

Pengelolaan Ekosistem Untuk Pengendalian Hama Lada

I W. LABA DAN I.M. TRISAWA
Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Indonesian Institute of Medicinal Crops and Aromatic
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

ABSTRAK

Hama merupakan salah satu kendala produksi lada di Indonesia. Serangan hama terjadi sejak tanaman masih di pembibitan hingga produktif di lapangan. Hama menyerang berbagai bagian tanaman antara lain bunga, buah, pucuk, cabang, dan batang. Di Indonesia dikenal tiga hama yang menyerang pertanaman lada yaitu penggerek batang (*Lophobaris piperis* Marsh.), pengisap buah (*Dasynus piperis* China) dan pengisap bunga (*Diconocoris hewetti* (Dist.)). Populasi penggerek batang selalu ada di lapangan pada berbagai stadia (telur, larva, pupa, dan dewasa), sedangkan pengisap bunga dan buah populasinya ditemukan pada musim bunga dan buah. Pengendalian hama lada pada umumnya petani menggunakan insektisida sintetik. Alternatif lain yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama lada adalah pengelolaan ekosistem, sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan musuh alami antara lain parasitoid. Untuk meningkatkan populasi parasitoid dapat dilakukan konservasi musuh alami melalui tanaman sela, tanaman penutup tanah atau penyiangan terbatas. Tanaman sela yang dapat digunakan antara lain *Arachis* sp., *Orthosiphon* sp., *Ocimum* sp. dan *Coffea* sp.

Kata kunci : Lada, *Piper nigrum*, hama, bioekologi, pengendalian, ekosistem

ABSTRACT

Ecosystem Management for Controlling Black Pepper Pest

Pest is one of the obstacles of black pepper production in Indonesia. The pest attacks all parts of the plant such as inflorescens, fruits, shoots, branches and stems at nursery as well as in the field. In Indonesia black pepper was infested by 3 species of pests, namely stem borer, *Lophobaris piperis* Marsh, pepper berry bug, *Dasynus piperis* China and lace bug, *Diconocoris hewetti* (Dist.). The population of stem borers always presents in the field with different stages (egg, larvae, pupa and adult), while lace bug and pepper berry bug are found in the field during flowering and fruit stages. Control of black pepper pests by farmers is usually using syntetic pesticide. Other alternative to manage black pepper pest namely ecosystem management and natural enemy such as parasitoid. To increase the natural enemy population can be done by natural

enemie conservation through cover crops, mix cropping and limited weeding. *Arachis* sp., *Orthosiphon* sp., *Ocimum* sp. and *Coffea* sp. plants can be used in cropping system with black pepper.

Key Words: Black pepper, *Piper nigrum*, pest, bioecology, management, ecosystem

PENDAHULUAN

Salah satu faktor utama yang dapat menurunkan produksi lada adalah serangan hama. Serangan hama dapat terjadi sejak tanaman di pembibitan hingga produktif di lapangan. Bagian tanaman yang diserang antara lain bunga, buah, pucuk, cabang, dan batang. Serangan pada bagian yang produktif dapat berakibat langsung terhadap kehilangan hasil, sedangkan serangan pada bagian vegetatif, selain berakibat tidak langsung terhadap kehilangan hasil dapat pula mengakibatkan kematian tanaman. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Asnawi *et al.* (1988) pada 14 desa di 8 kecamatan Kabupaten Bangka terdapat 11 jenis serangga hama yang menyerang tanaman lada. Menurut Devasahayam (2000), tanaman lada di India diserang oleh 56 spesies serangga pada berbagai bagian tanaman lada. Walaupun demikian di Indonesia dikenal tiga hama utama yang menyerang pertanaman lada yaitu penggerek batang, *Lophobaris piperis* Marsh. (Coleoptera: Curculionidae), pengisap bunga, *Diconocoris hewetti* (Dist.) (Hemiptera: Tingidae), dan pengisap buah, *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). Penggerek batang dan pengisap buah terdapat hampir di seluruh daerah pertanaman lada di Indonesia, sedangkan pengisap bunga di Aceh, Kalimantan, dan Bangka (Kalshoven, 1981).

Kehilangan produksi lada akibat serangan hama cukup besar dan bervariasi sesuai dengan

usaha pengendalian di daerah bersangkutan. Serangan penggerek batang dapat mengakibatkan kerusakan cabang dan batang tanaman mencapai 42,8%, sedangkan tanaman dan buah rusak masing-masing mencapai 96,64% dan 19,58% (Suprpto dan Martono, 1989). Untuk mengendalikan hama lada pada umumnya petani menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida sintetik dapat menyebabkan dampak negatif antara lain resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya serangga bukan sasaran, pencemaran lingkungan dan kandungan residu pada produk lada (Oka, 1995; Manuwoto, 1999; Sivadasan, 1999). Oleh karena itu pemerintah Indonesia mengambil kebijakan untuk membatasi penggunaan insektisida dan melaksanakan konsep pengendalian hama terpadu (PHT).

Musuh alami hama merupakan komponen PHT yang penting untuk mengendalikan hama, khususnya hama perkebunan, karena tanaman perkebunan mempunyai ekosistem lebih kompleks, sehingga kelimpahan populasi artropoda juga lebih kompleks dibandingkan dengan tanaman semusim. Pengelolaan ekosistem termasuk kultur teknis yang dapat meningkatkan peran musuh alami. Untuk memanfaatkan komponen-komponen PHT diperlukan informasi bioekologi hama. Tulisan ini menguraikan tentang pengelolaan ekosistem yang didasari bioekologi untuk meningkatkan peran musuh alami yang dapat menekan perkembangan populasi hama lada.

BIOKOLOGI HAMA LADA DAN KERUSAKAN YANG DITIMBULKAN

Penggerek Batang, *L. piperis* Marsh. (Coleoptera: Curculionidae)

Bioekologi. Serangga *L. piperis* mengalami metamorfose sempurna, mulai dari telur, larva, pupa sampai dewasa. Telur berwarna putih kekuningan, panjang antara 0,45 - 0,75 mm dan lebar antara 0,51 - 0,71 mm. Larvanya tidak bertungkai, silindris dan berwarna putih kotor. Larva mengalami pergantian kulit tiga kali

sebelum mencapai stadium pupa. Pupa berbentuk eksarat dan berwarna putih kotor hingga kekuningan. Serangga dewasa *L. piperis* berwarna hitam mengkilat. Bagian mulut terletak pada rostrum yang memanjang menyerupai belalai. Antena berbentuk gada dan berwarna coklat tua. Panjang tubuh antara 3,2 - 4,2 mm dan lebar antara 1,5 - 2,1 mm. Jantan dan betinanya dapat dibedakan terutama dari ukuran tubuh. Umumnya ukuran tubuh serangga jantan jauh lebih kecil dan langsing dibandingkan dengan betina. Serangga dewasa di lapangan dapat hidup selama 1 hingga 1,5 tahun. Siklus hidup dari telur hingga menjadi serangga dewasa rata-rata berlangsung dua bulan.

Kumbang betina bertelur pada bagian buku-buku cabang buah dan batang utama. Selama hidupnya mampu meletakkan telur antara 280 - 525 butir, atau rata-rata 380 butir dengan penetasan mencapai 88,71% (Vecht, 1940). Serangga dewasa akan berdiam diri seperti mati dan akan menjatuhkan diri bila disentuh atau diganggu. Serangga juga tidak menyukai sinar matahari, sehingga lebih sering berada pada bagian tanaman yang terlindungi dari cahaya.

Berbagai stadium *L. piperis* selalu dijumpai di lapangan. Pada awal musim hujan biasanya terdapat telur dan larva muda, sedangkan pada pertengahan musim hujan terdapat pupa dan serangga dewasa. Pada akhir musim hujan, stadium telur dan larva lebih banyak ditemukan. Semua stadium akan sulit ditemukan pada musim kemarau (Deciyanto dan Suprpto, 1996).

Ditinjau dari penyebarannya, *L. piperis* terdapat di Indonesia dan Malaysia (Vecht, 1940; Kueh, 1979) maka tampak bahwa perkembangan dan pertumbuhan serangga ini ditunjang oleh temperatur yang umum mempengaruhi daerah sekitar katulistiwa. Di laboratorium serangga ini mampu tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 28°C. Asnawi *et al.* (1988) mengatakan bahwa hama penggerek batang dapat tumbuh dan berkembang lebih baik pada pertanaman lada yang ditanam dengan penegak hidup dibandingkan dengan penegak mati. Temperatur, kelembaban, dan sinar matahari tak langsung yang mempengaruhi iklim mikro di

sekitar areal pertanaman lada dengan tiang penegak hidup, diduga sangat menunjang pertumbuhan dan perkembangan penggerek.

Penggerek *L. piperis* sampai saat ini hanya diketahui dapat hidup dan berkembang biak pada tanaman dari keluarga Piperaceae, terutama genus *Piper* yang dikategorikan sebagai sirih-sirihan. Hampir pada semua genus *Piper* serangga ini mampu hidup dan berkembang biak, walaupun setiap spesies dari anggota genus ini memiliki berbagai tingkat ketahanan yang berbeda terhadap serangga penggerek tersebut. Namun demikian tanaman inang utama yang paling sesuai adalah *P. methysticum* Forst dan *P. nigrum* L. Pada kedua tanaman ini keberhasilan penggerek batang mencapai stadia terakhir 75% (Suprpto, 1986).

Kelimpahan populasi di lapangan kurang dipengaruhi oleh keberadaan buah lada sebagai makanan utama serangga dewasanya, karena serangga ini hidup dan mampu berkembang biak dengan menyerang hampir semua bagian tanaman lada. Keberadaan populasi di lapangan tampak lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan musuh-musuh alami menekan populasi serangga ini. Musuh alami yang diketahui potensial adalah parasitoid larva *Spathius piperis* (Braconidae: Hymenoptera) dan parasitoid pupa *Eupelmus curculionis* (Eupelmidae: Hymenoptera) (Suprpto dan Martono, 1989) serta cendawan patogen serangga *Beauveria* sp. Musuh alami lainnya yang perlu diperhitungkan yang setidaknya diperkirakan mampu menekan serangga penggerek adalah predator laba-laba. Peranan berbagai jenis musuh alami tersebut sangat bergantung pada makanan parasitoid dewasa dalam bentuk nektar dan tingkat pencemaran oleh pestisida.

Kerusakan. Kerusakan yang paling berat adalah karena serangan larva *L. piperis* yaitu dapat menyebabkan kerusakan bagian tanaman yang digerek bahkan kematian tanaman. Menurut Deciyanto *et al.* (1986) 23% lubang gerek terdapat pada batang utama dan 77% pada cabang tanaman. Serangan larva pada satu batang utama dapat mengakibatkan kehilangan hasil sekitar 43,48%. Pada umumnya serangan

pada dua cabang buah selalu diikuti dengan serangan larva pada satu batang utama, yang diperkirakan dapat mengakibatkan kehilangan hasil sekitar 16,5%. Serangga dewasa hanya menyerang bunga, buah, pucuk, ranting muda, dan daun muda. Akibat serangan umumnya berupa gejala gigitan pada bagian tanaman yang diserang dan menghitamnya bekas gigitan karena pembusukan.

Pengisap Buah , *D. piperis* China (Hemiptera: Coreidae)

Bioekologi. Kepik berwarna hijau kecoклatan. Serangga dewasa berukuran panjang 10-15 mm, lebar 4-5 mm, dan mempunyai tipe mulut menusuk dan pengisap. Siklus hidup dari telur hingga serangga dewasa sekitar 6 minggu. Serangga betina selama hidupnya dapat menghasilkan telur \pm 200 butir (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, 1994). Menurut Kalshoven (1981), kepik betina meletakkan telur secara berkelompok. Setiap kelompok terdiri dari 3 - 10 butir, dengan produksi telur maksimal 160 butir. Kepik betina bertelur selama 14 hari. Kemudian serangga dewasa dapat hidup sampai 1-3 bulan, namun siklus hidup secara keseluruhan rata-rata berlangsung 1,5 - 2 bulan. Chapman (1971) menyatakan bahwa buah lada yang telah cukup tua (6-9 bulan) mengandung karbohidrat lebih tinggi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan kepik secara optimal, oleh karena itu umur buah 6-9 bulan paling disukai oleh kepik *D. piperis*.

Nimfa yang baru menetas berukuran \pm 2 mm, tidak bersayap, berwarna kuning kecoklatan, antena menggelembung pada ruas tertentu dan selalu lebih panjang dari tubuhnya. Nimfa mengalami pergantian kulit empat sampai lima kali dan stadium nimfa berlangsung 3-4 minggu (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, 1994). Lama stadium nimfa tergantung pada umur buah lada yang dikonsumsi. Apabila buah lada yang dikonsumsi 4,5 - 6 bulan, lama stadium nimfa berkisar antara 26 - 33 hari, jika umur buah 6-9 bulan, maka lama stadium nimfa hanya 19-25 hari (Kalshoven, 1981).

Telur berwarna coklat tua, berbentuk lonjong agak persegi, panjang 1,50 mm, lebar 1 mm, tinggi 0,90 mm. Telur diletakkan sejajar 2-4 butir atau berkelompok 8-10 butir di permukaan daun, cabang, dan buah muda, namun paling banyak ditemukan pada bagian tengah tajuk lada. Stadium telur berlangsung 7-8 hari (Kalshoven, 1981).

Kepik aktif pada waktu pagi dan sore hari, sedangkan pada siang hari bersembunyi di bagian dalam dari tajuk tanaman. Kepik lebih menyukai tempat yang rimbun dan agak gelap untuk meletakkan telurnya. Kepik betina meletakkan telur antara pukul 14.00 - 18.00 (Kalshoven, 1981). Kepik mengambil cairan dari berbagai bagian tanaman, antara lain buah, bunga, pucuk muda dan tangkai daun, namun yang paling disukai adalah buah (Deciyanto, 1991). Kepik betina meletakkan telur secara acak baik pada tanaman lada yang buahnya masih muda atau hijau maupun buahnya hampir masak atau telah masak, sedangkan nimfa mengelompok pada tanaman lada yang berbuah muda dan menyebar pada tanaman lada yang berbuah hampir masak (Karmawati, 1988).

Hama pengisap buah lada, hanya mempunyai inang tanaman lada, namun di Malaysia juga ditemukan pada tanaman jeruk (Kalshoven, 1981). Menurut Suprpto *et al.* (1996), selain pada lada, hama ini juga ditemukan pada cabe jawa dengan keberhasilan hidup lebih tinggi, kemampuan bertelur lebih banyak, serta

persentase tetas telur sampai dewasa lebih tinggi. Pertumbuhan stadium nimfa dan peletakan telur serta jumlah telur pada tanaman lada dan cabai jawa dapat dilihat pada Tabel 1.

Hama pengisap buah pada beberapa varietas lada dan cabai jawa mampu hidup dan menghasilkan keturunan dengan kelangsungan hidup yang beragam (Tabel 1). Pada varietas lada, umur instar 1-5 berkisar antara 23,14 - 26,14 hari. Umur stadium instar 1-5 paling pendek ditemukan pada varietas Kuching dan cabe jawa, masing-masing 23,14 dan 23,52 hari. Pada cabai jawa, umur kepik dewasa paling pendek, sedangkan yang paling lama adalah pada varietas Natar 1. Menurut Chapman (1971), hal ini karena serangga pada stadium nimfa memperoleh cukup karbohidrat, pertumbuhannya lebih cepat dan umurnya lebih pendek. Serangga dewasa mulai bertelur pada varietas lada maupun cabai jawa berkisar antara 7,63 - 14,75 hari. Kemampuan bertelur kepik yang tinggi terdapat pada cabe jawa dan paling rendah pada varietas Johor getas yaitu 5,75 butir.

Kerusakan. Serangga ini memakan buah lada dengan cara menusukkan stiletnya dan mengisap cairan buah sehingga buah kosong dan rusak. Buah yang terserang menjadi hitam dengan gejala bercak-bercak bekas lubang tusukan. Buah terserang akhirnya gugur. Serangan pada buah muda mengakibatkan untaian buah gugur sebelum tua. Jika buah yang diserang sudah tua mengakibatkan buah menjadi kering. Buah mulai

Tabel 1. Umur pengisap buah lada instar 1 sampai dengan dewasa bertelur pada beberapa varietas lada dan cabe jawa.

Varietas	Rata-rata umur (hari)						Jumlah telur
	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Dewasa s/d bertelur	
Natar 1	3,63	4,38	4,50	8,38	5,25	14,75	11,00
Natar 2	3,50	4,25	4,75	7,75	5,50	12,75	10,25
Petaling 1	3,75	4,25	5,00	7,13	5,00	10,75	10,50
Petaling 2	4,00	4,00	4,50	7,25	5,00	13,50	14,00
Panniyur	3,88	4,00	4,88	7,50	5,25	12,75	15,00
Johor getas	3,38	4,00	4,38	6,75	5,63	8,75	5,75
Kuching	3,38	3,88	3,63	6,75	5,50	10,75	10,50
Cabe jawa	3,50	3,63	4,13	6,88	5,38	7,63	20,75

Sumber : Suprpto *et al.* (1996)

diserang setelah berumur 4,5 bulan, pada saat buah mulai matang susu.

Berdasarkan hasil survai Asnawi (1992), tingkat kerusakan buah oleh kepik berkisar antara 14,72 - 16,01%. Serangan paling berat dijumpai di Bangka Tengah (23-36%), kemudian di bagian Utara dan Barat (19-22%), sedangkan di Bangka Selatan serangan agak ringan (15-17%). Pola tanam dan agroekosistem pada seluruh areal survei hampir sama, tekanan parasitoid juga merata, sehingga diduga perlakuan budidaya menekan populasi kepik. Di Bangka Selatan petani lada melakukan pemupukan lebih teratur, lengkap dan berimbang dibandingkan dengan bagian lainnya. Diduga penggunaan pupuk ini secara tidak langsung berpengaruh terhadap tingkat serangan kepik. Di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat tingkat serangan hama berkisar antara 13,52-18,68% dan Kecamatan Samalantan merupakan daerah serangan kepik (Trisawa *et al.*, 1992).

Pengisap Bunga, *D. hewetti* (Dist) (Hemiptera: Tingidae)

Bioekologi. Telur berwarna bening kekuningan, berbentuk lonjong, berukuran panjang 0,75 mm dan lebar 0,22 mm, serta biasanya diletakkan di antara tonjolan bunga pada bulir bunga. Sepuluh hari kemudian telur menetas. Nimfa berwarna kuning muda mirip bunga lada, sehingga sulit dilihat. Nimfa terdiri dari lima instar dengan total masa perkembangan antara 13,0 - 17,3 hari. Siklus hidup berlangsung sekitar 30 hari. Lama hidup imago jantan 10,2 - 18,8 hari, sedangkan imago betina 13,6 - 16,9 hari. Bila tidak tersedia bulir bunga, serangga dewasa dapat bertahan hidup dengan makan pucuk daun atau bulir buah muda. Rataan lama hidup imago pada pucuk 12,1 hari dan pada bulir buah muda 23,5 hari (Rotschild, 1968; Laba, 2005).

Serangga dewasa berwarna hitam dan tidak aktif terbang, berdiam diri di sekitar bulir bunga. Jika diganggu akan menjatuhkan diri, sehingga lebih mudah menangkapnya yaitu dengan menyimpan wadah (lembaran kain) di bawah bulir bunga kemudian bulir bunga digoyang.

Sebaran *D. hewetti* hanya terbatas di daerah Bangka, Kalimantan dan Aceh. Di Bangka puncak populasi hama terjadi antara bulan Oktober dan Februari sedangkan antara bulan Juli dan September populasi rendah. Masa pembungaan sangat mempengaruhi kehadiran hama di lapangan, sedangkan curah hujan secara tidak langsung mempengaruhi fluktuasi populasi (Deciyanto, 1988). Hasil penelitian Laba (2005) menunjukkan bahwa populasi *D. hewetti* umumnya memperlihatkan pola tebaran acak, tetapi pada saat populasi tinggi memperlihatkan pola tebaran bergerombol.

Kerusakan. Serangga ini merusak tanaman lada dengan jalan mengisap cairan bunga, sehingga bunga tidak dapat berkembang menjadi buah dan warnanya berubah dari kuning kehijauan menjadi coklat atau hitam. Selain itu juga menyerang buah yang masih muda. Adanya bintik-bintik berwarna coklat dan cairan ekskresi yang kental merupakan gejala bekas serangan hama bunga (Rotschild, 1968).

Kemampuan *D. hewetti* mengisap bulir bunga sangat tinggi. Satu ekor dalam waktu 24 jam mampu merusak satu bulir bunga dan menggagalkan pembuahan. Bulir bunga yang diisap oleh hama ini mengalami proses yang dimulai dari gejala tusukan pada bulir bunga, perubahan warna pada bulir bunga, layu, bulir bunga mengering dan akhirnya bulir bunga gugur. Proses perubahan warna bulir bunga sangat cepat, dalam waktu 24 jam, bulir bunga yang diisap sudah menunjukkan warna kuning kecoklatan, pada hari kedua warna bunga berubah menjadi coklat tua dan menggagalkan pembentukan buah. Pada hari ketujuh bunga menjadi kering. Apabila serangan kepik ringan kadang terjadi pembentukan buah tidak sempurna, sebagian dari bulir bunga tidak terbentuk buah. Kerusakan pada perbungaan fase tiga lebih besar dibandingkan dengan perbungaan fase satu dan dua (Laba, 2005).

Perbedaan kerapatan populasi imago pengisap bunga berpengaruh terhadap besarnya kehilangan hasil. Pada kerapatan populasi 1, 2, 3, dan 4 ekor imago/empat bulir, diperkirakan besarnya kehilangan hasil berturut-turut 37,38;

82,89; 71,86 dan 77,81%, sedangkan untuk nimfa besarnya kehilangan hasil pada kerapatan 1, 2, dan 3 ekor kepik/bulir berturut-turut 73,24; 80,29, dan 89,05% (Laba, 2005).

Tingkat kerusakan bunga lada akibat serangan *D. hewetti* di Bangka berkisar antara 9,59 - 20,21%. Bangka Tengah merupakan daerah endemis tinggi yaitu 18,94 - 20,21%, kemudian Bangka Utara dan Barat berkisar antara 12,89 - 14,17%, dan Bangka Selatan lebih ringan yaitu 9,59 - 12,03% (Asnawi, 1992). Hasil observasi Trisawa *et al.* (1992) hama ini paling dominan dan cukup serius di Kalimantan Barat. Di Kecamatan Sungai Raya saja tercatat 38,64% pertanaman lada terserang hama dan daerah ini merupakan daerah serangan yang agak berat.

Informasi tentang bioekologi hama utama lada dan kerusakan yang ditimbulkannya cukup lengkap. Beberapa informasi tambahan memang masih diperlukan seperti hubungan kerapatan populasi, baik nimfa maupun imago *D. dasyni* terhadap kerusakan buah (kehilangan hasil) pada beberapa varietas lada, evaluasi terhadap potensi kehilangan hasil yang bakal terjadi akibat serangan hama utama lada. Kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyakit tanaman lada pada tahun 1999 diperkirakan 5.8 miliar rupiah (Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, 1999; Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Perkebunan, 2000).

PENGENDALIAN HAMA LADA MELALUI PENGELOLAAN EKOSISTEM DAN FAKTOR PENDUKUNG

Lada (*Piper nigrum* L.) adalah salah satu komoditas rempah yang diperdagangkan di dunia dan diusahakan sejak sebelum Perang Dunia II. Tanaman lada di Indonesia diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat. Perkebunan lada merupakan penyerap tenaga kerja atau penyedia lapangan kerja yang potensial. Jumlah tenaga kerja yang dapat diserap tidak kurang dari 16,9 juta orang (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2000). Luas areal tanaman lada pada tahun 2003 sudah mencapai 204.107 ha (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan,

2004). Berdasarkan hal tersebut di atas, maka tanaman lada perlu mendapat perhatian, untuk meningkatkan pendapatan petani secara berkelanjutan. Berbagai masalah dijumpai dalam usaha meningkatkan produksi lada, mulai dari pengembangan luas areal, budidaya sampai harga. Salah satu masalah dalam budidaya lada adalah gangguan hama. Ada tiga jenis hama utama yang menyerang tanaman lada seperti yang diuraikan di atas. Ketiga hama utama lada dapat ditemukan secara bersama-sama di lapangan, populasinya bergantung dari ketersediaan sumber pakan terutama untuk hama pengisap bunga dan buah. Berdasarkan bioekologi hama lada maka upaya pengendalian dapat diarahkan untuk ketiga hama tersebut. Pengendalian hama lada melalui pendekatan ekosistem lebih dititikberatkan pada penggunaan varietas tahan dan bekerjanya pengendalian secara alami. Varietas tahan berfungsi untuk mengekang populasi hama. Komponen pengendalian lain yang kompatibel diarahkan untuk membantu atau mendorong pengendalian alami bekerja secara maksimal. Ekosistem merupakan komponen yang sangat penting yang perlu dikelola terutama pada tanaman tahunan seperti lada, mengingat keragaman agro-ekosistem lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim. Semakin tinggi keragaman agroekosistem, jaringan makanan semakin banyak, maka agroekosistem tersebut semakin stabil. Pengelolaan ekosistem akan berdampak kepada peningkatan populasi dan peran musuh alami, oleh karena itu pemahaman lingkungan biotik dan abiotik sangat penting sebagai landasan keberhasilan menggunakan pengendalian secara alami. Di samping itu biologi ketiga hama utama tersebut di atas sangat mendukung untuk mempertahankan populasi musuh alami, karena ketiga hama tersebut selalu hadir dipertanaman lada. Pada umumnya tanaman lada berbunga musiman, sehingga hama pengisap bunga akan hadir pada musim bunga. Hal yang sama terjadi pada hama pengisap buah. Hasil penelitian Laba (2005) menunjukkan bahwa tanaman lada yang berbunga musiman, tetapi kenyataannya selalu ada bunga susulan, sehingga

sepanjang tahun bunga maupun buah tersedia sebagai pakan hama pengisap bunga dan pengisap buah. Populasi hama perlu dipertahankan dalam jumlah yang tidak merusak tanaman untuk mempertahankan populasi musuh alami, dengan demikian musuh alami (parasitoid maupun predator) dapat mengimbangi populasi hama. Tujuan pengelolaan ekosistem tersebut dapat dilakukan terutama pada tanaman tahunan. Komponen pengendalian lain yang kompatibel antara lain penggunaan patogen serangga di antaranya 1) *Beauveria bassiana*, untuk membantu mengendalikan hama utama, 2) tanaman penutup tanah, untuk mendorong aktifitas musuh alami dan penyediaan nektar untuk pakan parasitoid, sehingga dapat bekerja secara maksimal, dan 3) penggunaan pestisida nabati dan pengendalian secara fisik (mekanis) dapat menekan populasi hama.

Dalam budidaya tanaman lada, maka pemilihan varietas yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap gangguan organisme pengganggu perlu diutamakan. Dari sekitar 40 varietas lada yang ada di Indonesia, varietas Natar 1, Natar 2, dan Kuching diketahui memiliki toleransi yang baik terhadap serangga penggerek batang lada. Untuk perkembangan lada di daerah serangan berat penggerek batang lada seperti Lampung, pemanfaatan varietas toleran tersebut merupakan keharusan (Suprpto, 1988). Varietas Kerinci diketahui menurunkan tingkat kesuburan pengisap buah lada. Varietas Lampung Daun Lebar (LDL) lebih sesuai untuk hidup dan berkembang pengisap bunga dibandingkan dengan varietas Chunuk (Laba, 2005). Varietas tertentu mungkin toleran terhadap satu jenis hama, tetapi tidak toleran terhadap jenis hama yang lain. Oleh karena itu, varietas apapun yang digunakan, upaya untuk mengurangi kerusakan dan penurunan produksi tanaman oleh hama harus tetap dilakukan.

Pengelolaan ekosistem lada dengan cara penyiangan terbatas dengan membiarkan beberapa gulma berbunga, menanam tanaman penutup tanah seperti *Arachis pintoi*, atau tumpang sari antara tanaman lada dengan tanaman berbunga lainnya sangat dianjurkan.

Hal ini untuk meningkatkan peran musuh alami hama utama lada. Menurut Dadan (2002) musuh alami penggerek batang lada *L. piperis* adalah parasitoid larva antara lain *Spathius piperis* (Hymenoptera: Braconidae), *Euderus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Dinarmus coimbatorensis* (Hymenoptera: Microgasteridae) dan *Eupelmus curculionis* (Hymenoptera: Eupelmidae). Sedangkan musuh alami pengisap buah lada *D. piperis* adalah parasitoid telur yaitu *Anastatus dasyi* (Hymenoptera: Eupelmidae), *Ooencyrtus malayensis* (Hymenoptera: Encyrtidae) dan *Gryon dasyi* (Hymenoptera: Scelionidae). Untuk hama pengisap bunga lada *D. hewetti*, musuh alami yang potensial untuk dikembangkan belum dijumpai kecuali laba-laba predator. Di samping parasitoid dan predator, cendawan patogen merupakan agens hayati yang dapat dikembangkan untuk mengendalikan hama lada.

Pada kebun lada yang ditanami dengan *A. pintoii*, tingkat parasitisasi *S. piperis* (Hymenoptera: Braconidae) pada larva penggerek batang lada *L. piperis* berkisar antara 25,0% sampai 50%, sedangkan tanpa *A. pintoii* hanya 5,2% sampai 10,8% (Suprpto, 2000). Penanaman tanaman *A. pintoii* juga dapat meningkatkan parasitisasi total parasitoid telur *D. piperis*. Tingkat parasitisasi pada tanaman lada dengan *A. pintoii* di Lampung berkisar antara 10,72% sampai 45,71%, sedangkan tanpa *A. pintoii* berkisar antara 0,00% sampai 35,47% (Trisawa *et al.*, 2004). Pada kebun lada yang ditanami dengan *A. pintoii* dan kebun lada yang ditumbuhi gulma berbunga di Bangka, tingkat parasitisasi total parasitoid telur *D. piperis* masing masing 74,12% dan 60,34% serta tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan nektar bunga sangat berperan sebagai sumber pakan imago parasitoid betina untuk meningkatkan reproduksinya (Trisawa, 2005). Fungsi tanaman *A. pintoii*, menurut Suprpto (2000) selain sebagai sumber pakan parasitoid juga bermanfaat sebagai sumber serasah untuk media dekomposisi cendawan antagonis *Trichoderma* sp. Pengendali penyakit busuk batang lada yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici*, dan menghambat penyebaran penyakit tersebut.

Di antara parasitoid telur *D. piperis*, *A. dasynti* merupakan parasitoid telur *D. piperis* yang paling dominan. Tingkat parasitasinya antara 70 – 80% (Deciyanto *et al.*, 1993; Trisawa, 2005). Dominasi ini dapat terjadi karena *A. dasynti* memiliki ukuran tubuh yang paling besar dibandingkan dengan parasitoid telur lainnya. Parasitoid *A. dasynti* betina memiliki ukuran panjang 2,16 mm dan lebar 0,53 mm, sedangkan panjang tubuh jantan 1,53 mm dan lebar 0,39 mm. Betina dapat hidup selama 37,7 hari bila tersedia pakan, dan selama hidupnya mampu menghasilkan keturunan sebanyak 99,45 ekor (Trisawa, 2005). Parasitoid telur *D. piperis* dapat diperbanyak pada inang alternatif seperti telur hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* dan *Nezara viridula*, sehingga hal ini akan menguntungkan jika akan dilakukan perbanyakkan masal untuk tujuan pelepasan (Augmentasi). Hasil penelitian Daniati (2006) menunjukkan bahwa keperidian *A. dasynti* pada telur *R. Linearis* adalah 79,3 ekor, sedangkan keperidian *O. malayensis* pada telur *N. viridula* (Alwi dan Deciyanto, 2000) sebesar 85,50 ekor. Penelitian tentang daya adaptasi dan kemampuan mencari inang asli parasitoid hasil pembiakan di laboratorium pada inang alternatif di lapangan sampai saat ini belum dilakukan. Penelitian seperti ini perlu dilakukan untuk menentukan keberhasilan pengendalian *D. piperis* menggunakan musuh alaminya.

Mengingat pentingnya nektar bunga sebagai sumber pakan parasitoid, maka tidak dianjurkan untuk melakukan pengendalian gulma secara bersih. Pengaruh pengendalian gulma terhadap parasitoid telur *D. piperis* pada pertanaman lada menunjukkan bahwa tingkat parasitasi parasitoid telur *D. piperis* lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penyiangan (Tabel 2).

Menurut Deciyanto dan Asnawi (1997), pola sebaran parasitasi parasitoid telur *D. piperis* secara horizontal merata pada tingkat yang tinggi pada semua arah mata angin. Pada kondisi pertanaman tanpa penyiangan, daya parasitasinya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penyiangan bersih. Secara vertikal, pada pertanaman tanpa penyiangan, populasi parasitoid lebih banyak di bagian bawah tanaman (0-1 m). Namun sebaliknya pada kondisi penyiangan bersih, populasi parasitoid lebih banyak di bagian atas tanaman (1,30 – 1,80 m). Untuk memperoleh tingkat konservasi parasitoid yang tinggi sekaligus mencegah persaingan hara antara gulma dan tanaman lada maka penyiangan dapat dianjurkan untuk dilakukan secara terbatas selebar tajuk tanaman saja.

Selain tanaman penutup tanah *A. pintoii*, penanaman tanaman sela yang banyak memiliki bunga dan menarik bagi serangga antara lain *Orthosiphon* sp., *Occimum* sp., dan kopi (Deciyanto *et al.*, 1999) dapat dimanfaatkan untuk mempertahankan dan meningkatkan keberadaan parasitoid di pertanaman. Penanaman berbagai ragam tanaman pada suatu areal secara umum tidak hanya penting untuk meningkatkan hasil yang optimum tetapi juga relatif dapat menciptakan kondisi tanaman bebas serangan hama.

Penerapan pengelolaan ekosistem pada tanaman lada (manipulasi lingkungan) seperti melalui penanaman *A. pintoii* kadang menjadi masalah tersendiri terutama saat musim hujan. Pada musim tersebut, pertumbuhan *A. pintoii* sangat cepat sampai tumbuh di sekitar batang lada, sehingga memerlukan penyiangan (bobokor) yang lebih sering dilakukan di sekitar batang lada. Kendala ini dapat diatasi jika petani

Tabel 2. Persentase telur *D. piperis* yang terparasit berdasarkan posisi dan perlakuan budidaya tanaman lada

Perlakuan	Persentase telur terparasit					Rata-rata
	Utara	Selatan	Timur	Barat	Tengah	
Tanpa penyiangan	89,82	85,22	89,29	85,71	90,91	88,19
Penyiangan bersih	74,37	80,00	82,20	79,36	80,77	79,32
Rata-rata	82,10	82,61	85,75	82,49	85,84	83,76

Sumber : Deciyanto dan Asnawi (1997)

memelihara ternak kambing dan menjadikan *A. pintoi* sebagai pakannya. Di samping itu *A. pintoi* juga dapat dijadikan sebagai campuran untuk pembuatan pupuk organik.

Di samping pemberdayaan musuh alami, penggunaan cendawan patogen serangga seperti *Beauveria bassiana* dapat dilakukan untuk menekan populasi imago hama lada. Cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi 0,1% mampu membunuh penggerek batang sampai 41,67% (Suprpto *et al.*, 1991) dan konsentrasi 0,5 g mengendalikan pengisap bunga sampai 90% (Laba *et al.*, 2005). Pengaruh penggunaan cendawan patogen terhadap musuh alami lada belum diketahui. Namun demikian penerapannya di lapangan dapat dilakukan secara bijaksana dengan melihat populasi hama dan waktu yang tepat. Hal yang sama juga berlaku jika diterapkan pengendalian dengan menggunakan insektisida nabati. Beberapa jenis insektisida nabati yang efektif terhadap hama di antaranya adalah ekstrak biji bengkuang, mimba, dan akar tuba 5% untuk mengendalikan penggerek batang dan pengisap buah (Rumbaina dan Martono, 1988; Deciyanto, 1994; Suprpto dan Deciyanto, 1997). Penggunaan produk mimba yang sudah dipasarkan (Azadirachtin 0,6 AS) juga mampu mengendalikan pengisap bunga (Laba *et al.*, 2005).

Teknik pengendalian lain yang dapat dipadukan dalam pengelolaan ekosistem adalah pengendalian secara fisik (mekanik). Pengendalian secara fisik (mekanik) penggerek batang adalah dengan memotong dan memusnahkan cabang dan batang tanaman yang terserang. Bekas potongan pada bagian cabang atau batang tersebut segera diolesi dengan ter atau minyak pelumas untuk mencegah digunakannya sebagai tempat bertelur penggerek. Hasil penelitian Suprpto dan Suroso (1994) menunjukkan bahwa penutupan luka pangkasan menggunakan ter mampu menekan serangan sampai 64,71%, sedangkan dengan mengoles luka pangkasan dengan insektisida metidation 40% dan asetat 40% mampu menekan serangan penggerek 17,65% dan 5,88%.

Pengendalian fisik (mekanik) lain yang dapat dilakukan adalah dengan menangkap imago hama. Penggerek batang dan pengisap bunga lada mudah ditangkap, cukup dengan menyimpan wadah (kain) di bawah bagian tanaman kemudian tanaman digoyang sehingga hama jatuh. Untuk pengisap buah, penangkapan dapat dilakukan secara langsung dengan tangan atau menggunakan jaring. Hama yang telah ditangkap kemudian dimatikan. Di samping itu tindakan pemangkasan baik tanaman penegak maupun tanaman lada dapat dilakukan untuk mengatur penyinaran matahari yang dapat berpengaruh terhadap populasi hama utama lada. Hama lada kurang menyukai matahari secara langsung. Pemangkasan yang dilakukan juga dengan memperhitungkan kebutuhan cahaya optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan lada yaitu tidak kurang dari 75%.

Untuk menekan populasi hama lada dapat juga dilakukan dengan tidak memberikan pupuk berlebihan terutama N. Penggunaan pupuk N yang tinggi dapat mengakibatkan meningkatnya sukulensi tanaman, sehingga meningkatkan preferensi makan dengan peletakan telur serangga dewasa hama lada seperti *L. piperis* (Deciyanto dan Suprpto, 1996). Pada pelaksanaannya memang perlu perhitungan yang tepat, yaitu di satu sisi mampu meningkatkan produksi tanaman tetapi di sisi lain tidak menciptakan kondisi tanaman yang memacu perkembangan hama.

Teknik apapun yang diterapkan dalam pengendalian hama melalui pengelolaan ekosistem, langkah awal yang perlu diperhatikan adalah monitoring (pemantauan) populasi hama. Monitoring dapat dilakukan petani setiap melakukan kegiatan di kebun ladanya. Hasil monitoring menjadi bahan acuan untuk lebih memudahkan pengambilan keputusan pengendalian.

Berbagai cara pengendalian hama lada yang dianjurkan, memang masih perlu penelitian dan pengkajian lebih lanjut terutama jika memadukan lebih dari satu cara pengendalian. Satu cara idealnya mendukung cara lain. Tetapi yang lebih utama adalah menekan populasi hama untuk

mengatasi kerugian hasil dengan resiko yang lebih kecil terhadap lingkungan.

KESIMPULAN

Pengendalian hama lada melalui pengelolaan ekosistem adalah dengan cara memanipulasi lingkungan yang menguntungkan musuh alami yaitu penyiangan terbatas, menanam varietas toleran, penanaman tanaman penutup tanah, tumpang sari, dan tidak menyemprot insektisida sintetik harus dilakukan. Cara lain yang dapat dipadukan adalah secara fisik (mekanik) melalui pemotongan cabang (ranting) terserang penggerek dan pengumpulan serangga dewasa *L. piperis*, *D. piperis* dan *D. hewetti*, kemudian dimusnahkan. Pemangkasan tanaman lada secara teratur juga dapat menurunkan populasi hama. Jika perlu, pengendalian hama utama lada dapat menggunakan insektisida nabati seperti mimba dan bengkuang atau dengan patogen serangga *B. bassiana*. Selain komponen-komponen tersebut perlu dilakukan pemantauan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, A. dan S. Deciyanto. 2000. Biologi *Oencyrtus malayensis* Ferr. Parasitoid telur *Dasynus piperis* China pada inang alternatif *Nezara viridula* L. Jurnal Littri 6(3):61-65.
- Asnawi, Z., P. Wahid dan E. Karmawati. 1988. Pengaruh jenis tiang panjat terhadap populasi hama utama lada. Pembr. Littri 13(3-4):57-60.
- Asnawi, Z. 1992. Sebaran hama utama di daerah sentra produksi lada (*Piper nigrum* L.) di Bangka. Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. (tidak dipublikasikan).
- Chapman, R.F. 1971. The insect structure and function. The English Univ. Press, London. 116pp.
- Dadan, H., Judawi, D., Priharyanto, D., Luther, G.C., Mangan, J., Untung, K., Sianturi, M., Mundy, P. dan Riyanto. 2002. Musuh alami hama dan penyakit tanaman Lada. Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat. Direktorat Perlindungan Perkebunan. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, Departemen Pertanian. 50 hlm.
- Daniati, C. 2006. Pengaruh umur telur inang alternatif *Riptortus linearis* (Hemiptera: Alydidae) terhadap tingkat parasitasi parasitoid *Anastatus dasynei* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) di Laboratorium. Skripsi. Fak. Pertanian, Univ. Padjadjaran. 44 hlm.
- Deciyanto, S., M. Iskandar, dan A. Munaan. 1986. Preferensi larva penggerek batang *Lophobaris* spp. dan kehilangan hasil pada tanaman lada. Prosiding Temu Ilmiah Entomologi Perkebunan. Medan, 22-24 April 1986.
- Deciyanto, S. 1988. Fluktuasi populasi dari penghisap bunga (*Diconocoris hewetti* Dist.) dan hubungannya dengan kerusakan bunga, masa perkembangan dan curah hujan di Bangka. Pembr. Littri 14(1-2):12-17.
- Deciyanto, S. 1991. Fluctuation of pepper bug (*Dasynus piperis* China) population in Bangka. Industrial Crops Research Journal 3(2):27-30.
- Deciyanto, S., I.M. Trisawa, and Muchyadi. 1993. Parasitism fluctuation of egg-parasitoids of pepper bug (*Dasynus piperis* China) in Bangka. Journal Spice Medic Crops 1(2):33-36.
- Deciyanto, S. 1994. Studi kemungkinan mimba (*Azadirachta indica*) sebagai insektisida dan zat penolak makan bagi serangga dewasa penggerek batang lada (*Lophobaris piperis* Marsh.) Simposium VIII Bahan Obat Tradisional Indonesia. Bogor 24-25 Nopember 1994.
- Deciyanto, S. dan Suprpto. 1996. Penggerek batang lada dan cara pengendaliannya. Monograf Tanaman Lada. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hlm 150-160.
- Deciyanto, S. dan Z. Asnawi., 1997. Pola sebaran parasitoid telur hama buah pada

- tanaman lada di Bangka. Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. Bogor, 8 Januari 1997. PEI Cabang Bogor-Proyek PHT, Bogor. Hlm 216-222.
- Deciyanto, S., A. Alwi, dan T.E. Wahyono. 1999. Ekobiologi musuh alami hama utama lada. Laporan Teknis Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. (tidak dipublikasikan).
- Devasahayam, S. 2000. Insect pests of black pepper. In Ravindran (editor). Black pepper, *Piper nigrum*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam. p 309-334.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Perkebunan. 2000. Statistik Perkebunan Indonesia. 1998-2000. Lada. Jakarta: Departemen Kehutanan dan Perkebunan.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Perkebunan. 2004. Statistik Perkebunan Indonesia. 2001-2003. Lada. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1994. Buku Operasional Pengendalian Terpadu Hama Pengisap Buah Lada *Dasynus piperis* China. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Deptan. Jakarta.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan. 1999. Perkembangan Hama dan Penyakit Lada. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah. Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie. 701pp.
- Karmawati, E. 1988. Pola sebaran pengisap buah lada di Kabupaten Bangka. Bul. Littro. 3(1): 6-11.
- Kueh, T.K. 1979. Pest, Diseases and Disorders of Black Pepper in Sarawak. Semongok Agricultural Research Centre. Sarawak, East Malaysia. 68pp.
- Laba, I W. 2005. Kepik Renda Lada, *Diconocoris hewetti* (Dist.) (Hemiptera: Tingidae): Biologi, kelimpahan populasi, dan pengaruhnya terhadap kehilangan hasil. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 92 hlm.
- Laba, I W., I.M. Trisawa, T. Djuwarso, Nurida, W.R. Atmadja, A.M. Amir, Muchyadi, Zainuddin, Ahyar, S. Suriati, C. Sukmana, dan A. Suhenda. 2005. Bioekologi dan pengendalian hama pengisap bunga *Diconocoris hewetti* (Dist.) pada tanaman lada. Laporan Hasil Penelitian. Proyek Penelitian PHT Perkebunan Rakyat. 36 hlm.
- Manuwoto, S. 1999. Pengendalian hama ramah lingkungan dan ekonomis. Makalah Utama dalam Seminar Nasional PEI "Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. PEI Cabang Bogor. 16 Februari 1999. Hlm 1 - 10.
- Oka IN. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University. Yogyakarta. 255 hlm.
- Rotschild, G.H.I. 1968. Note on *Diconocoris hewetti* (Dist.) (Tingidae), a pest of pepper in Serawak (Malaysia Borneo). Bull. Entomol. Res. 58:107-118.
- Rumbaina, D. dan Martono. 1988. Uji efikasi biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* URB.) terhadap hama penggerek batang lada. Sub Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Natar. (tidak dipublikasikan).
- Sivadasan, C.R. 1999. Pesticide residue in food. Internat. Pepper News Bull. 26 (3-4):52-58.
- Suprpto. 1986. Kisaran inang penggerek batang lada. Pembr. Littri 12 (1-2):1-11.
- Suprpto. 1988. Respon biologi penggerek batang lada pada beberapa varietas lada. Pembr. Littri. 14:1-2.
- Suprpto dan Martono. 1989. Populasi hama alami penggerek batang pada tanaman lada. Bul. Littro. 4(1):6-10.
- Suprpto, R. Kasim, D. Rumbaina, dan Martono. 1991. Uji efikasi cendawan *Beauveria* spp. Terhadap penggerek batang (*Lophobaris piperis* Marsh.) Seminar Bulanan Sub

- Balittro Natar. April 1991 (tidak dipublikasikan)
- Suprpto dan Suroso. 1994. Populasi alami pengisap buah pada tanaman lada. Seminar Bulanan Sub Balittro Natar, Lampung. April 1994 (tidak dipublikasikan).
- Suprpto, Suroso, dan R. Asnawi. 1996. Status inang pengisap buah (*Dasynus piperis* China) pada cabai jawa (*Piper retrofractum* L.), Jurnal Penelitian Tanaman Industri 1(2):84-88.
- Suprpto dan Deciyanto, S. 1997. Efikasi beberapa insektisida nabati terhadap hama pengisap buah lada (*Dasynus piperis* China). Prosiding Seminar Nasional PEI Cab. Bogor. Tantangan Entomologi pada Abad XXI, Bogor, 8 Januari 1997. Hlm 276-281.
- Suprpto 2000. Manfaat penggunaan *Arachis pinto* terhadap perkembangan musuh alami organisme pengganggu utama tanaman lada. Makalah Workshop Nasional Pengendalian Hayati OPT Tanaman Perkebunan. Bogor, 15-17 Februari 2000. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Natar. 12 hlm.
- Trisawa, I.M., Deciyanto, S., Sumarko, dan Sihwiyono. 1992. Tingkat serangan hama utama lada di beberapa kecamatan di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Buletin Littro. 7(2): 6-10.
- Trisawa I.M, I.W.Laba dan W.R. Atmadja. 2004. Pengaruh penutup tanah *Arachis pinto* terhadap musuh alami hama utama lada di Lampung. Makalah Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan; Bogor, 21-23 September 2004. 10 hlm.
- Trisawa, I.M. 2005. Biologi dan Parasitisasi *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) pada Telur *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae) di Bangka. Tesis Sekolah Pasca Sarjana, Dep. Proteksi Tanaman. Fak. Pertanian IPB. 42 hlm.
- Vecht, J. van Der. 1940. De Kleine Peppersnuitkever (*L. piperis* Marsh.) Landbouw 16(6):323-366.