Populasi Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae) dan Pengaruh Residu Insektisida Diafentiuron dan Emamektin Benzoat terhadap Efisiensi Parasitisme

Endang Sri Ratna
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Parasitioid *Eriborus argenteopilosus* adalah salah satu serangga yang berpotensi mengendalikan hama ulat kubis *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera:Pyralidae) di lapangan. Ulat dikoleksi dari setiap 1000 tanaman kubis contoh umur 8 minggu setelah tanam pada pola pertanaman monokultur, tumpangsari, dan pertanian organik. Sebagian larva terparasit dibedah dan sisanya dipelihara hingga terbentuk imago parasitoid. Introduksi parasitoid dilakukan pada pertanaman kubis 3 hari setelah disemprot insektisida diafentiuron dan emamektin benzoat. Setiap 50 larva inang dipaparkan pada sepasang parasitoid dengan metode kurungan tertutup dan terbuka. Larva hasil pemaparan dikoleksi, dibedah dan dipelihara seperti cara yang telah diuraikan sebelumnya. Perlakuan diulang dan diamati setiap minggu dalam jangka waktu satu bulan. Tingkat parasitisme total *E. argenteopilosus* nyata paling tinggi ditemukan pada pertanaman kubis pola monokultur yaitu 32,7% dibandingkan dengan pola tumpangsari di daerah Cibodas-Cianjur. Rata-rata komposisi instar larva terparasit paling tinggi dijumpai pada instar 3, diikuti dengan instar 4, instar 2, dan instar 5. Parasitisme *E. argenteopilosus* tidak ditemukan pada pertanaman organik di daerah Cisarua-Bogor. Potensi kompatibilitas penggunaan musuh alami lain dapat dipertimbangkan untuk mengendalikan larva *C. pavonana* yaitu berdasarkan tingkat parasitisme larva yang cukup tinggi oleh larva Tachinidae *Palexorista insconspicuides* yang mencapai 16% pada pertanian organik saat parasitoid *E. argenteopilosus* tidak ditemukan. Perlakuan residu insektisida diafentiuron dan emamektin benzoat pada pertanaman kubis di daerah Cisarua-Lembang tidak mempengaruhi kemampuan oviposisi (8-13%), sebaliknya sangat nyata menekan kelangsungan hidup parasitoid *E. argenteopilosus* (51-72%). Pelepasan imago parasitoid dengan metode kurungan terbuka dan tertutup tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap rata-rata kemampuan memarasit inang (11,5%).

Kata kunci : *Crocidolomia pavonana,* diafentiuron, emamektin benzoat, *Eriborus argenteopilosus,* Ichneumonidae, kubis, *Palexorista insconspicuides,* parasitoid, tachinid, tumpangsari.

Pendahuluan

Kubis (*Brasica oleracea* var. *capitata* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia selain kentang dan tomat (Pracaya 1990). Ulat krop kubis *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) dilaporkan sebagai hama penting yang menimbulkan kerusakan berat pada tanaman yang belum membentuk krop maupun pada tanaman tua yang kropnya hampir ... (Thayib 1983). Kerusakan pada krop dan titik tumbuh tanaman biasanya ... oleh serangan larva instar ke tiga hingga instar lanjut.

Parasitisme hama Lepidoptera oleh serangga endoparasitoid merupakan salah satu dari beberapa interaksi interspesifik *yang* sangat penting dalam mengendalikan serangga hama secara alami (Hamm *et al.* 1992, Lavine & Beckage 1995). Endoparasitoid soliter *E. argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Polaszck 1998) yang pada awalnya di Indonesia dikenal dengan nama *Inareolata* sp. dapat mengendalikan hama *C. pavonana* di daerah Jawa walaupun dilaporkan belum terlalu efektif. Penekanan populasi larva *C. pavonana* oleh *E. argenteopilosus* bervariasi, seperti dilaporkan oleh Van den Oever (*dalam* CAB *International* 2003) hanya mencapai 1,6%, sedang menurut Hadi (1985) dan Thayib (1983) berturut-turut mencapai 7,23%, dan 16-25%.

Efikasi keberhasilan introduksi parasitoid di suatu daerah seringkali dihubungkan dengan kejadian enkapsulasi parasitoid (Beberet *et al.* 1987, Blumberg 1997), multiparasitisme, superparasitisme dan kompetisi interspesifik maupun intraspesifik (Jervis & Copland 1996). Parasitoid *E. argenteopilosus* dapat hidup pada spesies inang asli lainnya yaitu *Helicoverpa armigera* Hübner (Kalshoven 1981, Nikam 1990, Polaszck 1998) dan *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) (Polaszck 1998, Sathe 1990). Keberadaan populasi parasitoid di lapang akan mengikuti keberadaan populasi larva serangga inangnya (Van Driesche & Thomas 199.). Sebagian parasitoid akan efektif pada saat populasi inang sangat rendah, namun ada kalanya sebagian lainnya efektif hanya pada saat populasi inang sedang tinggi (De Bach 1974)

Dinamika populasi musuh alami serta inangnya dipengaruhi oleh kepadatan populasi, mortalitas, distribusi umur, pola pemencaran, potensi biotik dan abiotik (De Bach 1974, Speight *et al.* 1999). Faktor iklim, teknik budidaya, dan keragaman tumbuhan di suatu tempat juga dapat mempengaruhi tingkah laku, jumlah populasi karakteristik hama dan musuh alaminya (Zultika 1996). Daerah yang berbeda dari segi karakteristik teknik budidaya, jenis tanaman inang dan jenis inang dapat mengakibatkan tekanan seleksi yang berbeda pada tingkat keberadaan hama serta serangannya.

Pengendalian kimia terhadap hama kubis saat ini masih merupakan pilihan utama bagi petani di daerah Jawa Barat (Gusfi 2002). Insektisida yang digunakan adalah golongan fosfat, klor dan piretroid (Sastrosiswoyo 1984); profenofos, klorfluazuron dan klorpirifos (Uhan 1993). Jenis diafentiuron dan emamektin benzoat hingga kini dipasarkan dan digunakan petani untuk mengendalikan ulat kubis (Komisi Pestisida 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan populasi *E. argenteopilosus* pemarasit larva *C. pavonana* pada pertanaman kubis petani sistem monokultur, tumpangsari dan pertanian organik. Selain itu meneliti efisiensi pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* pada pertanaman kubis yang telah terkena residu insektisida diafentiuron dan emamektin benzoat di lapangan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan petani tumpangsari dan monokultur Desa Cibodas, Kecamatan Cibodas, Kabupaten Cianjur; pertanian organik Desa Tugu Selatan, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor; lahan Biofarma Desa Cisarua, Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung; Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Faperta, IPB, Bogor; kebun percobaan dan rumah kasa PT Syngenta Indonesia, R&D station Lembang mulai bulan Januari hingga bulan Juni 2003.

Pengamatan populasi parasitoid

Penetapan lahan dan budidaya tanaman. Daerah pengambilan contoh serangga ditentukan berdasarkan pola pertanaman kubis petani yang melakukan penyemprotan dengan insektisida organik sintetik di desa Cibodas, Cibodas-Cianjur dan pola budidaya pertanian organik di desa Tugu Selatan, Cisarua-Bogor. Selain itu penetapan lahan dibedakan berdasarkan pola budidaya monokultur dan tumpangsari di desa Cibodas yang disertai pola penyemprotan insektisida sintetik-organik dan pola budidaya tumpangsari di desa Tugu Selatan yang disertai pola penyemprotan insektisida botani bila perlu. Penentuan lokasi petak contoh didasarkan pada kondisi luasan lahan kubis, brokoli dan kubis bunga yang terdapat di lapang, yang sebelumnya didahului dengan survei lapang. Petak contoh terpilih secara umum berukuran sekitar 300 m^2 dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm, sehingga tanaman tersebut berjumlah 1000 tanaman dan usia tanaman contoh berkisar antara 8-10 minggu. Waktu pengambilan serangga ditetapkan 3 hari setelah petani melakukan penyemprotan insektisida, kecuali pada petak contoh di pertanian organik, waktu pengambilan serangga tidak tergantung pada waktu pemberian pestisida botani karena penyemprotan pestisida tersebut dilakukan bila tanaman sudah terserang hama.

Penentuan jumlah populasi inang dan parasitoid. Larva *C. pavonana* diambil pada setiap tanaman dari seluruh populasi tanaman inang, di dalam petak contoh terpilih. Waktu pengambilan larva dilakukan setiap minggu sekali dan masing-masing berlangsung selama satu bulan. Larva hasil koleksi dimasukkan ke dalam kotak plastik pemeliharaan larva berukuran 10,5 cm x 9 cm x 4,5 cm dan dikelompokkan berdasarkan petak contoh dan dibawa ke laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Bogor untuk dihitung jumlahnya dan diamati lebih lanjut. Sebagai data tambahan, kondisi suhu, kelembaban, curah hujan daerah, keberadaan gulma dan tanaman lain di sekitarnya diamati dan dicatat.

Larva yang diperoleh dari petak-petak contoh yang berbeda di atas dipisahkan secara acak menjadi dua bagian. Sebagian larva dibedah untuk diamati keberadaan parasitoid di dalam tubuhnya dan sebagian lainnya dipelihara dalam wadah berupa kotak plastik berukuran 35 cm x 27 cm x 7 cm hingga terbentuk imago parasitoid. Pembedahan larva dilakukan di bawah mikroskop dengan menggunakan pinset dan jarum bedah di atas setetes larutan Ringer. Jumlah telur dan larva di dalam inang, faktor superparasitisme (dua atau lebih parasitoid dari jenis yang berbeda dalam tubuh inang) atau kompetitor (parasitoid lain) serta kejadian enkapsulasi telur dihitung dan dicatat. Pemeliharaan larva *C. pavonana* dilakukan dengan mengganti pakan daun kubis yang berasal dari tempat pengambilan contoh dan menjaga kebersihan wadah setiap hari. Pemeliharaan larva tersebut dilakukan di dalam ruangan pemeliharaan dengan suhu 25-27°C dan kelembaban ± 80%.

Larva terparasit akan membentuk pupa parasitoid dan larva yang tidak terparasit akan berkembang menjadi pupa inang. Jika pada tahap pemeliharaan ditemukan larva yang mati, maka dilakukan pembedahan untuk diamati keberadaan larva parasitoid di dalam tubuh inang. Komposisi instar larva terparasit serta imago parasitoid yang berhasil hidup dikelompokkan berdasarkan petak contoh dan kemudian dihitung dan dicatat. Jumlah populasi parasitoid sangat ditentukan oleh sebaran inang terparasit serta keberhasilan bertahan hidup larva parasitoid melalui proses metamorfose hingga dewasa. Persentase inang terparasit merupakan gabungan perhitungan persentase jumlah parasitoid hasil pembedahan larva dan hasil pemeliharaan sebagai berikut:

Persentase parasitisasi larva hasil pembedahan (A)

$$= \frac{\Sigma \text{ larva inang terparasit}}{\Sigma \text{ total larva inang yang dibedah}} \times 100\%,$$

Persentase parasitisasi larva hasil pemeliharaan (B)

$$\frac{\Sigma \text{ larva parasitoid dalam tubuh inang yang mati + imago parasitoid}}{\Sigma \text{ total larva inang yang dibedah}} \times 100\%,$$

Total persentase inang terparasit di lapang (%)

$$= \frac{A + B}{2}$$

Persentase populasi total imago parasitoid dihitung dari keberhasilan hidup imago hasil pemeliharaan dan praduga keberhasilan hidup imago hasil pembedahan sbb:

Keberhasilan hidup imago parasitoid hasil pemeliharaan (C)

$$\frac{\Sigma \text{ imago parasitoid yang muncul dari pupa}}{\Sigma \text{ total larva inang yang dipelihara}} \times 100\%$$

Praduga keberhasilan hidup imago parasitoid hasil pembedahan (D)

= Σ larva inang terparasit hasil pembedahan x C

Jumlah populasi total parasitoid $= \dfrac{C + D}{\Sigma \text{ total seluruh larva terkoleksi}} \times 100\%$

Analisis Data

Setiap kelompok lokasi pengambilan contoh disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL), kecuali komposisi instar larva disusun dalam rancangan kelompok acak lengkap (RKAL) (Steel & Torrie 1981). Data diolah dengan program STATISTIK 7. Analisis data dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar pengamatan dengan uji Tuckey pada selang kepercayaan 95% (α = 0,05%).

Pengaruh residu insektisida terhadap efisiensi parasitisme

Penetapan lahan dan budidaya tanaman

Pertanaman kubis terletak pada suatu hamparan lahan yang terbagi menjadi tiga plot lahan, yaitu lahan yang tidak diberi perlakuan insektisida, lahan perlakuan insektisida diafentiuron, dan lahan perlakuan insektisida emamektin benzoat. Lahan tersebut sebelumnya merupakan lahan tanaman rumput gajah, sedangkan lingkungan di sekitarnya merupakan lahan kosong yang sebelumnya juga ditanami rumput gajah, tetapi ketika tanaman kubis berumur 6 minggu setelah tanam (MST) lahan-lahan tersebut mulai diolah dan ditanami berbagai jenis sayuran, seperti pakcoy, selada, kailan, wortel, tomat, dan cabai. Penelitian ini dilaksanakan pada musim hujan dengan suhu dan kelembaban lingkungan rata-rata berturut-turut 24°C dan 80%.

Bibit kubis varietas *Green coronet* berumur 3 minggu setelah semai atau sudah tumbuh 4-5 daun, ditanam pada masing-masing petak lahan seluas ± 400 m² dengan jarak tanam 70 cm x 50 cm, sehingga total tanaman ± 1000 tanaman/petak lahan. Tanaman dipelihara seperti cara yang biasa dilakukan petani setempat termasuk aktivitas penyulaman, penyiangan, dan penyiraman. Penyiangan dilakukan sejak tanaman berumur 4 minggu setelah tanam dan pada saat populasi tumbuhan pengganggu banyak.

Penanaman pakan inang

Pakan inang berupa daun kubis diperlukan untuk memelihara larva *C. pavonana* yang terparasit maupun tidak terparasit hasil perlakuan pemaparan di lapang. Tanaman brokoli ditumbuhkan dalam keadaan bebas pestisida di sarana perbanyakan tanaman kebun percobaan PT Syngenta. Cara perbanyakan tanaman mulai dari persemaian, penanaman dan pemeliharaannya, sama dengan cara yang telah diuraikan di atas. Penanaman kubis ini dilakukan secara bertahap agar bahan makanan selalu tersedia. Bagian tanaman yang digunakan sebagai pakan larva adalah daun kubis segar yang masih muda atau setengah tua. Daun dicuci dengan air bersih terlebih dahulu sebelum diberikan kepada larva.

Perbanyakan serangga inang

Larva *C. pavonana* yang berasal dari lapang yaitu dari daerah di sekitar Lembang, diperbanyak di rumah kasa PT Syngenta dengan metode standar seperti yang digunakan di laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas IPB. Perbanyakan Larva ini dilakukan dengan suhu ruangan berkisar antara 24-32°C dan kelembaban nisbi 79–104 %. Larva instar 2 awal digunakan sebagai larva inang uji di lapangan

Perlakuan insektisida dan pelepasan parasitoid

Parasitoid *E. argenteopilosus* yang digunakan pada perlakuan ini berasal dari lapangan yaitu dari pertanaman kubis di daerah Cibodas, Cianjur, sehingga pada saat perlakuan tidak diketahui umurnya dan waktu kawinnya. Sebelum diitroduksikan ke lapang, parasitoid ini terlebih dahulu dipelihara di rumah kasa Syngenta, dalam kurungan kasa dan diberi pakan madu encer 10% dan air bersih yang diserapkan pada segumpal kapas selama 1-2 hari, dengan suhu dan kelembaban berkisar antara berturut-turut 24-32°C dan 79–104%.

Pada suatu hamparan pertanaman kubis ditentukan 3 petak lahan yang berdampingan, masing-masing berukuran ± 400 m^2. Kubis ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 70 cm. Setiap petak dipisahkan dengan tanah kosong selebar 1 m. Masing-masing petak lahan tersebut diberi perlakuan insektisida diafentiuron, emamektin benzoat yang diberikan pada lahan sesuai dengan dosis anjuran yaitu berturut-turut 1 ml/l dan 0,2 g/l. Perlakuan insektisida tersebut dilakukan satu minggu sekali (berjadwal) yaitu pada 6 ,7 ,8 ,9 ,10 dan 11 MST.

Setiap petak perlakuan insektisida diberi perlakuan pelepasan parasitoid yang sebelumnya telah diinfestasikan sejumlah larva *C. pavonana* instar 2 awal. Dari setiap petak tersebut di atas diambil 40 contoh tanaman yang terbagi ke dalam 4 kelompok perlakuan, dan masing-masing terdiri dari 10 tanaman contoh. Penentuan contoh antar perlakuan disetiap lahan dilakukan secara berselingan, antara perlakuan pelepasan parasitoid tertutup dan terbuka.

Satu hari sebelum pelepasan parasitoid dilakukan penghitungan investasi populasi alamiah larva *C. pavonana* pada setiap tanaman contoh di masing-masing lahan, yang diharapkan mencapai >50 larva. Jika jumlah larva tersebut belum terpenuhi maka ditambahkan larva instar 2 yang berasal dari pemeliharaan di atas. Introduksi larva dilakukan tiga hari setelah tanaman diberi perlakuan insektisida sehingga diharapkan dapat diamati pengaruh residu insektisida terhadap perkembangan parasitoid beserta inangnya. Pada perlakuan pelepasan tertutup, setiap tanaman yang sudah berisi sejumlah larva tersebut dikurungi dengan kurungan kasa berbingkai kawat, berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm dan dipaparkan pada sepasang parasitoid *E. argenteopilosus* selama satu hari. Setelah waktu pemaparan selesai, kurungan dibuka dan parasitoid yang masih hidup dihitung lalu dibiarkan terbang. Pada perlakuan pelepasan terbuka, larva inang dan parasitoid dilepas pada tanaman contoh dalam keadaan tanpa kurungan

Dari kedua perlakuan tersebut baik tertutup maupun terbuka, larva hasil pemaparan dikoleksi dari lapang dan dibawa ke rumah kaca, separuh dari kelompok larva dibedah dan sisanya dipelihara di rumah kasa dengan cara seperti diuraikan sebelumnya. Jumlah telur atau larva parasitoid hasil perolehan pembedahan dihitung dan dicatat. Pada saat yang bersamaan diamati pula keberadaan larva parasitoid yang terenkapsulasi, kejadian superparasit dan multiparasit. Persentase inang terparasit dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ inang terparasit} = \frac{\Sigma \text{ larva inang terparasit}}{\Sigma \text{ larva inang dipaparkan}} \times 100\%$$

Tingkat keberhasilan hidup parasitoid juga dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ keberhasilan pembentukan pupa} = \frac{\Sigma \text{ pupa parasitoid yang terbentuk}}{\Sigma \text{ larva inang dipaparkan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ keberhasilan kemunculan imago} = \frac{\Sigma \text{ imago parasitoid yang muncul}}{\Sigma \text{ pupa parasitoid yang terbentuk}} \times 100\%$$

Analisis Data

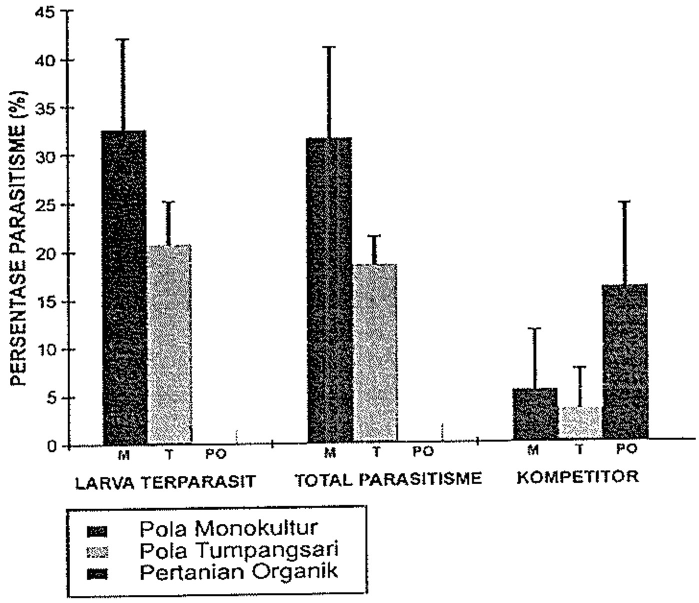
Data diolah dengan menggunakan rancangan acak dengan waktu sebagai kelompok ulangan (Steel & Torrie 1981). Analisis data dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar pengamatan dengan uji Tuckey pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05\%$).

Hasil dan Pembahasan

Persentase total inang larva *C. pavonana* terparasit *E. argenteopilosus* berasal dari jumlah larva parasitoid yang diperoleh dari tubuh inang hasil pengamatan pembedahan dan jumlah pupa atau imago parasitoid yang terbentuk dari hasil pengamatan pemeliharaan. Jumlah larva parasitoid tersebut diasumsikan bahwa telur yang diletakkan berhasil menetas menjadi larva dan dianggap lolos dari seleksi alam hingga terbentuk imago. Rata–rata persentase total populasi inang terparasit di pertanaman kubis monokultur lebih tinggi dari pertanaman tumpangsari milik petani di Cibodas, yaitu berturut–turut 32,7% dan 20,8% (Gambar 1). Keadaan yang sangat berbeda bahwa parasitoid *E. argenteopilosus* tidak ditemukan pada kubis di pertanaman organik Cisarua.

Jumlah populasi total parasitoid *E. argenteopilosus* mencerminkan jumlah imago yang berhasil hidup dari hasil parasitisme parasitoid di lapang. Rata-rata keberhasilan hidup parasitoid *E. argenteopilosus* di petak pertanaman kubis monokultur dan tumpangsari Cibodas yaitu berturut–turut 31,6% dan 18,5% (Gambar 1), keberhasilan hidup ini cukup baik dan tidak terlalu jauh dari nilai rata–rata jumlah larva terparasit.

Dari hasil pembedahan seluruh larva contoh tidak ditemukan enkapsulasi, superparasitisme dan multiparasit dari ordo yang sama yaitu Hymenoptera. Namun demikian, ditemukan larva parasitoid soliter *Palexorista inconspicuoides* (Tachinidae) atau bersamaan dengan parasitoid *E. argenteopilosus* di dalam setiap tubuh inangnya yang diduga sebagai kompetitor, dan sebagai tambahan dari hasil pemeliharaan inang, parasitoid tersebut keluar dari larva instar akhir (Sudarwohadi & Setijawati 1992 *dalam* CAB *International* 2003). Di pertanaman Cibodas, persentase populasi parasitoid *P. inconspicuoides* rata-rata pada pertanaman monokultur (5,4%) hampir sama dengan persentase populasi parasitoid pada pertanaman tumpangsari (3,4%). Lain halnya dengan pengamatan di pertanian organik, ketiadaan *E. argenteopilosus* digantikan oleh parasitoid *P. inconspicuoides* hingga mencapai 16,2%. Rata-rata persentase populasi parasitoid *P. inconspicuoides* di pertanian organik Cisarua nyata lebih tinggi dibandingkan dengan persentase populasi parasitoid pada pertanaman di Cibodas (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-rata persentase parasitisme larva *C. pavonana* oleh parasitoid *E. argenteopilosus* dan kompetitornya di tiga lokasi pertanaman kubis monokultur, tumpangsari dan pertanian organik. *Plot* ± *bar* menunjukkan nilai rerata ± simpangan baku

Tabel 1. Komposisi populasi instar larva *C. pavonana* terparasit di tiga lokasi pertanaman kubis

Lokasi pengambilan	Jumlah larva[2] (ekor/1000 tanaman)	Persentase instar larva (%)[3]			
		Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar [illegible]
M[1]	155,3 ± 94,5 AB	17,5 ±16,2 ab	50,5 ± 26,4 a	30,3 ± 22,1 ab	1,[illegible]
T	85,0 ± 30,4 B	18,1 ± 8,7 bc	48,6 ± 13,1 a	33,3 ± 14,4 ab	0 c
PO	362,0 ± 183,1 A	0 a	0 a	0 a	[illegible] a

[1] M=Monokultur Cibodas, T=Tumpangsari Cibodas
PO=Tumpangsari Pertanian Organik

[2] Nilai rataan ± galat baku pada kolom yang sama diikuti huruf besar yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tuckey pada α=0,05

[3] Nilai rataan ± galat baku pada baris yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tuckey pada α=0,05

Populasi larva *C. pavonana* dari lahan petani Cibodas yang umumnya rendah akibat rutinitas penyemprotan insektisida pada pertanaman, secara langsung mempengaruhi jumlah parasitoid *E. argenteopilosus* yang muncul. Jumlah inang yang relatif sedikit dibandingkan dengan larva yang diperoleh dari pertanian organik Cisarua memberikan keleluasaan parasitoid untuk meletakkan telur lebih terbatas. Kondisi tersebut dapat terlihat dari perbandingan rata–rata jumlah larva *C. pavonana* di lokasi pertanaman kubis monokultur Cibodas dengan pertanaman tumpangsari Cibodas yaitu berturut–turut 155,3 ekor dan 85 ekor lebih rendah dari jumlah larva di pertanian organik yaitu 362 ekor (Tabel 1). Dari hasil pembedahan inang ditunjukkan bahwa rata-rata persentase larva terparasit dari pertanaman kubis monokultur sebesar 37,2% dan pertanaman tumpangsari 24,6%. Keberadaan parasitoid relatif berinteraksi dengan fase stadium larva. Larva inang instar 1 tidak ditemukan terparasit oleh *E. argenteopilosus*. Sebagian besar parasitisme di lapang baik pada pertanaman monokultur maupun tumpangsari di Cibodas tertinggi pada instar 3 yaitu berturut–turut 50,5% dan 48,6%, dan terendah pada instar 5 yang hanya terjadi pada pertanaman monokultur di Cibodas yaitu 1,7%.

Keberadaan larva inang di lapang tidak selalu dapat menunjukkan hubungan yang nyata terhadap persentase parasitisme dan keberhasilan hidup parasitoid *E. argenteopilosus* seperti halnya di pertanian organik Cisarua. Rata–rata parasitisme total dan keberhasilan hidup parasitoid tersebut yaitu 0%, hal tersebut menunjukkan bahwa di lokasi pertanaman kubis tumpangsari pertanian organik tidak terdapat parasitoid jenis *E. argenteopilosus*, sebaliknya bahwa jumlah populasi larva *C. pavonana* yang ada di tempat tersebut cukup tinggi.

Kondisi pertanaman dan praktek budidaya tanaman dapat mempengaruhi populasi hama *C. pavonana* dan parasitoidnya. Berkaitan dengan tidak terdapatnya parasitoid *E. argenteopilosus* di pertanaman organik, petani di daerah Cisarua jarang menanam kubis, selain itu wilayah tersebut sudah padat oleh rumah penduduk dan jarang ditemukan tanaman liar sebagai inang alternatif larva inang atau gulma berbunga yang merupakan sumber pakan nektar bagi imago parasitoid. Pola pertanaman tumpangsari di pertanian organik Cisarua berkisar antara campuran kubis dengan tanaman jagung, seledri, cabai, peterseli, okra, kacang panjang, wortel, kapri, buncis, kacang tanah, dan bit. Tanaman jagung yang ada di pertanian organik pada saat pengamatan sudah beranjak tua karena merupakan sisa dari musim tanam sebelumnya. Diduga parasitoid tidak dapat bertahan di pertanaman tersebut karena harus mencari makan berupa nektar bunga dari tanaman Umbeliferae. Weaver (1978) melaporkan bahwa nektar bunga tanaman Umbeliferae merupakan sumber bahan makanan imago parasitoid Ichneumonidae. Sejenis tabuhan Ichneumonidae juga dilaporkan makan nektar bunga *Angelica sylvestris* (famili Umbelliferae) (Jervis & Kidd 1996). Seledri dan wortel termasuk tanaman umbeliferae, namun tanaman ini dipanen awal sehingga tidak dibudidayakan menghasilkan bunga.

Keadaan ini berbeda jika dibandingkan dengan daerah Cibodas, tanaman kubis ditanam hampir sepanjang tahun di sekitar pertanaman kubis. Sebagai tambahan banyak dijumpai tanaman jagung atau tomat. Tanaman tersebut merupakan inang dari hama lain yaitu *H. armigera* yang juga inang tempat berkembangnya *E. argenteopilosus*, meskipun tanaman tersebut tidak dijumpai setiap musim namun keberadaannya mampu menyokong parasitoid untuk tetap berada di lapang. Selain itu tanaman wortel berbunga sebagai sumber nektar banyak ditemukan di sekitar areal pertanaman di Cibodas. Umumnya petani membudidayakan wortel selain untuk diambil umbinya juga sebagian dipelihara hingga terbentuk bunga dan biji yang akan digunakan untuk benih di pertanaman selanjutnya.

Umumnya petani Cibodas tidak terlalu sering mengadakan pembersihan gulma di sekitar pertanaman, gulma-gulma berbunga banyak terdapat di sekitar lahan penelitian . Van den Bosch (1973) melaporkan bahwa praktek agronomi seperti *clean culture* yaitu membersihkan lahan pertanian dari tumbuhan pengganggu tanpa menyeleksi tumbuhan lain yang dibutuhkan oleh musuh alami mengakibatkan tidak efektifnya kerja musuh alami di lahan tersebut. Sehubungan dengan makanan yang dibutuhkan oleh serangga parasitoid dewasa, terutama betina, bunga-bunga merupakan faktor penting karena pada bunga terdapat nektar dan tepungsari yang penting untuk menambah daya hidup (kebugaran) parasitoid di lahan pertanian (Jervis & Kidd 1996).

Tanaman kubis bera yang umumnya terdapat di sekitar pertanaman kubis di Cibodas memiliki pengaruh yang besar terhadap keberadaan populasi parasitoid. Imago *C. pavonana* memanfaatkan tanaman yang diberakan untuk meletakkan telur saat petani belum memulai kembali menanam tanaman kubis budidaya. Keadaan ini dimanfaatkan juga oleh parasitoid *E. argenteopilosus* untuk meletakkan telur pada larva tersebut. Populasi larva *C. pavonana* pada tanaman bera umumnya tinggi, karena tanaman ini tidak diperhatikan oleh petani, bahkan tidak di aplikasikan pestisida sama sekali. Hal ini tentunya menguntungkan bagi parasitoid tersebut untuk tetap mempertahankan keberadaannya, sehingga meskipun tanaman kubis utama belum saatnya dibudidayakan, namun tetap masih ada inang untuk hidup.

Tingginya populasi larva instar tiga terparasit diduga karena perilaku larva yang lamban memencar. Kondisi ini sejalan dengan komposisi instar larva yang sebagian besar ditemukan di lapang yaitu pada fase instar 3, diikuti oleh instar 4, instar 2, instar dan instar 1 (tidak dipublikasi). Perilaku larva *C. pavonana* yang baru menetas hingga instar 2 biasanya masih mengelompok, dan instar selanjutnya baru memencar (CAB *International* 2003). Pengamatan di laboratorium seringkali tampak bahwa larva instar lanjut normal lebih aktif dibandingkan dengan larva terparasit.

Pengaruh pelepasan imago *E. argenteopilosus* secara tertutup dan terbuka tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat parasitisasi (Tabel 2). Keadaan yang sama telah dilaporkan oleh Abn & Omoy (1996) bahwa perlakuan pemberian kurungan tidak mempengaruhi kemampuan parasitisme *Diadegma semiclausum* terhadap larva *Plutella xylostella.* Bila ditinjau dari efisiensi pemarasitan setiap imago betina parasitoid tersebut hanya mampu memarasit berkisar 5-6 larva inang di lapangan berbeda dengan penemuan sebelumnya oleh Ratna *et al.* (2001), bahwa rata-rata seekor betina *E. argenteopilosus* memarasit 56,7 ekor larva *C. pavonana* yaitu 72% dari hasil pemaparan 80 ekor larva inang di laboratorium. Fenomena tersebut diduga karena adanya perbedaan kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap perilakunya dalam mencari dan memarasit inangnya. Lim (1989) dalam Abn & Omoy (1996) menyatakan bahwa pengaruh lingkungan dapat merubah perilaku parasitoid, diantaranya ketepatgunaan penemuan inang (searching efficiency) dan dapat juga mempengaruhi perkembangan stadia parasitoid tersebut. Menurut Vinson & Iwantsch (1980) beberapa hal yang dapat mempengaruhi keberhasilan hubungan inang-parasitoid antara lain lokasi habitat inang, lokasi inang, penerimaan inang serta kesesuaian inang. Vinson (1984) melaporkan bahwa lokasi komunitas inang, pendeteksian inang, perabaan dengan ovipositor (probing), penusukan dengan ovipositor (drilling), peletakan telur dan pengaturan di dalam tubuh inang juga berpengaruh terhadap pencapaian kesuksesan hubungan inang-parasitoid. Reznik *et al.* (1992) menyebutkan bahwa perilaku parasitoid dalam menemukan inang terdiri dari empat tahap yaitu kontak atau pertemuan antara parasitoid dan inang, probing inang oleh ovipositor, proses perlawanan inang saat mencoba menusuk inang dan proses penusukan ovipositor dan peletakan telur pada inang. Dari hasil percobaan ini menunjukkan bahwa *E. argenteopilosus* sangat membatasi oviposisi dalam kondisi yang lebih alamiah.

Tabel 2. Pengaruh pelepasan imago E. argenteopilosus betina terhadap tingkat peletakan telur

Pengamatan	ulangan	Jumlah inang (ekor)	Perlakuan	
			Terbuka	Tertutup
% larva terparasit	6	50	11.4 ± 14.6 a	11.6 ± 12.8 a

Keterangan: Nilai rataan ± galat baku pada baris yang sama diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tuckey pada α=0,05

Penggunaan insektisida diafentiuron dan emamektin benzoat tidak mempengaruhi tingkat parasitisasi *E. argenteopilosus* tetapi sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidupnya. Hal ini tampak pada persentase pembentukan pupa pada kedua perlakuan insektisida nyata lebih rendah, sehingga jumlah imago parasitoid yang diperoleh lebih sedikit dibandingkan perlakuan kontrol (Tabel 3). Rustaman *et al.* (1992) melaporkan bahwa jumlah parasitoid *Prestomerus sp.* yang diperoleh dari larva *Phthorimaea operculella* Zeller yang diberi perlakuan insektisida triazofos, decamethrin, klorfluazuron, mitomil, dan *Bacillus thuringgiensis* lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan insektisida terhadap tingkat parasitisme dan perkembangan parasitoid *E. argenteopilus*.

Pengamatan	Perlakuan		
	Kontrol	Diafentiuron	Emamektin benzoat
% parasitisme	13.7± 14.1 a	8.0 ± 9.8 a	12.7 ± 16.4 a
% pembentukan pupa	4.9 ± 4.2 a	1.9 ± 2.3 b	1.3 ± 1.9 b
% kemunculan imago	61.7 ± 39.8 a	30.4 ± 27.0 b	17.2 ± 21.0 b

Keterangan: Nilai rataan ± galat baku pada baris yang sama diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tuckey pada α=0,05

Penurunan keberhasilan hidup parasitoid sebagian besar disebabkan oleh kematian inang yang diikuti kematian larva parasitoid pada saat berkembang di dalam tubuh inang. Diafentiuron dan emamektin benzoat merupakan insektisida racun kontak dan sistemik sehingga jika larva ini terkena secara langsung pada saat pemberian insektisida atau terkena residu insektisida beberapa waktu setelah penyemprotan, maka insektisida ini akan terserap melalui kulit serangga hama sasaran. Insektisida ini juga dapat diserap melalui jaringan tanaman sehingga daun yang dimakan oleh larva tersebut mengandung insektisida yang akan terserap tubuh dan mengganggu sistem syaraf, atau organ sasaran lain yang mengakibatkan hama menjadi lumpuh, tidak biasa makan, tidak bisa bergerak dan akhirnya mati. Cara kerja insektisida terhadap organ sasaran memberikan perbedaan proses kematian larva. Insektisida emamektin benzoat dapat menyebabkan penurunan fungsi sel dan gangguan impuls syaraf larva, sedangkan insektisida diafentiuron dapat menghambat pergantian kulit. Larva yang diberi perlakuan insektisida emamektin benzoat hampir semuanya mati dan mengering, sedangkan larva yang diberi perlakuan insektisida diafentiuron mati dengan tubuh memucat. Perry dan Wright (1998) melaporkan bahwa avermektin dapat menyebabkan serangga menjadi lumpuh dan berhenti makan dalam waktu 24 jam dan mati setelah 92-120 jam kemudian. Sasaran kerja masing-masing insektisida di atas dapat menyebabkan kematian inang secara perlahan sementara parasitoid di dalam tubuhnya yang sedang tumbuh dan berkembang akan mengikuti inangnya yang juga ikut mati.

Pada penelitian ini tidak dijumpai superparasitisme, multiparasitisme maupun enkapsulasi sama seperti hasil temuan percobaan yang telah diuraikan sebelumnya. Hal ini berbeda dengan dugaan Hadi (1985), bahwa enkapsulasi parasitoid *Inareolata sp.* ditemukan pada inang *C. pavonana*. Jervis & Copland (1996) menguraikan bahwa kejadian serta kecepatan enkapsulasi parasitoid pada spesies inang tertentu dipengaruhi oleh jenis tanaman pakan inang, stadium inang, keberadaan enkapsulasi dan variasi suhu musiman atau variasi geografis tertentu.

Kesimpulan

Jumlah populasi parasitoid *Eriborus argenteopilosus* paling tinggi ditemukan pada pola pertanaman kubis monokultur Cibodas. Komposisi jumlah individu stadium instar larva terparasit tertinggi ditemukan pada larva instar 3, diikuti oleh instar 4, 2 dan 5. Parasitisasi larva oleh *E. argenteopilosus* tidak djumpai di pertanian organik. Ketiadaan parasitoid tersebut digantikan oleh adanya parasitoid larva lain spesies *Palexorista inconspicuiodes*.

Pelepasan imago *E. argenteopilosus* secara terbuka atau tertutup tidak mempengaruhi kemampuan parasitoid memarasit inang *C. pavonana*. Residu insektisida diafentiuron dan emamektin benzoat tidak mempengaruhi efisiensi pemarasitan saat parasitoid diintroduksikan di lapangan, sebaliknya dapat menekan keberhasilan hidup inang dan parasitoidnya.

Ucapan Terima kasih

Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian melalui Penelitian Hibah Bersaing X Perguruan Tinggi, Ir. Islamiah dan Ir. Umayah yang telah membantu kelancaran penelitian, PT Biofarma dan PT Syngenta yang telah menyediakan bantuan sarana penelitian.

Daftar Pustaka

Abn M, Omoy TR. 1996. Evaluasi parasitisme *Cotesia plutellae* terhadap hama perusak daun *Plutella xylostella* dan pengaruhnya terhadap *Diadegma semiclausum*. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. 24 Oktober 1995. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.

Berberet RC, Wilson LJ, Odear M. 1987. Probability for encapsulation of eggs of *Bathyplectes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) by larvae of *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) and resulting reduction in effective parasitism. Ann. Entomol. Soc. Am. 80: 483-488.

Blumberg D. 1997. Comentary: Parasitoid encapsulation as a defense mechanism in the Coccoidea (Homoptera) and its importance in Biological control.

CAB *International*, 2003. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.

De Bach P. 1974. Biological Control by Natural Enemies. London: Cambridge University Press.

Gusfi V. 2002. Persepsi petani sayuran di Cipanas terhadap insektisida sintetis dan botani [skripsi]. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Hadi S. 1985. Biologi dan perilaku *Inareolata* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitoid larva pada hama kubis *Crocidolomia binotalis* (Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) [tesis]. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Hamm JJ, Stryer EL, Lewis WJ. 1992. Three viruses found in Braconid parasitoid *Microplitis croceipes* and their implication in biological control programs. Biol. Control. 2: 329-336.

Jervis MA, Copland MJW. 1996. The life cycle. In: M Jervis & N Kidd, editors. Insect Natural Enemies. London: Chapman & Hall.

Jervis MA, Kidd NAC. 1996. Phytophagy. In: Jervis M. & Kidd N, editors. Insect Natural Enemies. London: Chapman & Hall.

Kalshoven LGE. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Jakarta: PT Ichtiar Baru. Van Hoeve.

Komisi Pestisida. 2003. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Departemen Pertanian Jakarta.

Lavine MD, Beckage NE. 1995. Polydnaviruses: Potent mediators of host insect immune disfunction. Parasitol. Today. 11: 368-378.

Nikam PK. 1990. Ichneumonidae of Indian Heliothis Ochsenheimer. Journal of Entomological Research 14:1, 52-59.

Perry RN, Wright DJ. 1998. The Physiology and Biochemistry of Frees, Living, and Plant Parasitic Nematodes. CAB International.

Polaszck A. 1998. Identification Service Report. An Institute of CAB International. London: International Institut of Entomology.

Pracaya. 1990. Kol Alias Kubis. Jakarta: Penebar Swadaya.

Ratna ES, Santoso T, Kartosuwondo U. 2001. Oviposisi, enkapsulasi dan keberhasilan hidup parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae) pada tiga jenis inang larva Lepidoptera. Diterima untuk dipresentasikan pada Simposium Pengendalian Hayati Serangga. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung. Sukamandi 14-15 Maret.

Reznik SY, Chernoguz DG, Zinovjeva. 1992. Host searching, oviposition preferences and optimal synchronization in *Alysa manducator* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of the blowfly, *Calliphora vicina*. OIKOS 65: 81-88.

Rustaman E, Suriaatmaja, Bagus KV. 1992. Evaluasi berbagai macam insektisida dan pengaruhnya terhadap parasitoid larva *Phthorimaea operculella* Zeller pada tanaman kentang. *Dalam* Pengendalian Hama Terpadu Hama dan Penyakit Tanaman Sayuran. Bandung. Balai Penelitian Hortikultura Lembang.

Sastrosiswojo S, Setiawati W. 1992. Biology and control of *Crocidolomia binotalis* in Indonesia. In: Talekar NS, ed. Proceedings of the 2nd International Workshop on Diamondback Moth and other Crucifer Pests held at Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, December 10-14, 1990, 81-90.

Sathe TV. 1990. The biology of *Diadegma argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) an internal larval parasitoid of *Spodoptera litura* (Fab.). Journal of Entomological Research 109:1-7.

Speight MR, Mark DH, Allan DW. 1999. Ecology of Insect: Concepts and Applications. Oxford: Blackwell Science Ltd.

Steel RGD, Torrie JH. 1981. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd. McGraw-Hill Book Company. Singapore.

Thayib MH. 1983. Penyelidikan mengenai bionomi serangga hama kubis *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) [disertasi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Uhan ST. 1993. Kehilangan panen karena ulat krop kubis (*Crocidolomia binotalis* Zell.) dan cara pengendaliannya. Jurnal Hort . 3(2): 22-26.

Van den Bosch R. 1973. An Introduction to Biological Control. London: Plenum Press.

Van Driesche RG, Thomas SB. 1996. Biological Control. New York: Chapman & Hall.

Vinson SB, Iwantsch GF. 1980. Host suitability for insect parasitoid. Ann Rev Entomol. 23: 397-419.

Vinson SB. 1984. The behavior of parasitoid. *In* Comperehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology. Vol.9. Behavior. Kerkut GA, Gilbert LI Eds. Pergamon Press. Oxford.

Weaver N. 1978. Chemical control of behavior – intraspecific. In: Rockstein M, Eds. Biochemistry of Insects. London: Academic Press.

Zultika R. 1996. Eksplorasi dan kepadatan populasi telur *Spodoptera exigua* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae) di daerah geografi berbeda [skripsi]. Bogor : Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Diskusi

Tidak ada pertanyaan / diskusi