

Biologi Parasitoid *Anastatus dasyni* Ferr (Hymenoptera: Eupelmidae) pada Telur *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae)

Biology of Anastatus dasyni Ferr (Hymenoptera: Eupelmidae) on Egg of *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae)

IM TRISAWA^{1*}, AUNU RAUF², UTOMO KARTOSUWONDO²

¹Indonesian Spices and Industrial Crops Research Institute, Jalan Raya Pakuwon-Parungkuda Km. 2, Sukabumi 43357, Indonesia; ²Department of Crops Protection, Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University, Darmaga Campus, Bogor 16680, Indonesia

Received January 11, 2006/Accepted September 24, 2007

Anastatus dasyni Ferr wasp (Hymenoptera: Eupelmidae) is one of the parasitoids attacking eggs of the pepper berry sucking bug, *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). Study was conducted in the laboratory to determine immature development, adult longevity, fecundity, sex ratio, oviposition preference, and number of host parasitized. The result showed that immature development time from egg up to adult was 15.57 ± 0.09 days, mean fecundity was 99.45 ± 5.60 eggs, and sex ratio (% of females) was 67.28 ± 0.56 %. If provided with honey 10% and host eggs, females lived for 37.7 ± 2.78 days and males 6.30 ± 0.56 days. Host eggs aged one and two days were more preferred by *A. dasyni* for oviposition. Mean number of hosts parasitized by this wasp aged less than one day was much lower as compared to the older one.

Key words: pepper, pepper berry sucking bug, *Dasynus piperis*, parasitoid, *Anastatus dasyni*

PENDAHULUAN

Anastatus merupakan salah satu genus dari famili Eupelmidae yang dikenal sebagai endoparasitoid telur serangga pada beberapa ordo seperti Hemiptera, Homoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Orthoptera, dan Heteroptera. Potensi *Anastatus* sebagai agens hayati serangga telah diteliti di beberapa negara, di antaranya pada telur *Hemileuca oliviae* Cockerell (Lepidoptera: Sauturniidae) di Mexico (Fritz *et al.* 1986; Mendel *et al.* 1987), telur *Amblypelta lutescens* Distant (Hemiptera: Coreidae) di Australia (Fay & Huwer 1993), telur *Clavigralla tomentosicollis* Stal (Hemiptera: Coreidae) di Nigeria (Asante *et al.* 2000), dan telur *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae) di Indonesia (Deciyanto *et al.* 1993).

Anastatus dasyni Ferr (Hymenoptera: Eupelmidae) merupakan parasitoid paling dominan dibandingkan dengan parasitoid lain, yaitu *Gryon dasyni* Nix (Hymenoptera: Scelionidae) dan *Ooencyrtus malayensis* Ferr (Hymenoptera: Encyrtidae) yang menyerang telur hama pengisap buah lada *D. piperis*. Parasitoid *A. dasyni* mampu menekan penetasan telur *D. piperis* sebesar 84% (Deciyanto *et al.* 1993). *Dasynus piperis* adalah salah satu hama utama pada pertanaman lada di Indonesia. Buah yang diisap menunjukkan gejala bercak hitam, hampa, kering, dan kemudian gugur. Kondisi buah terserang dapat juga diperburuk oleh kehadiran

mikroorganisme seperti cendawan dan bakteri yang menyebabkan buah menjadi busuk. Serangan *D. piperis* dapat menurunkan produksi kurang lebih 17% (Deciyanto & Wikardi 1989).

Pengendalian *D. piperis* pada umumnya masih menggunakan insektisida sintetik karena dapat mematikan hama dengan segera, serta mudah diperoleh dan digunakan. Pendekatan pengendalian *D. piperis* yang hanya mengandalkan penggunaan insektisida sintetik perlu diubah. Pemahaman rantai trofik dengan prinsip menjaga stabilitas ekosistem harus lebih diutamakan. Populasi hama tetap dijaga dalam batas keseimbangannya karena ada faktor pembatas yang kerjanya dipengaruhi oleh kerapatan populasi *D. piperis*. Stabilitas ekosistem yang terbentuk merupakan hasil bekerjanya faktor terpaut kerapatan (*density dependent*), salah satu di antaranya adalah musuh alami. Musuh alami merupakan komponen penting dalam pengendalian hama terpadu (PHT) karena dinilai aman dan menguntungkan, di antaranya pengendalian berjalan dengan sendirinya.

Pengendalian *D. piperis* dengan memanfaatkan parasitoid *A. dasyni* mempunyai prospek yang baik, tetapi informasi tentang biologi parasitoid ini masih terbatas. Penelitian biologi *A. dasyni* dapat dijadikan acuan untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati. Pengetahuan bioekologi parasitoid diperlukan misalnya untuk merancang pembiakan massal, konservasi, dan pelepasan periodik parasitoid baik secara inokulatif maupun inundatif.

Penelitian bertujuan menentukan masa perkembangan pradewasa, lama hidup imago, nisbah kelamin, keperidian, dan preferensi parasitoid terhadap umur inang.

*Corresponding author. Phone: +62-251-321879,
Fax: +62-251-327010

BAHAN DAN METODE

Parasitoid *A. dasyni* (keturunan kedua) dan inang yang digunakan (telur *D. piperis*) berasal dari hasil perbanyakan di laboratorium dan rumah kaca.

Perkembangan Pradewasa Parasitoid. Telur *D. piperis* umur satu hari sebanyak 20 butir direkat dengan lem kertas cair pada pias (terbuat dari kertas karton ukuran 1.0 x 5.0 cm). Pias inang dimasukkan ke tabung gelas bergaris tengah 2.0 cm dan panjang 7.8 cm yang berisi dua pasang *A. dasyni* umur dua hari dan sudah mengalami kopulasi. Jumlah 20 butir inang yang digunakan dimaksudkan untuk mendapatkan minimal sepuluh telur inang yang diparasit dan kebebasan parasitoid untuk memilih inang. Kemampuan rata-rata peneluran seekor *A. dasyni* adalah enam telur per hari (data tidak dipublikasikan). Parasitoid diberi pakan madu 10% yang dioles pada dinding tabung gelas. Tabung gelas ditutup dengan kapas yang dibungkus kain kasa. Pias inang dikeluarkan setelah 24 jam. Kegiatan yang sama dilakukan sebanyak 17 tabung gelas.

Dari setiap tabung gelas diambil sepuluh telur inang yang diparasit. Telur dibedah menggunakan jarum, diamati dengan mikroskop binokuler dan *scopeman* terhadap bentuk, ukuran, warna, dan ciri-ciri lain setiap stadium pradewasa *A. dasyni*. Pembedahan dilakukan setiap hari sesuai umur perkembangan parasitoid (hari setelah infestasi). Lama perkembangan pradewasa dihitung dengan menjumlahkan umur stadium telur, larva, prapupa, dan pupa.

Parameter Kehidupan Imago Parasitoid. Sepasang parasitoid yang baru keluar dari telur *D. piperis* dimasukkan ke dalam tabung gelas dengan garis tengah 2.0 cm dan panjang 7.8 cm. Parasitoid diberi pakan madu 10% yang dioles pada dinding tabung. Ke dalam tabung gelas dimasukkan pias berisi enam telur *D. piperis* umur satu hari sebagai inang. Jumlah inang yang digunakan disesuaikan dengan hasil pendahuluan rata-rata kemampuan bertelur *A. dasyni* per hari (data tidak dipublikasikan). Pias dikeluarkan setelah 24 jam dan diganti dengan pias inang baru dengan jumlah dan umur yang sama. Kegiatan tersebut dilakukan setiap hari sampai parasitoid betina mati. Selama parasitoid betina hidup, parasitoid jantan yang mati diganti dengan jantan yang baru. Pias inang yang diambil diamati setiap hari sampai imago *A. dasyni* keluar. Telur inang yang tidak menetas dibedah menggunakan jarum untuk mengetahui kondisi terparasit. Percobaan diulang sampai 20 kali.

Pengaruh Madu dan Air terhadap Lama Hidup Imago Parasitoid. Setiap satu pasang *A. dasyni* yang baru keluar dari inang dimasukkan ke tabung gelas bergaris tengah 2.0 cm dan panjang 7.8 cm. *Anastatus dasyni* diberi (i) pakan madu 10%, (ii) inang (enam butir), (iii) madu 10% dan inang, (iv) air, dan (v) tanpa madu, inang, dan air. Madu dan air dioles pada dinding tabung gelas, sedangkan inang direkat dengan lem kertas cair pada pias. Tabung gelas selanjutnya ditutup dengan kapas yang dibungkus kain kasa. Pakan ditambah dan inang diganti setiap hari sampai parasitoid betina mati. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dan diulang sepuluh kali.

Pengamatan dilakukan terhadap lama hidup imago jantan dan betina *A. dasyni* pada setiap perlakuan. Data hasil

penelitian diolah dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan ($\alpha = 0.05$). Pengolahan data menggunakan program SAS versi 6.12.

Preferensi Parasitoid pada Berbagai Umur Inang. Uji preferensi dilakukan melalui metode pilihan bebas dan tanpa pilihan. Perlakuan umur inang yang diuji adalah 1, 2, 3, dan 4 hari, diulang 10 kali. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap. Jumlah inang dalam setiap perlakuan enam butir dan umur *A. dasyni* dua hari.

Pada metode pilihan bebas, setiap kelompok umur inang diletakkan dalam satu stoples plastik bergaris tengah 14.0 cm. Stoples plastik disungkup dengan plastik milar bergaris tengah 14.0 cm dan tinggi 10 cm. Bagian atas sungkup ditutup dengan kain kasa. Pada bagian tengah kasa dibuat lubang 2.0 cm untuk memasukkan *A. dasyni*. Sepasang *A. dasyni* dimasukkan ke dalam sungkup. Lubang tempat pemasukkan parasitoid selanjutnya ditutup dengan kapas yang sudah ditetesi madu 10%. *Anastatus dasyni* dikeluarkan setelah 24 jam. Setiap kelompok umur inang diambil dan secara terpisah dimasukkan ke tabung gelas bergaris tengah 2.0 cm dan panjang 7.8 cm.

Pada metode tanpa pilihan, setiap kelompok umur inang secara terpisah dimasukkan ke dalam tabung gelas bergaris tengah 2.0 cm dan panjang 7.8 cm yang berisi sepasang parasitoid. Parasitoid diberi pakan madu 10% yang dioles pada dinding tabung gelas. Tabung gelas ditutup dengan kapas yang dibungkus kain kasa. Setiap kelompok umur inang dikeluarkan setelah 24 jam dan dimasukkan ke dalam tabung gelas lain yang berukuran sama.

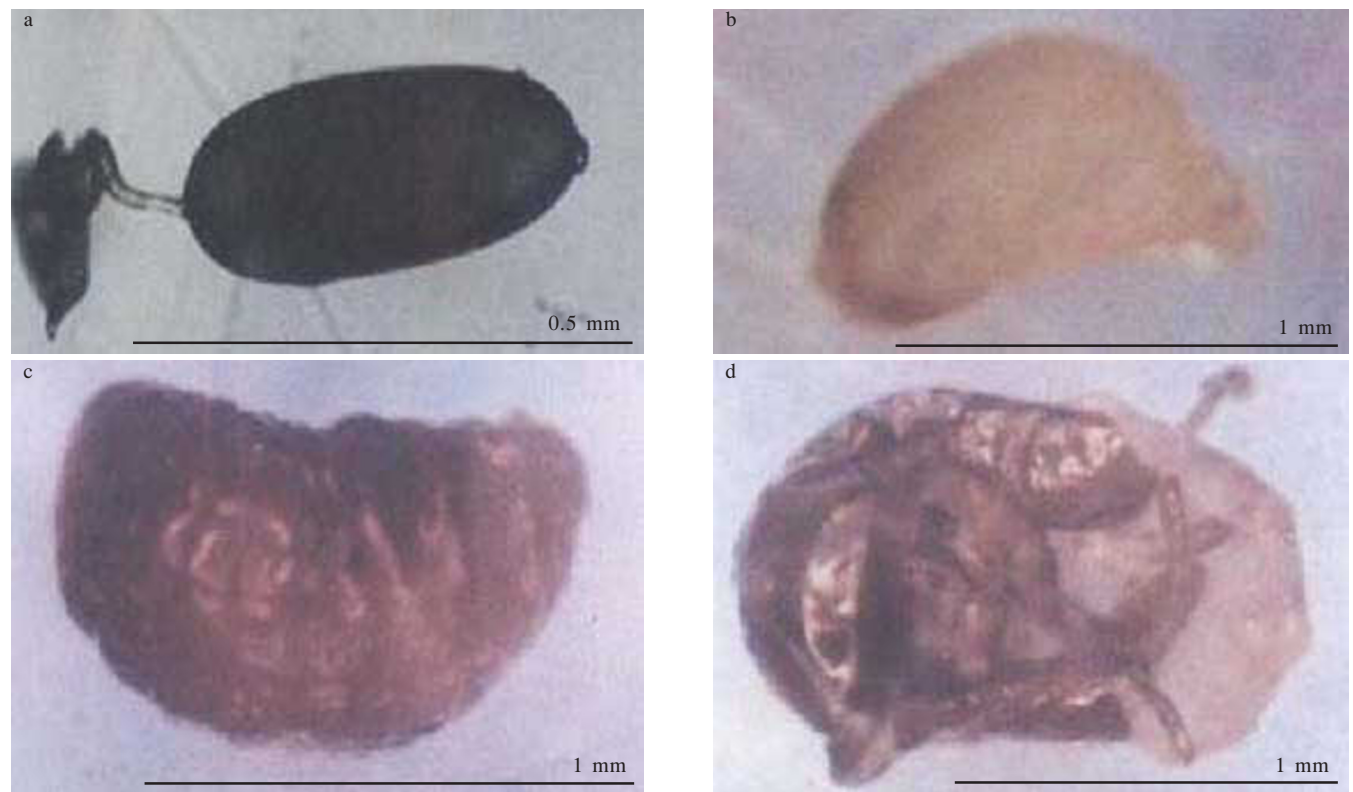
Pengamatan metode pilihan bebas dan tanpa pilihan dilakukan terhadap jumlah inang diparasit berdasarkan jumlah imago *A. dasyni* yang keluar dari inang. Inang yang tidak menetas dibedah dengan menggunakan jarum. Data hasil percobaan diolah dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan ($\alpha = 0.05$). Pengolahan data menggunakan program SAS versi 6.12.

HASIL

Deskripsi dan Lama Perkembangan Pradewasa Parasitoid. *Anastatus dasyni* merupakan parasitoid soliter dan endoparasitoid. Telur *A. dasyni* berbentuk lonjong, berwarna putih kotor, berukuran panjang 0.376 ± 0.012 mm dan lebar 0.157 ± 0.006 mm. Pada salah satu ujungnya terdapat tangkai yang menggada dengan panjang 0.135 ± 0.008 mm (Gambar 1a). Tangkai tersebut dinamakan pelat aeroskopik (*aeroscopic plate*) dan bentuk telur yang demikian disebut tipe *encyrtiform*.

Larva berwarna putih kekuningan (Gambar 1b). Larva secara umum dijumpai pada hari kedua setelah telur diletakkan. Perkembangan larva dapat dibedakan berdasarkan ukuran tubuh. Larva instar awal berukuran panjang 0.565 ± 0.014 mm dan lebar 0.210 ± 0.010 mm, sedangkan larva instar lanjut panjang 1.057 ± 0.022 mm dan lebar 0.474 ± 1.063 mm. Tubuh larva terdiri atas 13 ruas. Saat larva berumur 4-5 hari, inang mulai mengering dan larva parasitoid selanjutnya memasuki prapupa.

Prapupa berwarna putih kekuningan dan lebih gelap dibandingkan dengan warna larva (Gambar 1c). Sebagian



Gambar 1. Pradewasa parasitoid *A. dasyni*: a. telur, b. larva, c. prapupa, d. pupa.



Gambar 2. Imago *A. dasyni*. a. betina dan b. jantan.

Tabel 1. Lama perkembangan pradewasa *A. dasyni*

Fase perkembangan	Rataan \pm SE (hari)
Telur	1.20 \pm 0.13
Larva	4.80 \pm 0.13
Prapupa	2.20 \pm 0.15
Pupa	6.80 \pm 0.29
Keseluruhan pradewasa	15.57 \pm 0.09

ventral tubuh terbungkus selubung berwarna cokelat muda. Panjang prapupa awal 1.063 ± 0.049 mm dan lebar 0.462 ± 0.062 mm, sedangkan satu hari menjelang pupa panjangnya 1.122 ± 0.097 mm dan lebar 0.482 ± 0.014 mm.

Pupa terbentuk antara hari ke-9 dan 10 setelah telur diletakkan. Pupa yang baru terbentuk berwarna putih kecokelatan (Gambar 1d). Bagian tubuh seperti mata, tungkai,

antena, sayap, ruas abdomen sudah terbentuk dan terlihat jelas. Pupa kemudian berubah warna menjadi kehitaman dan organ tubuh sudah terbentuk lengkap. Panjang pupa 1.485 ± 0.021 mm dan lebar 0.522 ± 0.016 mm. Di sekitar kepala terdapat selubung warna cokelat muda.

Perkembangan pradewasa *A. dasyni* mulai dari telur sampai pupa berlangsung di dalam telur inang. Waktu yang dibutuhkan mulai telur diletakkan sampai imago keluar adalah 15.57 ± 0.09 hari (Tabel 1).

Deskripsi dan Parameter Kehidupan Imago Parasitoid.

Imago *A. dasyni* keluar dengan cara menembus korion telur *D. piperis*. Imago keluar mulai hari ke-13 sampai ke-18 setelah telur diletakkan. Imago betina dan jantan berwarna hitam dan mudah dibedakan, terutama dari ukuran tubuh (Gambar 2).

Tabel 2. Ukuran tubuh imago betina dan jantan *A. dasyne*

Bagian tubuh	Rataan \pm SE (mm)	
	Betina	Jantan
Panjang tubuh	2.158 \pm 0.040	1.529 \pm 0.050
Lebar tubuh	0.526 \pm 0.020	0.387 \pm 0.010
Panjang kepala	0.470 \pm 0.020	0.318 \pm 0.040
Lebar kepala	0.582 \pm 0.020	0.429 \pm 0.020
Panjang toraks	0.867 \pm 0.030	0.626 \pm 0.020
Lebar toraks	0.508 \pm 0.020	0.326 \pm 0.005
Panjang abdomen	0.822 \pm 0.030	0.585 \pm 0.030
Lebar abdomen	0.499 \pm 0.030	0.374 \pm 0.010
Panjang sayap	1.325 \pm 0.020	1.115 \pm 0.030
Lebar sayap	0.479 \pm 0.020	0.533 \pm 0.010
Panjang antena	1.132 \pm 0.040	0.949 \pm 0.020
Panjang ovipositor	0.224 \pm 0.010	-

Tabel 3. Parameter kehidupan imago betina *A. dasyne*

Parameter	Rataan \pm SE
Lama praoviposisi (hari)	0.95 \pm 0.05
Lama oviposisi (hari)	25.85 \pm 1.08
Lama pascaoviposisi (hari)	4.35 \pm 0.67
Keperidian (butir)	99.45 \pm 5.60
Tingkat kemunculan imago (%)	98.25 \pm 0.81
Nisbah kelamin (% betina)	67.28 \pm 0.56

Tabel 4. Pengaruh pakan terhadap lama hidup imago *A. dasyne*

Perlakuan	Rataan \pm SE (hari)*	
	Betina	Jantan
Hanya madu	33.60 \pm 1.45 ^a	6.30 \pm 0.56 ^a
Hanya inang	1.50 \pm 0.17 ^b	1.10 \pm 0.10 ^c
Madu dan inang	37.70 \pm 2.78 ^a	6.30 \pm 0.37 ^a
Hanya air	2.30 \pm 0.15 ^b	1.90 \pm 0.10 ^b
Tanpa pakan dan inang	1.40 \pm 0.16 ^b	1.30 \pm 0.15 ^c

*Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji jarak berganda Duncan, $\alpha = 0.05$) setelah ditransformasi ke $V_x + 0.5$

Imago betina lebih besar dibandingkan dengan jantan (Tabel 2). Venasi sayap imago betina berwarna coklat muda sedangkan imago jantan transparan.

Satu ekor imago betina *A. dasyne* mampu menghasilkan keturunan antara 60-136 dengan rata-rata 99.45 \pm 5.60 ekor (Tabel 3). Data ini berdasarkan jumlah imago yang keluar dan hasil pembedahan dari setiap telur *D. piperis* yang diparasit.

Berdasarkan pengamatan perilaku kopulasi, imago betina *A. dasyne* hanya melakukan satu kali kopulasi dengan jantan. Meskipun dimasukkan jantan baru yang belum kopulasi, imago betina yang sudah kopulasi akan menolak kehadiran jantan. Kopulasi berlangsung sangat singkat, sekitar 2-3 detik.

Pengaruh Madu dan Air terhadap Lama Hidup Imago Parasitoid. Perbedaan pakan berpengaruh nyata terhadap lama hidup imago betina ($p < 0.001$) dan jantan ($p < 0.001$) (Tabel 4). Bila tersedia madu dan inang, rata-rata lama hidup imago betina *A. dasyne* adalah 37.70 \pm 2.78 dan jantan 6.30 \pm 0.37 hari. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara imago *A. dasyne* yang hanya diberi madu 10% dengan yang diberi madu 10% ditambah inang. Pemberian air pada imago betina tidak menunjukkan perbedaan dengan yang tidak diberi pakan. Hal ini menunjukkan bahwa air bukan merupakan pakan imago *A. dasyne*.

Preferensi Parasitoid pada Berbagai Umur Inang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur inang mempengaruhi

Tabel 5. Pengaruh umur inang terhadap parasitisasi oleh *A.* pada metode pilihan

Umur inang (hari)	Rataan \pm SE inang diparasit (butir)*
1	1.80 \pm 0.44 ^a
2	1.50 \pm 0.40 ^a
3	0.90 \pm 0.28 ^{ab}
4	0.40 \pm 0.16 ^b

*Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji jarak berganda Duncan, $\alpha = 0.05$) setelah ditransformasi ke $V_x + 0.5$

Tabel 6. Pengaruh umur inang terhadap parasitisasi oleh *A. dasyne* pada metode tanpa pilihan

Umur inang (hari)	Rataan \pm SE inang diparasit (butir)*
1	4.70 \pm 0.26 ^a
2	4.80 \pm 0.29 ^a
3	4.50 \pm 0.45 ^{ab}
4	3.40 \pm 0.60 ^b

*Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji jarak berganda Duncan, $\alpha = 0.05$) setelah ditransformasi ke $V_x + 0.5$

pilihan betina *A. dasyne* untuk meletakkan telur. Parasitoid *A. dasyne* lebih memilih inang yang berumur satu dan dua hari, baik pada metode pilihan bebas maupun tanpa pilihan (Tabel 5 & 6). Pada metode pilihan bebas, kedua umur inang tersebut berbeda tidak nyata dengan inang umur tiga hari, tetapi keduanya berbeda nyata dengan inang umur empat hari ($p = 0.038$). Hal yang sama juga terjadi pada metode tanpa pilihan ($p = 0.051$).

PEMBAHASAN

Perkembangan Pradewasa Parasitoid. Lama perkembangan telur *A. dasyne* relatif pendek antara 1-2 hari, sedangkan dari larva sampai pupa lebih panjang, yaitu 12-15 hari. Selama proses perkembangan, warna tubuh larva tetap putih kekuningan. Perubahan hanya terjadi pada ukuran tubuh larva, yaitu semakin lama semakin besar. Sebaliknya pada pupa, terjadi perubahan terhadap warna tubuh mulai dari putih kecokelatan sampai hitam.

Waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan pradewasa *A. dasyne* menunjukkan kemampuan berkembang setiap stadium dalam kondisi nutrisi inang yang tersedia. Menurut Godfray (1994), ketersediaan nutrisi pada inang sangat mempengaruhi perkembangan pradewasa parasitoid.

Hasil perkembangan pradewasa yang diperoleh menunjukkan rentang waktu yang dibutuhkan selama satu generasi *A. dasyne*. Informasi tersebut sangat penting terutama dalam hubungannya dengan perkembangan populasi *A. dasyne* dan tujuan tertentu seperti perbanyakan di laboratorium dan pelepasan di lapangan.

Parameter Kehidupan Imago Betina *A. dasyne*. Praoviposisi terjadi karena *A. dasyne* memerlukan waktu untuk melakukan proses peneluran. Proses peneluran dimulai dari ovogenesis (pembentukan telur), ovulasi (pembuahan), sampai oviposisi (peletakan). Keperidian yang diperoleh menunjukkan data tentang ukuran fekunditas *A. dasyne* dan memberikan bukti pentingnya pakan (madu) bagi imago parasitoid *A. dasyne*. *Anastus dasyne* betina yang tidak diberi

cairan madu, potensi fekunditasnya terhambat, yang berakibat tidak terjadinya proses penetiran. Menurut Takasu dan Lewis (1993) parasitoid yang mendapatkan makanan cukup akan meletakkan telur lebih banyak.

Parasitoid *A. dasyini* betina dapat hidup antara 24-50 dengan rata-rata 37.6 ± 2.61 hari. Peningkatan lama hidup (di atas 37.6 hari) umumnya meningkatkan jumlah keturunan, tetapi jika dilihat dari rata-rata telur yang diletakkan per hari tidak berbeda dengan imago yang hidup di bawah 37.6 hari. Rataan jumlah telur yang diletakkan setiap hari adalah 2.56 butir pada imago yang hidup di atas 37.6 hari, sedangkan yang hidup di bawahnya 2.72 butir per hari. Menurut Baggen dan Gurr (1998) peningkatan lama hidup tidak selalu meningkatkan parasitisme. Peningkatan lama hidup harus dihubungkan dengan kemampuan bertelur, khususnya ketika peletakan telur bukan merupakan faktor penghambat. Ketersediaan pakan bagi imago parasitoid berguna untuk meningkatkan keefektifan parasitoid.

Pengaruh Madu dan Air terhadap Lama Hidup Imago Parasitoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan (madu) merupakan faktor penting bagi kelangsungan hidup dan reproduksi *A. dasyini*. Keberadaan inang dapat memberikan kesempatan kepada imago betina untuk menunjukkan potensi bertelurnya. *Anastatus dasyini* yang bertelur tidak berkurang kebugarannya selama pakan tersedia. Hal tersebut sangat berbeda dibandingkan dengan imago betina yang hanya diberi inang, parasitoid tidak meletakkan telur dan hidupnya pendek. Dengan demikian, tidak tersedianya pakan menjadi faktor penghambat peletakan telur. Mendel *et al.* (1987) mendapatkan parasitoid *Anastatus semiflavivus* (Hymenoptera: Eupelmidae) betina dan jantan yang diberi madu dapat hidup selama 52.4 dan 16 hari, sedangkan yang diberi air hanya hidup 5.5 dan 4.3 hari. Oleh karena itu, Jervis dan Kidd (1986) menyarankan pemberian pakan seperti madu harus tetap berlangsung sebelum parasitoid melakukan oviposisi. Pemberian madu dapat meningkatkan lama hidup dan produksi telur parasitoid (Gurr & Nicol 2000; Schmale *et al.* 2001).

Imago betina *A. dasyini* yang hidup lebih lama memberi peluang parasitoid tersebut bereproduksi, sedangkan peningkatan lama hidup imago jantan memberi peluang terjadinya kopulasi. Kopulasi sangat penting bagi *A. dasyini* karena telur *A. dasyini* yang tidak dibuahi (tidak terjadi kopulasi) berkembang menjadi jantan, sedangkan yang dibuahi menjadi serangga betina. Reproduksi parasitoid seperti ini termasuk ke dalam tipe arenotoki.

Implikasi dari hasil penelitian yang diperoleh berkaitan dengan upaya konservasi parasitoid di lapangan. Teknik manipulasi lingkungan pada pertanaman lada dapat dilakukan misalnya melalui penanaman tanaman berbunga. Nektar pada bunga merupakan sumber pakan imago parasitoid yang berpengaruh terhadap lama hidup dan keperidian parasitoid (Idris & Grafius 1995; Siekmann *et al.* 2001; Wackers 2001). Lama hidup parasitoid, selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan sumber pakan (Uckan & Ergin 2003) serta kepadatan populasi (Hooper *et al.* 2003).

Preferensi Parasitoid pada Berbagai Umur Inang. Inang umur empat hari kurang disukai oleh *A. dasyini* pada metode

pilihan bebas, tetapi pada metode tanpa pilihan inang tersebut masih dapat diparasitisasi sebesar 56%. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena kondisi inang masih dapat dimanfaatkan untuk perkembangan pradewasa parasitoid karena embrio *D. piperis* belum berkembang. Parasitoid *A. dasyini* cenderung untuk meletakkan telur jantan pada inang umur empat hari.

Pemilihan atau seleksi inang oleh *A. dasyini* pada umur inang yang lebih muda disebabkan oleh beberapa faktor seperti fisik dan kimiawi. Faktor fisik berhubungan dengan kekerasan kulit telur (korion) yang dapat ditembus oleh ovipositor parasitoid saat meletakkan telur. Permukaan kulit luar inang yang lebih muda kemungkinan lebih lunak sehingga mudah ditembus ovipositor dibandingkan inang yang tua (Gross 1993). Faktor kimiawi inang mempunyai pengaruh terutama dalam penyediaan nutrisi untuk perkembangan pradewasa parasitoid. Cairan telur *D. piperis* umur satu dan dua hari jernih, encer, dan berwarna kekuningan, sedangkan umur tiga hari masih encer tetapi warnanya menjadi lebih tua. Cairan tersebut menjadi agak kental sampai kental pada telur umur empat hari, bahkan beberapa inang memperlihatkan bentuk embrio *D. piperis*. Menurut Lewis *et al.* (1998) jika betina parasitoid sudah menemukan inang, maka parasitoid dapat belajar menghadapi fisik atau kimiawi inang dan selanjutnya meningkatkan efisiensi pencarian inang lainnya.

Pemilihan inang oleh parasitoid, disamping ditentukan oleh faktor fisik dan kimiawi inang juga bergantung pada kemampuan parasitoid menangkap isyarat kimiawi (aroma) inang (Vinson 1984). Perilaku *A. dasyini* dalam menentukan inang pilihannya menunjukkan perilaku antara pemeriksaan fisik dan kimiawi. Betina *A. dasyini* mulai melakukan pilihan inang dengan cara mendekati, berputar-putar, dan memeriksa inang dengan antena. Jika hasil pemeriksaan sesuai, parasitoid segera melakukan posisi bertelur. Tetapi jika tidak sesuai, parasitoid akan memeriksa dan memilih inang yang lain. Menurut van Alphen dan Jervis (1997) perilaku imago parasitoid dalam memilih inang merupakan ciri keefektifan parasitoid dalam menekan kepadatan inang.

Proses pemilihan inang seperti yang dilakukan oleh *A. dasyini* memperlihatkan perilaku kontak dan oviposisi. Pencariannya dapat terjadi karena proses insting atau berlangsung secara acak. Setelah inang ditentukan, proses pemeriksaan berlangsung melalui ovipositor untuk menentukan lokasi penusukan dan peletakan telur (Vinson 1984; Lewis *et al.* 1998; Maluf & Kaiser 1998). Hal tersebut biasanya berlangsung relatif cepat. Kejadian penusukan ovipositor adalah sebagai keputusan menerima inang untuk meletakkan telur (Vinson 1984).

DAFTAR PUSTAKA

- Asante SK, Jackai LEN, Tamo M. 2000. Efficiency of *Gryon fulviventris* (Hymenoptera: Scelionidae) as an egg parasitoid of *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera: Coreidae) in Northern Nigeria. *Environmental Entomol* 29:815-821.
- Baggen LR, Gurr GM. 1998. The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biol Control* 11:9-17.

- Deciyanto S, Trisawa IM, Muchyadi. 1993. Parasitism fluctuation of egg-parasitoids of pepper bug (*Dasyneus piperis* China) in Bangka. *J Spice Medic Crops* 1:33-36.
- Deciyanto S, Wikardi EA. 1989. Preliminary study on the egg-parasitoids of pepper bug (*Dasyneus piperis* China). *Indus Crops Res J* 2:22-25.
- Fay HAC, Huwer RK. 1993. Egg parasitoids collected from *Amblypelta lutescens* (Distant) (Hemiptera: Coreidae) in North Queensland. *J Aust Entomol Soc* 32:365-367.
- Fritz GN, Frater AP, Owens JC, Huddleston EW, Richman DB. 1986. Parasitoids of *Hemileuca oliviae* (Lepidoptera: Saturniidae) in Chihuahua Mexico. *Annals Entomol Soc America* 79:686-690.
- Godfray HCJ. 1994. *Parasitoids Behavioral and Evolutionary Ecology*. Princeton: Princeton Univ.
- Gross P. 1993. Insect behavioral and morphological defenses against parasitoids. *Annual Rev Entomol* 38:251-273.
- Gurr GM, Nicol HI. 2000. Effect of food on longevity of adults of *Trichogramma carverae* Oatman and Pinto and *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Australian J Entomol* 39:185-187.
- Hooper LH, Sibly RM, Hutchinson TH, Maund SJ. 2003. The influence of larvae density, food availability and habitat longevity on the life history and population growth rate of the midge *Chironomus riparius*. *Oikos* 102:515-524.
- Idris AB, Grafius E. 1995. Wildflowers as nectar sources for *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of Diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Environ Entomol* 24:1726-1735.
- Jervis MA, Kidd NAC. 1986. Host feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biol Rev* 61:395-434.
- Lewis WJ, Stapel JO, Cortesero AM, Takasu K. 1998. Understanding how parasitoids balance food and host needs: Importance to biological control. *Biol Control* 11:175-183.
- Maluf RP, Kaiser L. 1998. Mating and oviposition experience influence odor learning in *Leptopilina boulardi* (Hymenoptera: Eucolidae), a parasitoid of *Drosophila*. *Biol Control* 11:154-159.
- Mendel MJ, Shaw PB, Owens JC. 1987. Life-history of *Anastatus semiflavus* (Hymenoptera: Eupelmidae), an egg parasitoid of the range caterpillar, *Hemileuca oliviae* (Lepidoptera: Saturniidae) over a range of temperatures. *Entomol Soc Am* 16:1035-1041.
- Schmale I, Wackers FL, Cardona C, Dorn S. 2001. Control potential of three hymenopteran parasitoid species against the bean weevil in stored beans: the effect of adult parasitoid nutrition on longevity and progeny production. *Biol Control* 21:134-139.
- Siekman G, Tenhumberg B, Keller MA. 2001. Feeding and survival in parasitic wasps: sugar concentration and timing matter. *Oikos* 95:425-430.
- Takasu K, Lewis WJ. 1993. Host and food foraging of the parasitoid *Microplitis croceipes*: learning and physiological state effects. *Biol Control* 3:70-74.
- Uckan F, Ergin E. 2003. Temperature and food source effects on adult longevity of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae). *Environ Entomol* 32:441-446.
- van Alphen JJM, Jervis MA. 1997. Foraging behaviour. In: Jervis M, Kidd N (eds). *Insect Natural Enemies Practical Approaches for Their Study and Evaluation*. London: Chapman & Hall. p 1-62.
- Vinson SB. 1984. Parasitoid-Host Relationship. In: Bell WJ, Carde RT (eds). *Chemical Ecology of Insects*. London: Chapman and Hall Ltd. p 205-226.
- Wackers FL. 2001. A comparison of nectar and honeydew sugars with respect to their utilization by the hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata*. *J Insect Physiol* 47:1077-1084.