Pengaruh Pakan dan Inang Terhadap Lama Hidup dan Produksi Telur *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Rahma Susila Handayani, Damayanti Buchori, dan Djoko Prijono
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Trichogramma pretiosum merupakan parasitoid telur yang polifag, sebagai musuh alami yang potensial perlu dipelajari beberapa aspek yang berkaitan dengan kemampuan parasitisasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pakan, frekuensi pakan, dan ketersediaan inang terhadap lama hidup, kemampuan parasitisasi, dan potensi produksi telur *T. pretiosum*. Perlakuan disusun sebagai percobaan faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga faktor yakni: konsentrasi pakan (madu konsentrasi 100%; 50%; dan air), frekuensi pakan (sekali dan setiap hari), dan ketersediaan inang (tersedia inang dan tanpa inang). Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi pakan mempengaruhi lama hidup, parasitisasi, dan potensi produksi telur, sedangkan frekuensi pakan dan ketersediaan inang hanya mempengaruhi potensi produksi telur. Pakan madu konsentrasi sedang (madu 50%) dapat meningkatkan lama hidup terpanjang (54,3 jam), parasitisasi, dan potensi produksi telur tertinggi secara berturut-turut 30,6 butir (40,4%) dan 34,6 butir. Ketersediaan pakan setiap hari meningkatkan potensi produksi telur 1,3 kali lebih besar dari pemberian pakan sekali saat kemunculan (25,9 butir). Imago yang diberi inang memiliki potensi produksi telur 1,2 kali lebih banyak dari imago yang tidak diberi inang (26,7 butir). Hasil penelitian ini berguna untuk perbanyakan masal parasitoid di laboratorium dan keberadaannya di lapangan. Aplikasi di lapangan dapat dilakukan dengan melepas parasitoid imago yang baru muncul dan sebelumnya telah diberi madu konsentrasi sedang. Ketersediaan pakan setidaknya sekali dapat membantu meningkatkan aktivitas imago di lapangan dalam mengendalikan populasi hama.

Kata Kunci: *Trichogramma pretiosum*, madu, inang, lama hidup, potensi produksi telur

Pendahuluan

Pemanfaatan parasitoid telur seperti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dalam pengendalian hayati telah cukup lama dilakukan. Sejauh ini, umumnya penelitian-penelitian lebih banyak terkonsentrasi pada perbanyakan massal yang dilakukan secara efektif (Buchori et al. 2000), seleksi parasitoid unggul, dan pelepasan parasitoid untuk mengendalikan hama di lapangan (Nurindah et al. [illegible]; Herlinda 1995; Marwoto & Supriyatin 1999; Ramlan 2001). Namun demikian penelitian tentang faktor-faktor di lapangan, seperti kombinasi ketersediaan pakan dan kualitas pakan serta ketersediaan inang terhadap penampilan (performance) justru belum banyak dilakukan.

T. pretiosum Riley merupakan salah satu parasitoid telur yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati populasi hama di lapangan pada tanaman pangan, perkebunan, dan kehutanan. Parasitoid ini bersifat gregarius dan polifag, yang sering ditemukan memarasit *Helicoverpa* zea (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), serangga yang merupakan hama penting dipertanaman jagung di Amerika Utara dan parasitoid ini juga memarasit serangga Lepidoptera lain di lahan pertanian (Ruberson &Kring 1993), sedangkan di Indonesia parasitoid ini menyerang telur *H. armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) di pertanaman Jagung (Buchori *et al.*, unpublished). *T. pretiosum* ini banyak diproduksi secara komersial di Amerika Serikat untuk mengendalikan *H. zea* dan *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sekitar 30% dipertanaman kapas Arkansas, 40% di Kalifornia Utara, dan 55-84% di Texas (Knutson 1998). Berdasarkan informasi dari Li (1994), parasitoid tersebut diperdagangkan untuk mengendalikan hama Lepidoptera, noctuidae, pyralidae, gelechiidae di Kolumbia, Meksiko, Amerika Serikat, Nikaragua, dan Uruguay. Namun demikian, pemanfaatan parasitoid *T. pretiosum* di Indonesia masih terbatas. Dalam rangka inilah perlu dikembangkan T. pretiosum sebagai agens hayati di Indonesia.

Pengembangan agens hayati yang potensial perlu dilakukan pembelajaran mengenai kemampuan parasitisasinya, yang meliputi lama hidup dan potensi produksi telur. Lama hidup dan potensi produksi telur, pada umumnya sebagian didukung oleh ketersediaan pakan dan inang bagi parasitoid tersebut. Lama hidup parasitoid tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik saja, namun juga dipengaruhi oleh lingkungan seperti cahaya, kelembaban, fotoperiode, suhu, sumber pakan (Ridgway & Mahr 199[illegible]; Uçkan & Ergin 2003; Coombs 1997), kepadatan populasi (Hooper *et. al.* 2003), dan spesies inang (Hoffmann *et. al* 2001). Menurut Costamagna & Landis (20[illegible]) ketersediaan dan kelimpahan inang merupakan sumber daya bagi imago parasitoid begitu pula sumber pakan dan tempat berlindung dapat membatasi tingkat parasitisasi pada inang. Peneliti Clausen (1940), De Bach (1974), dan Doutt (1959) melaporkan pentingnya pakan terhadap lama hidup dan kesuburan parasitoid. Keberhasilan pencarian pakan yang mengandung gula merupakan faktor kritis yang mempengaruhi lama masa reproduksi parasitoid di lapangan (Wäckers & Swaans 1993 dalam Siekman 2001). Pakan bagi imago jenis Trichogramma merupakan faktor penting untuk fekunditas, fertilitas, dan lama hidup (Wiackwoska & Wiackowski 1970 dalam Berti & Marcano 1993). Menurut Gurr & Nicol (2000) bahwa di laboratorium, lama hidup *Trichogramma carverae* dalam tanpa makanan mencapai 7 hari dan jika tersedia madu lama hidup imago mencapai 11 hari, sedangkan *Trichogrammatoidea nr brassicae* tanpa makanan dapat bertahan hidup hingga 6 hari dan jika tersedia madu dapat bertahan hidup sampai 13 hari. Sebagai implikasinya, lama hidup dan produksi telur secara langsung mempengaruhi kemampuan parasitoid memarasit inang. Hal ini akan berpengaruh pada keberhasilan parasitoid dalam penekanan hama di lapangan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pakan, frekuensi pemberian pakan, dan ketersediaan inang terhadap lama hidup, parasitisasi dan produksi telur *T. pretiosum*.

Hasil penelitian memberikan informasi cara penanganan parasitoid agar dapat hidup lebih lama dan mempunyai daya parasitisasi yang tinggi.

Bahan dan Metode

Perbanyakan Serangga Inang *Corcyra cephalonica*

Serangga inang dikoleksi dari gudang pakan ternak di Karawang, 3 Maret 2003. Serangga tersebut dipelihara di dalam tempat peneluran berbentuk silinder yang terbuat dari kertas karton (diameter 10 cm, tinggi 20 cm) dengan bagian bawah dan atas karton ditutup dengan kawat kasa 25 mesh. Tabung peneluran tersebut disimpan dalam kurungan kasa (25 cm x 25 cm x 25 cm), setiap hari telur yang dihasilkan dipanen dan dikumpulkan dalam cawan petri (diameter 10 cm). Sebagian telur ditaburkan ke dalam wadah plastik (34 cm x 26 cm x 7 cm) yang telah berisi campuran dedak dan pur (perbandingan 1:2), sebagai tempat pembiakan larva (Buchori *et al.* 2000). Sebagian telur lainnya digunakan untuk perbanyakan parasitoid *T. pretiosum* dan untuk percobaan.

Perbanyakan Parasitoid Telur *T. pretiosum*

Parasitoid telur dipelihara dalam tabung gelas (diameter 1,5 cm; tinggi 10 cm) dan diberi pakan madu 10% yang dioleskan pada dinding bagian dalam tabung tersebut. Betina yang telah berkopulasi diparasitkan pada telur inang *C. cephalonica* yang dilekatkan pada kertas pias (0,7 cm x 4 cm) dengan menggunakan Gum Arabic. Telur inang sebelum diparasitkan harus dimasukkan dalam fresher selama 2 jam. Inang harus diganti setiap hari. Inang yang telah terparasit dibiarkan hingga muncul imago baru. Imago yang baru muncul digunakan untuk percobaan dan sebagian untuk perbanyakan kembali (Buchori *et al.* 2000).

Perlakuan Pemberian Pakan dan Inang

Imago yang telah berkopulasi dan berumur 5-10 jam, setelah muncul diberi pakan berupa madu konsentrasi sedang (madu diencerkan menggunakan air 50% v/v) dan madu konsentrasi tinggi (100% atau murni). Pemberian pakan dilakukan sekali beberapa saat setelah kemunculan imago (5-10 jam) dan setiap hari hingga imago Sebelum dan sesudah pemberian pakan diberi sedikit air yang dioleskan di dinding bagian dalam tabung. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya dehidrasi pada parasitoid. Setelah pemberian pakan, parasitoid ada yang diberi inang hingga mati dan ada yang tidak diberi inang sama sekali selama hidupnya. Cara pemberian pakan dan inang ini sama juga seperti yang dilakukan pada pemberian pakan berupa air (sebagai kontrol) (Tabel 1). Percobaan ini diulang 10 kali, telur yang telah terparasit dibiarkan hingga muncul imago baru. Peubah yang diamati ialah lama hidup, parasitisasi, dan potensi produksi telur.

Tabel 1 Macam-macam perlakuan pemberian pakan dan inang pada *T. pretiosum*

Pemberian pakan		Pemberian inang	
Konsentrasi	Frekuensi	Dengan inang	Tanpa inang
Air	Sekali	+	+
	Setiap hari	+	+
Madu konsentrasi sedang	Sekali	+	+
	Setiap hari	+	+
Madu konsentrasi tinggi	Sekali	+	+
	Setiap hari	+	+

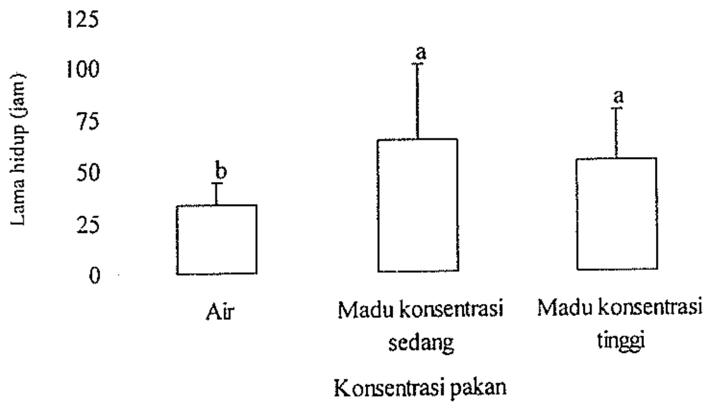
+ dilakukan percobaan

Rancangan Percobaan

Perlakuan disusun sebagai percobaan faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga faktor. Tiga faktor tersebut ialah konsentrasi pakan (air, madu konsentrasi sedang, dan madu konsentrasi tinggi); frekuensi pakan (sekali, setiap hari), dan ketersediaan inang (inang, tanpa inang). Khusus untuk peubah parasitisasi faktor yang berperan ialah konsentrasi dan frekuensi pakan. Data diolah dengan sidik ragam, yang dilanjutkan dengan uji selang ganda Duncan (Steel & Torrie 1991). Sebelum sidik ragam, data lama hidup ditransformasikan ke , sedangkan untuk parasitisasi dan potensi produksi telur. Khusus untuk peluang keberhasilan hidup dilakukan pemetaan data proporsi imago yang dapat hidup dengan umur imago menggunakan Program Sigma Plot Graph versi 7.0.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

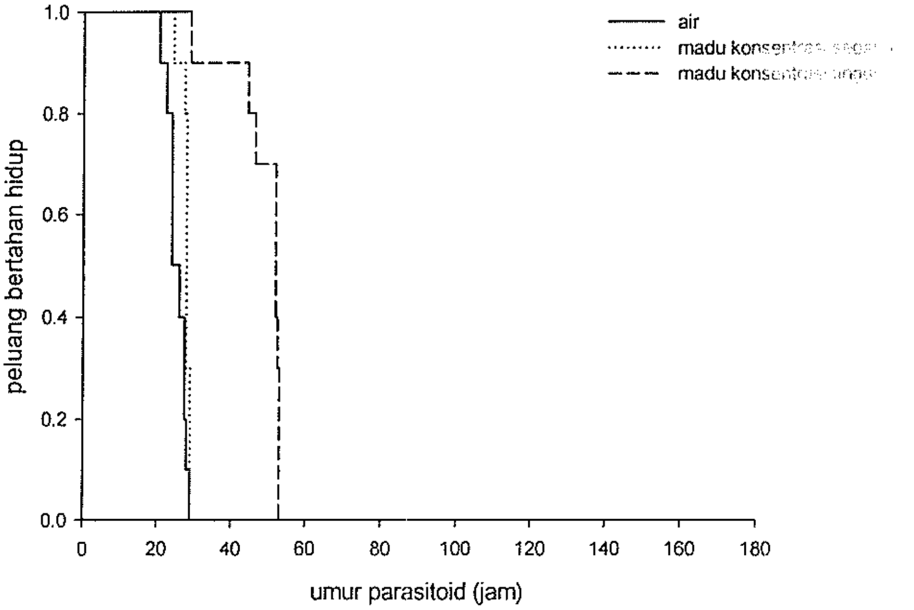


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi pakan terhadap lama hidup *T. pretiosum*

Lama hidup *T. pretiosum* hanya dipengaruhi oleh konsentrasi pakan, bukan frekuensi pakan maupun ketersediaan inang. Interaksi tiga faktor (konsentrasi pakan*frekuensi pakan*ketersediaan inang) tidak berpengaruh nyata terhadap lama hidup (P = 0,466), artinya lama hidup tidak dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan inang secara bersamaan. Begitu pula interaksi dua faktor tidak ada pengaruh nyata (konsentrasi*frekuensi, P = 0,545; konsentrasi *inang P = 0,850; frekuensi*inang, P = 0,957). Untuk faktor tunggal, hanya konsentrasi pakan yang berpengaruh nyata (P = 0,000), sedangkan frekuensi pakan (P = 0,541) dan inang (P = 0,191) tidak berpengaruh nyata. Lama hidup imago yang mengkonsumsi air yaitu 33,2 jam (1,4 hari). Pakan madu konsentrasi sedang meningkatkan lama hidup imago sebesar 1,9 kali, sedangkan madu konsentrasi tinggi meningkatkan lama hidup sebesar 1,6 kali (Gambar 1).

Secara umum pakan madu dapat meningkatkan lama hidup dan peluang bertahan hidup imago parasitoid (Gambar 2-5). Lama hidup dan peluang bertahan hidup imago parasitoid yang diberi pakan madu lebih panjang dan tinggi dibandingkan dengan parasitoid yang hanya mengkonsumsi air.

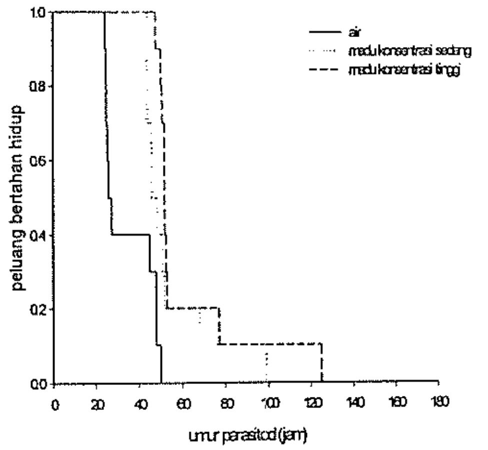
Madu konsentrasi tinggi dapat meningkatkan peluang bertahan hidup imago betina hingga dua kali lipat lebih tinggi jika dibandingkan dengan pakan air saja (Gambar 2). Walaupun pada peubah lama hidup, frekuensi pakan dan ketersediaan inang tidak berpengaruh nyata, faktor-faktor tersebut menunjukkan hasil yang cenderung berbeda dan bervariasi pada peluang bertahan hidup.



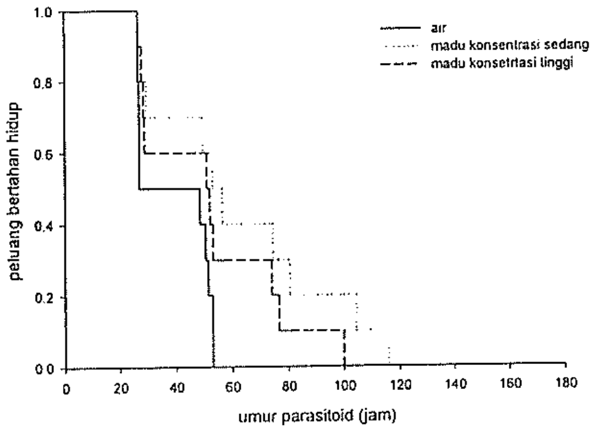
Gambar 2. Peluang bertahan hidup betina *T. pretiosum* setelah mengkonsumsi pakan sekali tanpa tersedia inang.

Imago yang diberi pakan air dan inang mempunyai peluang bertahan hidup yang tidak berbeda dengan imago yang diberi pakan madu, tetapi peluang bertahan hidup imago yang diberi pakan madu cenderung lebih tinggi daripada pakan air. Ketersediaan inang lebih meningkatkan peluang bertahan hidup imago (Gambar 3 dan 5).

Peningkatan peluang bertahan hidup pada imago yang mengkonsumsi madu konsentrasi tinggi dan tersedia inang, dua kali dibandingkan dengan betina yang mendapat air. Semakin bertambahnya umur parasitoid, jumlah individu yang bertahan hidup akan menurun. Betina yang mengkonsumsi madu konsentrasi tinggi pada umur 55 jam, peluang bertahan hidup menurun hingga seperlima (Gambar 3). Namun secara umum parasitoid jauh akan memilih pakan yang berkualitas. Faktor kualitas yang berperan dalam pemilihan pakan terlihat pada pemberian pakan setiap hari berupa madu konsetrasi sedang (Gambar 4-5) dan madu konsentrasi tinggi pada pemberian pakan sekali (Gambar 2-3).



Gambar 3 Peluang bertahan hidup betina *T. pretiosum* setelah mengkonsumsi pakan sekali dan tersedia inang



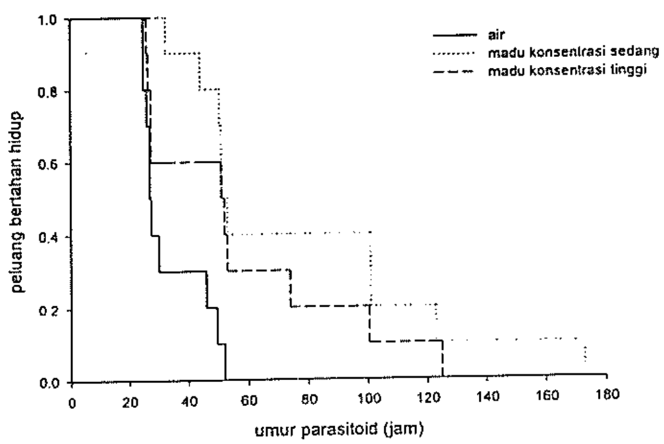
Gambar 4 Peluang bertahan hidup betina *T. pretiosum* setelah mengkonsumsi pakan setiap hari tanpa tersedia inang

Data pola bertahan hidup di atas menujukkan bahwa ketersediaan pakan setiap hari dan inang bagi imago parasitoid akan meningkatkan peluang bertahan hidup imago tersebut. Hal ini dapat dijadikan sebagai metode usaha untuk mencegah kepunahan keberadaan parasitoid di laboratorium dan di lapangan.

Pemberian pakan setiap hari dengan madu konsentrasi sedang akan meningkatkan peluang bertahan hidup imago parasitoid, walaupun tidak nyata, jika dibandingkan dengan pemberian pakan air saja. Pemberian air setiap hari pada saat tanpa tersedia inang akan meningkatkan peluang bertahan hidup imago dan memperpanjang umur imago daripada pemberian pakan sekali (Gambar 4-5). Hal ini menunjukkan bahwa tanpa tersedia inang parasitoid lebih mementingkan kuantitas

Pengaruh Pakan dan Inang terhadap Potensi Produksi Telur *T. pretiosum*

Potensi produksi telur merupakan kemampuan maksimum betina menghasilkan telur, meliputi jumlah telur yang dapat dihasilkan di dalam ovari selama hidup parastoid atau jumlah telur yang mampu diparasitkan dan yang tersisa dalam ovari. Interaksi tiga faktor tidak berpengaruh nyata pada potensi produksi telur (P = 0,342). Demikian pula yang terjadi pada interaksi dua faktor (konsentrasi*frekuensi P = 0,412; konsentrasi*inang P = 0,191; frekuensi*inang P = 0,944). Ketiga faktor tunggal yang terlibat berpengaruh nyata pada potensi produksi telur yaitu konsentrasi pakan (P = 0,015), frekuensi pakan (P = 0,009), dan ketersediaan inang (P = 0,009).



Gambar 5 Peluang bertahan hidup betina *T. pretiosum* setelah mengkonsumsi pakan setiap hari dan tersedia inang

Potensi produksi telur *T. pretiosum* meningkat dengan tersedianya madu, tersedianya pakan setiap hari, atau tersedianya inang bagi imago. Madu konsentrasi sedang mampu meningkatkan potensi produksi telur imago parasitoid hingga 18,3%, dan imago yang mengkonsumsi madu konsentrasi tinggi potensi produksi telurnya meningkat mencapai 13,3% daripada imago yang mengkonsumsi air saja. Pakan yang tersedia setiap hari meningkatkan produksi telur hingga 13,5% dibandingkan dengan pakan yang diberikan sekali pada saat umur kemunculan. Demikian pula yang terjadi pada perlakuan ketersediaan inang, pemberian inang akan merangsang imago untuk memproduksi telur hingga 1,25 kali lebih besar daripada imago yang tidak diberi inang (Tabel 2). Adanya perbedaan dalam potensi produksi telur betina yang mendapat inang dengan yang tidak, disebabkan oleh dua faktor: (1) terjadinya stimulasi menyebabkan produksi telur meningkat pada betina yang mendapat inang, dan (2) terjadinya oosorpsi menyebabkan produksi telur rendah pada betina yang tidak mendapat inang.

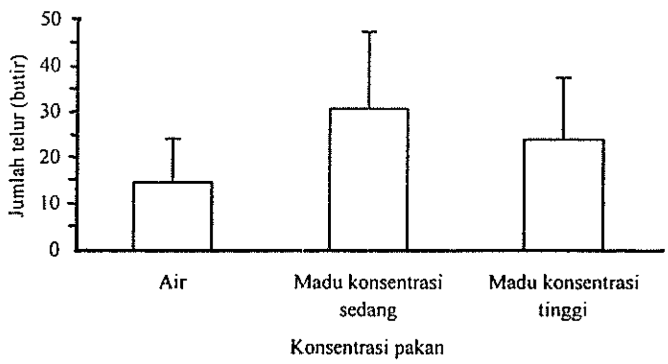
Tingginya potensi produksi telur *T. pretiosum* tidak berarti bahwa imago tersebut memiliki kemampuan memarasit yang tinggi pula, namun tingginya kemampuan parasitisasi tergantung kematangan telur yang diproduksi. Pakan madu akan merangsang imago untuk meningkatkan produksi telur dan memicu kematangan telur, bukan frekuensi pakan. hal ini telirhat pada hasil analisa bahwa kemampuan parasitoid memarasit inang selama hidupnya, tidak dipengaruhi oleh interaksi dua faktor (konsentrasi*frekuensi P = 0,781). Demikian pula yang terjadi pada faktor frekuensi pakan (P = 0,608), namun kemampuan imago memarasit selama hidupnya berbeda nyata pada konsentrasi pakan (P = 0,002).

Tabel 2. Potensi produksi telur *T. preitosum* pengaruh pemberian pakan dan ketersediaan inang.

	Perlakuan	n	Potensi Produksi Telur (butir)[a] ($\bar{x} \pm$ SB)
	Air	40	23,9 ± 12,5b
Konsentrasi pakan	Madu konsentrasi sedang	40	34,6 ± 17,9a
	Madu konsentrasi tinggi	40	31,3 ± 15.9a
Frekuensi pakan	Sekali Setiap hari	60 60	25,9 ± 13,8b 34,0 ± 17,3a
Ketersedian inang	Tanpa inang	60	26,7 ± 15,6b
	Dengan inang	60	33,2 ± 16,0a

[a] Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf α= 5%, data ditransformasikan $\sqrt{x + 0,5}$ ke sebelum sidik ragam;n ulangan; rata-rata; SB standard devias $\bar{x}$

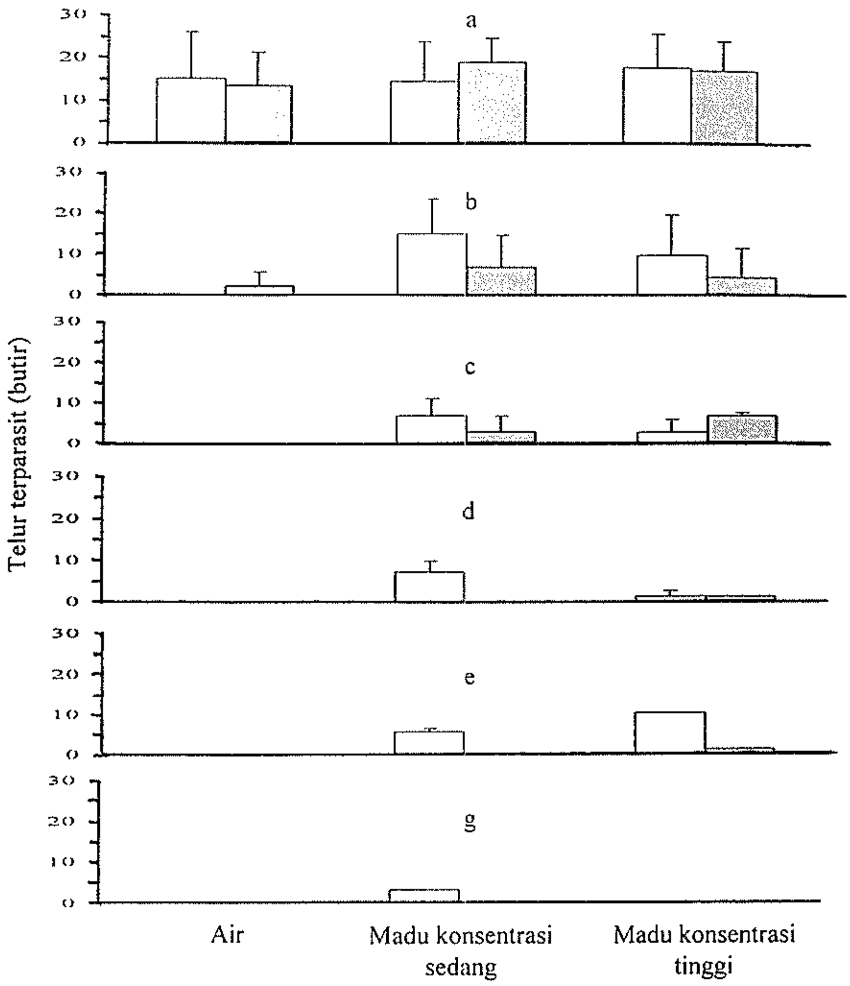
Kemampuan parasitisasi adalah jumlah telur parasitoid yang mampu diletakkan di dalam telur inang, sedangkan tingkat parasitisasi merupakan persentase dari jumlah telur inang terparasit terhadap jumlah telur inang yang tersedia. Jumlah telur inang yang diparasit selama hidup *T. pretiosum* yang mengkonsumsi air adalah 14,5 butir dengan tingkat parasitisasi 36,8%. Hal ini berbeda secara nyata dengan telur terparasit pada pakan madu (Gambar 12). Madu konsentrasi sedang mampu memasok nutrisi imago untuk menekan pertumbuhan inang hingga 2,1 kali (40,4%). Pengaruh madu konsentrasi tinggi terhadap jumlah telur terparasit tidak berbeda nyata dengan pakan madu konsentrasi sedang. Madu konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kemampuan memarasit 24 butir dengan tingkat parasitisasi 36,8% (Gambar 6).



Gambar 6 Pengaruh pakan terhadap kemampuan betina *T. pretiosum* memarasit inang

Imago parasitoid tampaknya akan memaksimumkan peletakan telur pada hari pertama dan berkurang pada hari berikutnya (Gambar 7). Sebagain imago yang mengkonsumsi madu, pada awal hidupnya kemampuan memarasit inang tinggi, setelah beberapa hari kemampuan memarasitnya akan menurun dan selanjutnya terjadi peningkatan kembali (tidak selalu). Peningkatan tersebut akan mengalami penurunan kembali dengan bertambahnya umur parasiotid. Pemberian pakan air pada imago *T. pretiosum* mengakibatkan imago mampu memarasit inang selama 2 hari saja. Madu konsentrasi sedang yang diberikan sekali mampu meningkatkan kemampuan memarasit hingga 4 hari, sedangkan pemberian pakan setiap hari meningkatkan kemampuan memarasit hingga 7 hari (pada hari ke-6 *T. pretiosum* tidak memarasit inang). Imago *T. pretiosum* yang mengkonsumsi madu konsentrasi tinggi sekali maupun setiap hari mampu memarasit inang hingga 5 hari. Parasitisasi mengalami peningkatan kembali paling cepat terjadi pada hari ke-5 parasitisasi.

Kemampuan parasitisasi parasitoid akan lebih baik jika imago betina diberikan setiap hari pakan madu. Hampir seluruh dari hidupnya dihabiskan untuk memarasit inang, sehingga efektif untuk pengendalian.



Gambar 7. Pengaruh pemberian pakan terhadap pola peletakan telur *T. pretiosum* setiap hari (□: Setiap hari;□: Sekali; a, hari ke-1; b, hari ke-2; c, hari ke-3; d, hari ke-4; e hari ke-5; f, hari ke-6 tidak ada yang memarasit inang; dan g, hari ke-7)

Peningkatan kemampuan bertahan hidup parasitoid tidak menentukan tingginya kemampuan menekan peningkatan populasi inang. Kemampuan bertahan hidup yang didukung peningkatan kemampuan memarasit akan lebih efektif dalam penggunaan parasitoid ini sebagai agens pengendalian hayati. Peningkatan kemampuan [illegible] akan lebih baik jika parasitoid tersebut tersedia pakan berupa madu. Pemberian [illegible] konsentrasi sedang dalam usaha perbanyakan parasitoid sangat membantu meningkatkan lama hidup dan kemampuan memarasit parasitoid tersebut. Madu konsentrasi sedang, mungkin di lapangan bisa didapatkan saat musim kemarau. Oleh karena itu parasitoid efektif menekan perkembangan hama saat kemarau dari[illegible] hujan.

Madu merupakan sumber energi dan karbohidrat yang diperlukan [illegible] menyelesaikan proses perkembangan hidupnya. Chippendale (1978 dalam Stoffolano 1995) melaporkan bahwa kandungan nutrisi yang umum terdapat pada madu dan pakan lain adalah karbohidrat, protein, vitamin, lemak, mineral, dan air. Karbohidrat penting untuk perkembangan telur, kesuburan, lama hidup, terbang, sebagai suplemen pakan larva dan imago Hymenoptera, cadangan selama diapause serta sumber energi metabolisme. Madu konsentrasi sedang cukup mendukung perkembangan hidup parasitoid lebih baik daripada konsentrasi tinggi. Hal ini disebabkan madu konsentrasi sedang memiliki kekentalan yang cukup sehingga efektif untuk dicerna dalam tubuh parasitoid dan dapat secara maksimum meningkatkan metabolisme dalam tubuh. Semakin baik metabolisme tubuh akan meningkatkan keaktifan serangga baik bergerak mencari inang, berkopulasi, menghasilkan telur dan memarasit. Madu konsentrasi tinggi mempunyai kepekatan dan kekentalan yang tinggi, sehingga susah untuk dikonsumsi dan sulit dicerna, walaupun pakan madu ini memiliki kemampuan meningkatkan lama hidup dan parasitisasi tetapi tidak sebaik madu konsentrasi sedang. Seperti halnya yang dilaporkan Siekmann *et al.* (2001) bahwa Cotesia rubecula (Marshall) hanya mampu mengkonsumsi sebagian madu murni daripada madu yang telah diencerkan. Hal ini disebabkan oleh tekanan osmosis gula pada sistem aliran serangga, dan kekuatan aliran pakan pada saluran pencernaan serangga (Kingsolver & Daniel 1995).

Hasil penelitian ini bahwa lama hidup hanya dipengaruhi oleh konsentrasi pakan bukan frekuensi pakan atau inang. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Herlinda *et al.* (1997) yang menunjukkan bahwa lama hidup imago betina *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dipengaruhi oleh ketersediaan inang dan madu.

Kemampuan memarasit inang didukung oleh potensi parasitoid dalam memproduksi telur, tetapi potensi produksi telur tidak menentukan tingginya parasitisasi. Potensi produksi dipengaruhi konsentrasi pakan, frekuensi pakan, atau ketersediaan inang, sedangkan kemampuan parasitisasi hanya dipengaruhi oleh konsentrasi pakan. Kemampuan parasitisasi yang tinggi berarti bahwa kematangan telur dalam ovari dari parasitoid juga tinggi. Potensi produksi telur dan kematangan telur ini diduga akan meningkat jika tersedia pakan madu bagi parasitoid. Pakan yang diberikan setiap hari justru akan membantu penigkatan potensi produksi telur, karena setiap hari parasitoid selalu tersedia tenaga untuk beraktivitas. Ketersediaan inang bagi imago merupakan stimulir kematangan telur dan produksi telur, sehingga dengan adanya inang berarti terjadi parasitisasi. Dengan demikian, akan terjadi pengendalian hama. Walaupun pakan madu tersedia namun tidak tersedia inang, parasitoid akan merubah kebiasaan dari memproduksi telur lebih banyak menjadi memproduksi telur dan menyerap telur itu kembali (oosorpsi). Dengan adanya arus balik ini dan tidak adanya media untuk peletakan telur, memicu parasitoid lebih cepat mati. Oleh karena itu, parasitoid akan lebih cepat mati jika tidak tersedia inang. Adanya pakan madu akan sedikit mengurangi terjadi oosorpsi pada tubuh imago. Gordh *et al.* (1999) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya oosorpsi adalah ketiadaan inang dan keterbatasan makanan.

Kesimpulan

Madu konsentrasi sedang meningkatkan lama hidup, potensi produksi telur, dan kemampuan parasitisasi *T. pretiosum* secara maksimum daripada madu konsentrasi tinggi. Selain itu, peluang imago yang bertahan hidup semakin banyak dan dengan pakan madu oosorpsi telur akan sedikit terjadi selama hidup imago hingga imago menemukan inang.

Pemberian pakan setiap hari dapat meningkatkan kemampuan *T. pretiosum* memarasit inang. Ketersediaan inang memicu kemampuan produksi telur dan kematangan telur dalam ovari.

Pemberian madu konsentrasi sedang, setidaknya sekali dalam perbanyakan masal akan mengefektifkan perbanyakan. Hal ini akan membantu dalam pengendalian hama di lapangan jika imago yang akan dilepas diberikan pakan madu terlebih dahulu.

Daftar Pustaka

Berti J, Marcano R. 1993. Effect of different nutritional substance on the reproduction and the longevity from the female of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymneoptera: Trichogrammatidae): Host Age Preference and Suitability. Entomol Bowl. Venez. N. S. 8 (2): 105-110.

Buchori D, Hidayat P, Kartosuwondo U, Nurmansyah A, Meilin A. 2000. D[illegible] interaksi antara parasitoid Trichogrammatidae dan inangnya: faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas Trichogrammatidae sebagai agens pengendalian hayati. Laporan Akhir Penelitian Tahun Kedua, Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi VII/2. Bogor: Institut Pertanian [illegible]

Clausen CP. 1940. Entomophagous Insects. New York: McGrawll-Hill.

Coombs MT. 1997. Influence of adult food deprivation and body size on fecun[illegible] longevity of *Trichopoda giacomellii*: a South American parasitoi[illegible] *viridula*. Biol Cont 8: 119-123.

Costamagna AC, Landis DA. 2002. Effect of food resources, host acc[illegible] status, and temperature on the longevity and fecundity of adult *Gl*[illegible] *militaris* (Walsh) and *Meteorus communis* (Cresson) (H[illegible] Braconidae), parasitoids of the armyworm, *Pseudaletia* [illegible] (Lepidoptera: Noctuidae). 2002 State Reports [illegible] http://www.cips.msu.edu/ncr125/StateRpts.htm. [3 Oktober 2003].

De Bach P. 1974. The scope of biological control. Di dalam: De Bac[illegible] Biological Control of Insect Pest and Weeds. London: Chapma[illegible] hlm 3-20.

Doutt RL. 1959. The biology of parasitic Hymenoptera. Annu Rev Ento[illegible] 182.

Gordh G, Legner EF, Caltagirone LE. 1999. Biology of parasitic Hymen[illegible] dalam : Bellows TS, Fisher TW (editor). Handbook of Biologi[illegible] San Diego, (California): Academic Press. hlm 355-381.

Gurr GM, Nicol HI. 2000. Effect of food on longevity of adults of *Tri*[illegible] *carverae* Oatman and Pinto and *Trichogramma* nr *brassicae* [illegible] (Hymenoptera: Trichogrammatidae) [abstrak]. Australian J Ento[illegible] 185-187.

Herlinda S. 1995. Kajian *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* [illegible] (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoid telur *Etiella zincken*[illegible] (Lepidoptera: Pyralidae) [tesis]. Bogor: IPB, Program Pascasarjana

Herlinda S, Rauf A, Kartosuwondo U, Budiharjo. 1997. Biologi dan potensi [illegible] telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja (Hym[illegible] Trichogrammatidae) untuk pengendalian hama penggerek polong ked[illegible] HPT 9(2): 19-25.

Hoffmann MP *et al.* 2001. Performance of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) rered on factitious hosts including the target host *Ostiniae nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). Biol Cont 21: 1-10.

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 102:515-24.

Kingsolver JG, Daniel TI. 1995. Mechanics of food handling by fluiding-feeding insects. Di dalam: Chapman RF, de Boer G, editor. Regulatory Mechanisms in Insect Feeding. New York: Chapman & Hall. hlm 32-127

Knutson A. 1998. The *Trichogramma* manual: a guide to the use of *Trichogramma* for biological control with special reference to augmentative releases for control of bollworm and budworm in cotton. http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/b-6071.html. [6 September 2002].

Li LY. 1994. Worlwide use of Trichogramma for biological control with egg parasitoids. Di dalam: Wajnberg E, Hassan SA, editor. Biological Control with Egg Parasitoids. Oxon, U.K.: CAB International. hlm: 37-53.

Marwoto, Supriyatin. 1999. Prospek pengendalian hama penggerek polong kedelai (*Ettiella* spp.) dengan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*. J Litbang Pert 16(3):71-76.

Nurindah, Subiyakto, Basuki T. 1993. The effectivenes of *Trichogrammatoidea armigera* N. release in the control of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner). Indust Crops Res J 5(2): 5-8

Ramlan. 2001. Kajian pelepasan populasi parasitoid Trichogrammatidae untuk pengendalian *Helicoverpa armigera* (Hubner) dan dampaknya terhadap komunitas arthropoda pada pertanaman kedelai [tesis]. Bogor: IPB, Program Pascasarjana.

Ridgway NM, Mahr DL. 1990. Reproduction, development, and longevity of *Pholetesor ornigis* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of spotted tentiform leafminer (Lepidoptera: Gracillaridae), in the laboratory. Ann Entomol Soc Am 83: 790-794.

Ruberson JR, Kring TJ. 1993. Parasitism of Developing Eggs by *Trichogramma pretiosum* (Hymneoptera: Trichogrammatidae): Host Age Preference and Suitability. Bio.Con 3: 39-46.

Siekmann G, Tenhumberg B, Keller MA. 2001. Feeding and survival in parasitic wasps: sugar concentration and timing matter. Oikos 95: 425-430.

Stoffolano JG. 1994. Regulation of carbohydrate meal in the adult Diptera, Lepidoptera, and Hymenoptera. Di dalam: Chapman RF, de Boer G, editor. Regulatory Mechanisms in Insect Feeding. New York: Chapman & Hall.

Uçkan F, Ergin E. 2003. Temperature and food source effects on adult longevity of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae). Environ. Entomol. 32(3): 441 - 446.

Diskusi

Tidak ada pertanyaan / diskusi