

## PENGARUH SUPERPARASITISME TERHADAP PERKEMBANGAN PROGENI PARASITOID *Tetrastichus brontispae* Ferriere

*Effect of Superparasitism on Development of  
Parasitoids *Tetrastichus brontispae* Ferriere Progeny*

**Husni, Jauharlina, dan Amru Al Haraqal**

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh

### ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate effects of superparasitism rate on development of *Tetrastichus brontispae* progeny. In this research, each host (*Brontispa longissima* pupa) was exposed for different frequencies, i.e., 1, 3, 5, 7 and 9 times for female parasitoid. The result showed that the rate of superparasitism affected the number of progeny emergence, the developmental time of immature progeny, and sex ratio of progeny. The number of progeny emergence was increased as the increase of superparasitism rate. The number of progeny emergence from single oviposition host was 15, while from host exposed on female parasitoid for 3, 5, 7, and 9 times were 12, 5, 2 and 0, respectively. The developmental time of immature progeny was lengthened as the increase of superparasitism rate. Sex ratio of progeny was biased to female progeny as the increase of rate of superparasitism. The result of this research indicated that superparasitism gave negative effect on development of *T. brontispae* progeny.

Keywords: *Superparasitism, Parasitoids, Tetrastichus brontispae*

### PENDAHULUAN

*Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Crhysomelidae) merupakan salah satu hama utama perusak pucuk kelapa yang dilaporkan pertama kali dari Kepulauan Aru (Kep. Maluku) pada tahun 1885. Pada beberapa tahun terakhir sejak serangan berat di Vietnam dan Maladewa (tahun 1999), hama ini telah menyebar ke lebih 25 Negara di Asia, Australia dan Kepulauan Pasifik serta beberapa daerah di Indonesia. Pada awalnya hama ini tidak menimbulkan masalah serius dan hanya terbatas pada beberapa wilayah tertentu,

namun karena daya mobilitas yang tinggi dan faktor lingkungan yang mendukung hama ini akhirnya menyebar hampir ke seluruh pertanaman kelapa di Indonesia (Alouw et al., 2006).

Akhir-akhir ini hama *B. longissima* menyerang areal pertanaman kelapa di Kota Sabang Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Luas areal tanaman kelapa di Kota Sabang Provinsi NAD pada tahun 2007 mencapai 4.108 hektar yang semuanya diusahakan oleh rakyat. Dari luasan tersebut sebanyak 3.744 hektar telah terserang hama *B. longissima* dengan tingkat

serangan ringan sampai berat. Kondisi tanaman yang telah berumur lebih dari 10 tahun dengan ketinggian rata-rata di atas 15 m, topografi yang berbukit-bukit dan tata letak tanaman tidak teratur, serta musim kemarau yang panjang telah menyebabkan berkembangnya hama tersebut (Ditjenbun, 2008).

Pengendalian hama *B. longissima* tidak hanya tergantung pada satu metode saja, tapi beberapa metode dapat dikombinasikan untuk mengendalikan populasi hama tersebut di lapangan. Salah satu metode pengendalian yang dapat diterapkan adalah pengendalian hayati (Ditjenbun, 2008). Pengendalian hayati adalah usaha memanfaatkan dan menggunakan musuh alami sebagai pengendali populasi hama baik dengan memanfaatkan parasitoid, predator maupun patogen. Teknik pengendalian ini mempunyai harapan yang lebih baik untuk mengendalikan hama *B. longissima* di lapangan (Hosang et al., 2006).

Adapun musuh alami yang dapat diaplikasikan untuk mengendalikan hama *B. longissima* adalah serangga parasitoid dan jamur entomopatogen. Namun, penggunaan jamur entomopatogen kurang praktis dan sangat sulit diaplikasikan, terutama pada pohon dengan struktur batang yang tinggi. Oleh karena itu, penggunaan parasitoid merupakan terobosan yang sangat tepat dalam mengendalikan hama *B. longissima* pada berbagai kondisi lapangan (Nakamura et al., 2006). Beberapa parasitoid dari famili Eulophidae – salah satunya adalah *Tetrastichus brontispae* (Ferriere) – telah berperan sangat penting dalam mengendalikan hama *B. longissima* di beberapa Negara, termasuk di Indonesia (Kalshoven, 1981).

*Tetrastichus brontispae* merupakan parasitoid larva-pupa (Mangoendihardjo & Mahrub, 1983) dan merupakan parasitoid gregarius (Hosang et al., 1996). Parasitoid ini menyerang instar akhir stadia larva dan pupa yang berumur 1-2 hari. Daya parasitasi parasitoid *T. brontispae* di laboratorium dilaporkan sangat tinggi yaitu 60-90 persen (Chin & Brown; 2000; Kalshoven; 1981; Widarto, 2008). Secara alami parasitoid *T. brontispae* dapat dengan mudah ditemukan di lapangan. Namun, mengingat populasinya di alam semakin berkurang yang diakibatkan oleh berbagai faktor, maka perlu dilakukan pembiakan massal di laboratorium untuk kemudian dilepaskan kembali ke alam.

Parasitoid gregarius merupakan tipe parasitoid yang mampu tumbuh dan berkembang lebih dari satu individu parasitoid dalam satu individu inang (Zulfaidah, 2009). Pada parasitoid gregarius, superparasitisme (peletakan telur atau sejumlah telur pada inang yang telah diparasit oleh parasitoid lain dari famili yang sama) berpengaruh terhadap ukuran telur dan jumlah telur yang diletakkan (Skinner 1985 dalam Godfray, 1994) serta berpengaruh terhadap seks rasio progeni parasitoid (Suzuki & Iwasa, 1980 dalam Godfray 1994).

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh superparasitisme parasitoid *T. brontispae* pada pupa *B. longissima* terhadap perkembangan progeni parasitoid. Hal ini perlu dilakukan atas dasar pertimbangan pemanfaatan potensi parasitoid di lapangan dan kebijakan pengendalian organisme pengganggu tanaman yang lebih menekankan pada keseim-

bangun ekosistem dan pengelolaan habitat.

## METODE PENELITIAN

### Pemeliharaan Serangga Uji

Larva *B. longissima* dikumpulkan dari lapangan dan dipelihara di laboratorium. Pemeliharaan larva tersebut dilakukan dalam tabung gelas, yang bagian atasnya ditutup dengan kain kasa. Makanan yang diberikan adalah pucuk daun kelapa segar (daun janur) yang dipotong dengan ukuran 12 cm dengan jumlah disesuaikan dengan ukuran stoples dan jumlah larva yang dipelihara. Untuk setiap stoples pemeliharaan, dimasukkan 20-40 larva *B. longissima*. Penggantian makanan dilakukan setiap dua hari dan disesuaikan dengan tingkat kesegaran dan kondisi makanan yang berada di dalam stoples. Pergantian dilakukan dengan cara memindahkan larva *B. longissima* ke dalam stoples lain yang telah berisi daun kelapa segar dengan menggunakan kuas halus. Stoples pemeliharaan dijaga kebersihannya dan ditempatkan di ruangan khusus agar terhindar dari kontaminasi dan serangan organisme lain.

Larva yang telah menjadi pupa dipindahkan ke dalam stoples lain yang juga berisikan potongan daun janur. Ke dalam setiap stoples, dimasukkan 30-40 pupa *B. longissima*. Pupa-pupa tersebut kemudian dipaparkan kepada parasitoid *T. brontispae*.

### Pembiakan Parasitoid *T. brontispae*

Pembiakan parasitoid *T. brontispae* dilakukan di dalam tabung gelas. Pembiakan dilakukan dengan

cara memasukkan beberapa parasitoid betina ke dalam tabung gelas, kemudian dimasukkan 20-25 pupa *B. longissima* yang sehat dan berumur 1-2 hari. Tabung gelas tersebut ditutup dengan kain kasa. Untuk menjaga kebugaran parasitoid, pada setiap tabung dioleskan sedikit cairan madu. Pupa-pupa inang tersebut dipaparkan selama 48 jam. Pupa yang sudah diparasit dikeluarkan dan dipindahkan ke tabung gelas yang lain. Progeni yang muncul tersebut digunakan untuk uji superparasitisme.

### Uji superparasitisme

Untuk mengetahui efek superparasitisme terhadap perkembangan progeni parasitoid *T. brontispae*, setiap pupa *B. longissima* (umur 1-2 hari) diekpos kepada parasitoid sebanyak 1, 3, 5, 7 atau 9 kali, sesuai dengan perlakuan. Pupa tersebut dimasukkan ke dalam tabung gelas yang di dalamnya terdapat imago parasitoid betina. Setelah masa oviposisi selama 24 jam, pupa yang telah diparasit secara individu dipindahkan ke dalam tabung gelas. Progeni yang muncul, diamati dan diidentifikasi untuk diketahui jumlah progeni yang muncul, seks rasio dan lama perkembangan immature progeni parasitoid.

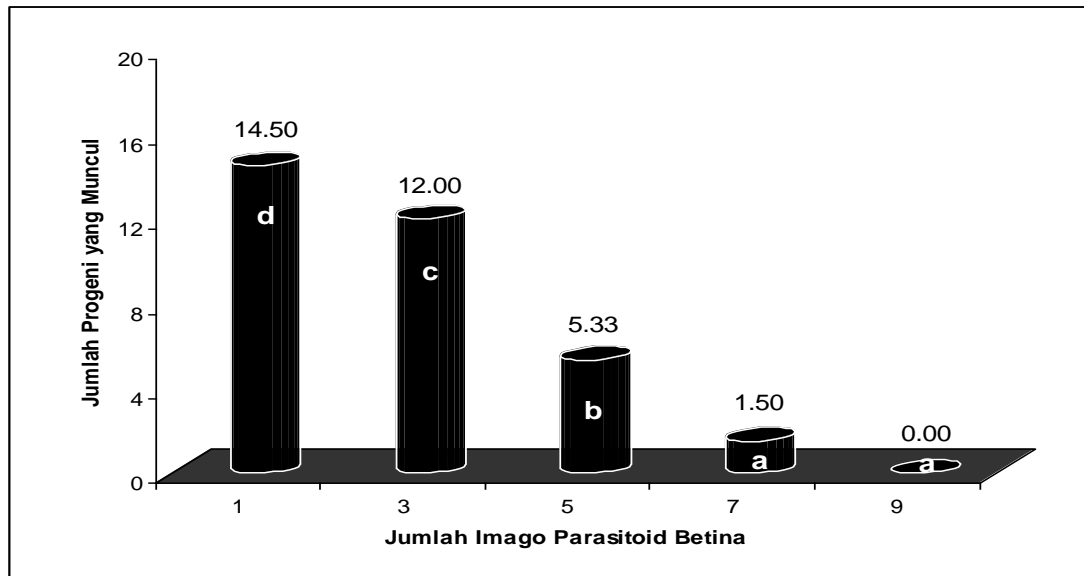
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Progeni Parasitoid yang Muncul

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan jumlah parasitoid betina pada saat pemaparan inang berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah progeni parasitoid yang muncul. Rata-rata jumlah progeni parasitoid yang muncul pada masing-masing

perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Pengaruh superparasitisme terhadap jumlah progeni parasitoid *T. brontispae* yang muncul (Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada bars menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada taraf  $\alpha$  0.05).

Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah progeni parasitoid yang muncul paling banyak dijumpai pada perlakuan dengan satu parasitoid betina, yaitu sebanyak 14,50 progeni, diikuti oleh perlakuan dengan tiga, lima dan tujuh parasitoid betina yaitu 12,00; 5,33; dan 1,50 progeni. Sedangkan pada perlakuan dengan sembilan parasitoid betina, tidak terdapat progeni parasitoid yang muncul. Fenomena ini disebabkan oleh tingginya frekuensi peletakan telur oleh masing-masing parasitoid betina secara simultan yang menyebabkan jumlah telur di dalam inang semakin banyak sehingga tingkat kompetisi semakin tinggi. Mekanisme kompetisi ketika superparasitisme terjadi pada suatu inang adalah berupa kompetisi fisik, fisiologis, ruang dan makanan. Pada parasitoid soliter, umumnya mekanismenya berupa kompetisi secara fisik (Bai, 1991 dalam Husni, 2000), sedang

pada parasitoid gregarius lebih kepada kompetisi secara fisiologis, baik itu dalam hal makanan dan ruang (Godfray, 1994).

Perbedaan jumlah parasitoid betina pada masing-masing perlakuan menyebabkan perbedaan jumlah progeni parasitoid yang berhasil keluar dari inangnya. Hal ini disebabkan oleh terjadinya superparasitisme dengan frekuensi yang berbeda. Semakin tinggi tingkat superparasitisme maka akan semakin besar terjadi persaingan antar progeni parasitoid di dalam tubuh inang, sehingga berpengaruh terhadap jumlah progeni yang berhasil berkembang menjadi imago. Jumlah progeni yang muncul akan terus berkurang dengan meningkatnya tingkat superparasitisme (Gonzales *et al.*, 2006). Wajnberg *et al.* (1989) mengemukakan bahwa semakin tinggi perbandingan antara parasitoid betina dengan inangnya, maka semakin tinggi

jumlah telur yang diletakkan pada inang tersebut sehingga semakin tinggi juga tingkat kompetisi yang terjadi di dalam tubuh inang tersebut.

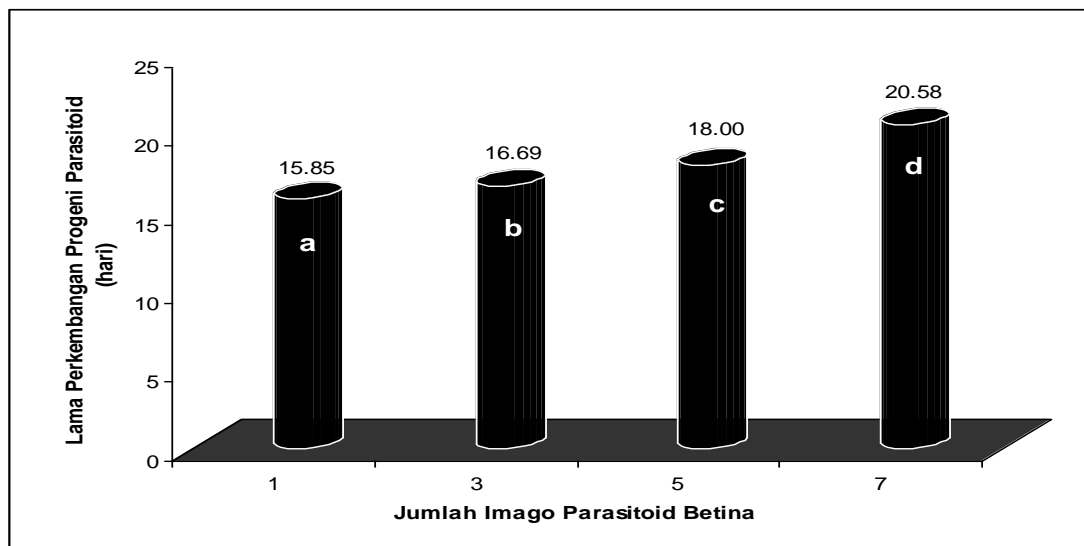
Hasil penelitian Pabbage dan Tandiabang (2007) dengan menggunakan parasitoid *Trichogramma evanescens* pada telur inang (*Ostrinia furnacalis*) juga menunjukkan kecenderungan yang sama dengan parasitoid *T. brontispae* dimana pada tingkat superparasitisme yang tinggi jumlah progeni yang muncul jauh lebih berkurang. Hal ini karena dengan tingginya jumlah telur parasitoid yang diletakkan pada suatu inang oleh beberapa parasitoid betina, maka tingkat persaingan akan kebutuhan nutrisi dan ruang gerak juga akan semakin tinggi sehingga tingkat kematian larva parasitoid di dalam inang juga semakin tinggi.

Kemungkinan lainnya berkurang kemunculan progeni pada tingkat

superparasitisme yang tinggi karena banyaknya tusukan ovipositor pada tubuh inang sehingga kematian inang menjadi lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulfaidah (2009) bahwa jika pada suatu inang terjadi superparasitisme yang tinggi, maka akan menyebabkan kematian cepat dari inang yang pada akhirnya menyebabkan kematian larva parasitoidnya. Kematian cepat ini dapat juga diakibatkan oleh banyaknya tingkat tusukan ovipositor parasitoid.

### Lama Perkembangan Progeni Parasitoid (*Immature Parasitoid*)

Analisis ragam menunjukkan bahwa superparasitisme berpengaruh sangat nyata terhadap lama perkembangan progeni parasitoid *T. brontispae*. Rata-rata lama perkembangan progeni parasitoid untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Pengaruh superparasitisme terhadap lama perkembangan progeni parasitoid *T. brontispae* (Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada bars menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada taraf  $\alpha$  0.05).

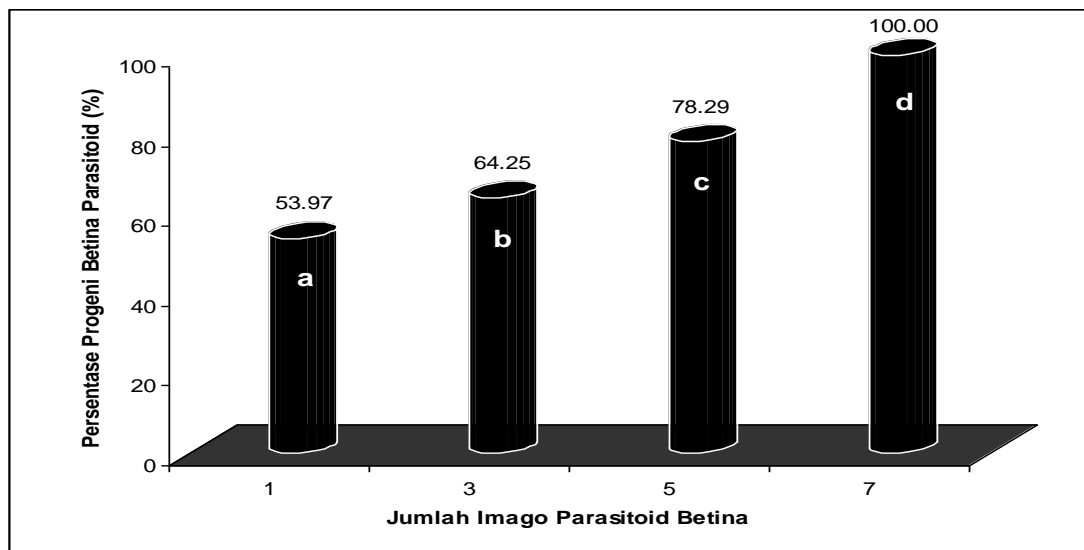
Gambar 2 memperlihatkan bahwa makin tinggi jumlah parasitoid betina pada saat pemaparan inang, maka akan semakin panjang waktu yang dibutuhkan oleh progeni parasitoid untuk berkembang dan muncul dari inang, yaitu 15,85; 16,69; 18,00; dan 20,58 hari. Hal ini diduga karena dengan tingginya tingkat superparasitisme akan menyebabkan tingginya tingkat persaingan antar larva di dalam tubuh inang, sehingga berpengaruh terhadap keberhasilan larva dalam mendapatkan makanan yang cukup untuk berkembang menjadi dewasa (Godfray, 1994).

Penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Simmonds (1943) dalam Husni (2000), dimana tingkat superparasitisme berpengaruh terhadap lama perkembangan progeni parasitoid *Nisonia canescen*. Waktu perkembangan yang dibutuhkan oleh progeni

*N. canescen* untuk berkembang menjadi imago adalah 21,5 sampai 27,5 hari ketika perbandingan antara parasitoid betina dan inang 1/200 sampai 10/25. Fenomena yang sama juga terjadi pada parasitoid *Brachymeria lasus* dimana terjadi perpanjangan waktu yang dibutuhkan oleh progeni *B. lasus* untuk berkembang menjadi imago apabila di dalam tubuh inang terdapat lebih dari satu progeni (Husni, 2000).

### Persentase Progeni Betina Parasitoid yang Muncul

Analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan jumlah parasitoid betina pada saat pemaparan inang berpengaruh sangat nyata terhadap persentase progeni betina parasitoid yang muncul. Rata-rata persentase progeni betina parasitoid yang muncul dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Pengaruh superparasitisme terhadap persentase jumlah progeni betina parasitoid *T. brontispae* yang muncul (Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada bars menunjukkan berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf  $\alpha$  0.05).



Gambar 3 memperlihatkan bahwa makin tinggi jumlah parasitoid betina pada saat pemaparan inang maka akan semakin tinggi persentase munculnya progeni betina parasitoid, yaitu 53,97; 64,25; 78,29 dan 100,00 persen. Hal senada juga diutarakan oleh Hamilton (1967) dalam Godfray (1994) bahwa progeni yang dihasilkan akibat superparasitisme pada parasitoid gregarius lebih cenderung betina daripada jantan. Gonzales *et al.* (2006) dalam penelitiannya pada parasitoid *Diachasmimorpha Longicaudata* juga menemukan hal yang sama dimana persentase kemunculan progeni betina terus meningkat dengan meningkatnya tingkat superparasitisme.

Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Werren (1983) dan Skinner (1991) dalam Godfray (1994) dimana pada Pteromalid gregarius *Nisonia vitripennis* didapati bahwa perbedaan jumlah parasitoid betina pada saat pemaparan berpengaruh terhadap perbandingan betina dan jantan progeni parasitoid yang muncul, yaitu makin tinggi jumlah parasitoid yang dipaparkan pada suatu inang maka tingkat kemungkinan muncul imago betina juga akan semakin tinggi.

Mekanisme terjadinya kecenderungan munculnya progeni betina pada seluruh perlakuan di atas diduga diakibatkan oleh tingkat kemampuan larva betina dalam memenangkan persaingan dengan progeni lainnya di dalam tubuh inang untuk mendapatkan makanan yang cukup. Makin tinggi jumlah telur yang diletakkan, maka tingkat persaingan antar larva juga akan semakin tinggi. Hal ini sesuai

dengan pendapat Godfray (1994) bahwa pada parasitoid gregarius terjadi persaingan antara larva yang lebih tua dari kelompok telur pertama dengan kelompok telur berikutnya untuk mendapatkan makanan yang lebih banyak dari inang.

Rojas-rousse *et al.* (1986) dalam Godfray (1994) menduga bahwa secara umum beberapa parasitoid gregarius seperti Eulophid *Colpoclypeus florus*, pada saat melakukan oviposisi lebih dulu meletakkan telur betina dan diikuti kemudian oleh telur jantan. Dengan demikian telur betina lebih cepat menetas dan lebih berpeluang untuk memenangkan persaingan dalam mendapat makanan dari inang. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Lantern (1981) bahwa telur-telur yang diletakkan lebih awal pada suatu inang akan memiliki peluang lebih besar untuk berkembang menjadi dewasa daripada telur-telur yang diletakkan belakangan.

### **Perilaku Parasitoid**

Hasil pengamatan terhadap perilaku parasitoid pada saat pemaparan inang sampai dua jam setelah pemaparan didapati bahwa pada saat pertama sekali inang dipaparkan tampak parasitoid betina tidak langsung mendekati inang. Beberapa parasitoid cenderung berjalan dan kadang-kadang terbang melewati inang. Namun, setelah lima menit berlalu beberapa parasitoid mulai mendekati inang tapi belum melakukan oviposisi. Beberapa menit selanjutnya parasitoid mulai menaiki tubuh inang dan melakukan oviposisi. De Bach (1964) menyatakan bahwa

ada 4 tahap suatu parasitoid untuk menemukan inangnya yaitu: tahap penemuan habitat inang (*host habitat finding*), penemuan inang (*host finding*), penerimaan inang (*host acceptance*) dan kesesuaian inang (*host suitability*).

Pada beberapa perlakuan, terjadi saling mengganggu antar parasitoid dalam proses peletakan telur, kecuali pada perlakuan dengan satu parasitoid. Beberapa parasitoid cenderung menunggu untuk mendapatkan kesempatan dalam meletakkan telur sehingga waktu oviposisi tidak terjadi secara bersamaan. Ruang yang terbatas dalam tabung reaksi diduga ikut mempengaruhi fenomena tersebut. Sedang pada perlakuan dengan satu parasitoid betina, tidak terjadi gangguan sama sekali sehingga alokasi distribusi telur di dalam inang terjadi dengan baik dan peluang untuk berkembang serta muncul sebagai parasitoid dewasa menjadi lebih besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, J. C., M. L. A. Hosang & H. Novrianto. 2006. Kumbang pemakan daun kelapa *Brontispa longissima*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma. Manado.
- Chin, D & Brown, H. 2000. Biological control of palm leaf beetle in coconut palm and re-introduction of biological control agent in the Darwin area. Nursery Industri Association of Australia (NIAA). Australia.
- De Bach, P. 1964. Biological Control of Insect Pest and Weeds. New York. Rein Hold. Co.
- van Dijken, M. J & Waage, J. K. 1987. Self and conspecific superparasitism by the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* dalam (Altieri, M.A., Gurr, G., Wratten, S. eds). Ecological Engineering for Pest Management; Advances in Habitat Manipulation for Arthropods. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Ditjenbun. 2008. Pedoman umum kegiatan perlindungan perkebunan daerah. Direktorat Perlindungan Perkebunan. Jakarta.
- Godfray, H. C. J. 1994. Parasitoid: Behavior and evolutionary ecology. Princeton University Press. Princeton. New Jersey.
- Gomez, K. A. & A. A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Alih bahasa E. Sjamsudin dan J. S. Baharsjah. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gonzales, P.I., Montoya, P., Perezlachoud, G., Cancino, J., & Liedo, P. 2006. Superparasitism in mass reared *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera: Tephritidae). Bio control. Vol. 40: 320-326.
- Hidayat, R. 1979. Penanaman Kelapa & Pemberantasan Hama. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Hosang, M.L.A., S. Sabbatoellah, F. Tunewan dan J.C. Alouw. 1996. Musuh Alami hama *Brontispa longissima* Gestro. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma lain. Manado.
- Hosang, M.L.A., F. Tumewan & J.C. Alouw. 2006. Efektifitas

- Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* var *anisopliae* dan *Beauveria bassiana* terhadap Hama *Brontispa longissima*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado.
- Hosang, M. L. A., Alouw, J. C., Novrianto, H. 2007. Biological control of *Brontispa longissima* (Gestro) in Indonesia. Indonesian Coconut and Other Palm Research Institute. Manado.
- Husni. 2000. Studies on Biological Faktor Affecting Progeny Production in a Pupal Parasitoid, *Brachymeria lasus* (Walker) (Hymenoptera:Chalcididae). Division of Agriculture and Forestry, Doctoral Program in Agriculture Sciences. University of Tsukuba. Japan.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops In Indonesia. (Edisi Terjemahan dan Revisi, P. A. Vander Laan). PT. Ikhtisar Baru Van Hoeve. Jakarta
- Mahrub, E. 1987. Bioekologi parasitoid. Laboratorium Pengendalian Hayati. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mangoendihadjo, S. & Eddy Mahrub (1983). Pengendalian Hayati. Jurusan Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Nakamura, S., Konishi, K., Takasu, K. 2006. Invasion of the coconut hispine beetle, *Brontispa longissima*: Current situation and control measures in Southeast Asia. (FAO: Report of the expert consultation on coconut beetle outbreak in APPCC member countries). [www.agnet.org/activities/sw/2006/589543823/paper-899851121.pdf](http://www.agnet.org/activities/sw/2006/589543823/paper-899851121.pdf) (Diakses 7 April 2009)
- Pabbage, M.S. & Tandiang. J. 2007. Parasitasi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera : Trichogrammatidae) pada Berbagai Tingkat Populasi dan Generasi Biakan Parasitoid terhadap Telur Penggerek Batang Jagung *Ostrinia furnacalis* Guenée. *Jurnal Agritrop*, 26 (1) : 41-50.
- Sing, S. P. & P. Rethinam. 2005. Coconut leaf beetle *Brontispa longissima*. APCC. Jakarta.
- Wajnberg, E. J. Pisol, & M. Babault. 1989. Genetic variation in progeny allocation in *Trichogramma maidis*. *Entomol. Exp. Appl.* 53: 177-187.
- Widarto, 2008. Parasitoid *Tetrastichus brontispae*, musuh alami hama perusak pucuk kelapa, *Brontispa longissima*. [ditjenbun.deptan.go.id/perlinbun/linbun/index.php?option=com\\_content&task=view&id=125&Itemid=26-100k](http://ditjenbun.deptan.go.id/perlinbun/linbun/index.php?option=com_content&task=view&id=125&Itemid=26-100k) (Diakses 5 April 2009)
- Zulfaidah, 2009. Inokulasi dan Inundasi. Jurusan MIPA Biologi Universitas Brawijaya. <http://www.biologi.brawijaya.ac.id/zulfaidah/?p=15> (Akses 5 Agustus 2009)