ISSN : 2442-7845 SELODANG MAYANG

PREFERENSI *Tetrastichus brontispae* FERRIERE TERHADAP KUMBANG JANUR KELAPA *Brontispa longissima* GESTRO DAN PENGARUH KERAPATAN PARASITOID

Zahlul Ikhsan[1], Hidrayani[2], Yaherwandi[2]
[1] Fakultas Pertanian, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan, Riau
[2] Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

Email: zahlul_ikh@yahoo.com

Abstract

Preferences of Tetrastichus brontispae Ferriere and the influence of population density are important to known to determine the propagation techniques are effective and efficient. The objective of this research were to study the stage of Brontispa longissima that most preference by T. brontispae and ideal comparison between T. brontispae and B. longissima for propagation. The study consisted of two parts: 1) Preferences of T. brontispae against larvae and young pupae of B. longissima. 2) The effect of population density on the development of parasitoid T. brontispae. Results of the studies showed T. brontispae preference to young pupae of B. longissima compared with the fourth instar larvae and third instar larvae for parasitization. The average number of young pupa, fourth instar larvae, and third instar larvae were parasitization row is 4.80 ± 0.52, 2.0 ± 0.47 and 0.6 ± 0.42. The number of adult parasitoids emerged most is the treatment with the one parasitoid female, as many as 17.20 individual. Developmental time from egg to adult each density treatment respectively are 17.50; 18.80; 20.80; 22.50 days, and none of adult parasitoid emerged on the density of 9 tails parasitoid females. Population density of parasitoid T. brontispae significantly affect the number of offspring and developmental time from egg to adult.

Keywords: *Preference, Tetrastichus brontispae, Brontispa longissima, population density of parasitoid*

Abstrak

Preferensi Tetrastichus brontispae Ferriere dan pengaruh kerapatan populasi terhadap perkembangannya penting diketahui untuk menentukan teknik perbanyakan yang efektif dan efisien. Penelitian bertujuan untuk mengetahui stadia B. longissima yang paling disukai oleh T. brontispae dan perbandingan jumlah T. brontispae dan B. longissima yang ideal untuk perbanyakan. Penelitian terdiri dari dua bagian: 1) Preferensi T. brontispae terhadap larva dan pupa muda B. longissima yang dilakukan dengan melepas T. brontispae betina ke dalam kotak yang berisi sehelai janur kelapa dan 15 ekor B. longissima yang terdiri dari 5 ekor larva instar III, 5 ekor larva instar IV dan 5 ekor pupa muda; dan 2) Pengaruh kerapatan populasi parasitoid terhadap perkembangan parasitoid T. brontispae yang dilakukan dengan memaparkan seekor pupa muda B. longissima kepada T. brontispae betina dengan kerapatan 1, 3, 5, 7 dan 9 ekor. T. brontispae lebih menyukai pupa muda B. longissima dibandingkan larva instar IV dan larva instar III untuk diparasit. Rata-rata jumlah pupa muda, larva instar IV, dan larva instar III yang diparasit berturut-turut adalah 4,80 ± 0,52, 2,0 ± 0,47 dan 0,6 ± 0,42. Jumlah imago parasitoid yang paling banyak muncul adalah pada perlakuan dengan satu parasitoid betina, yaitu sebanyak 17,20 individu. Masa stadia pradewasa masing-masing perlakuan kerapatan secara berturut-turut adalah 17,50; 18,80; 20,80; 22,50 hari, dan tidak ada imago parasitoid yang muncul pada kerapatan 9 ekor parasitoid betina. Kerapatan populasi parasitoid berpengaruh nyata terhadap jumlah keturunan dan lama stadia pradewasa T. brontispae.

Kata kunci: *Preferensi, Tetrastichus brontispae, Brontispa longissima, Kerapatan populasi parasitoid*

1. PENDAHULUAN

Tetrastichus brontispae merupakan parasitoid larva - pupa [1] dan gregarius [2]. Parasitoid ini menyerang instar akhir stadia larva dan pupa yang berumur 1-2 hari. Daya parasitisasi parasitoid *T. brontispae* di laboratorium dilaporkan sangat tinggi yaitu 60-90% [3]. Parasitoid *T. brontispae* telah ditemukan memarasit hama *B. longissima* di lahan tanaman kelapa Kabupaten Solok, namun serangan *B. longissima* tetap meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena keseimbangan populasi yang belum terjadi antara keberadaan hama *B. longissima* dengan musuh alaminya. Untuk itu, diperlukan penyusunan strategi pengembangbiakan *T. brontispae* agar dapat mengurangi dampak serangan hama *B. longisima* pada tanaman kelapa.

Parasitoid *T. brontispae* dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam program pengendalian hayati hama *B. longissima* apabila diketahui mengenai kehidupannya. Pemilihan antara inang larva instar III, instar IV dan pupa muda belum pernah dilaporkan. Padahal instar inang mempengaruhi keberhasilan perkembangan parasitoid [4].

Preferensi memiliki keterkaitan dengan nutrisi yang ada pada inang [5]. Inang yang dijumpai oleh parasitoid sangat bervariasi kandungan kualitas nutrisinya [6]. Banyak parasitoid menggunakan ukuran inang sebagai tanda untuk menemukan inang [7]. Ukuran inang yang besar menandakan kualitas nutrisi yang tersedia bagi parasitoid semakin baik [8]. Selain itu, proses penemuan inang oleh parasitoid juga ditentukan oleh senyawa kimia yang menginformasikan kepada parasitoid bahwa inangnya sudah dekat dan membuat parasitoid semakin mengintensifkan pencariannya pada area tertentu. Senyawa ini sering dinamakan *arrestants* yang berupa senyawa kimia yang kurang *volatil* dibandingkan senyawa *attractans* [9].

Stadia perkembangan inang bagi parasitoid dapat mempengaruhi proses penemuan lokasi inang dan penerimaan inang. Parasitisasi pada stadia larva yang berbeda juga dapat berpengaruh terhadap kebugaran (*fitness*) parasitoid, waktu perkembangan (*development time*) serta sex ratio parasitoid yang muncul [10]. Untuk itu perlu dipelajari bagaimana ketertarikan parasitoid *T. brontispae* pada inang yang berbeda.

T. brontispae merupakan tipe parasitoid gregarious. Parasitoid gregarius merupakan tipe parasitoid yang mampu tumbuh dan berkembang lebih dari satu individu parasitoid dalam satu individu inang [11]. Pada parasitoid gregarius, jumlah telur parasitoid yang diletakkan di dalam satu inang dapat berpengaruh terhadap perkembangan parasitoid tersebut serta berpengaruh terhadap seks rasio progeni parasitoid [8]. Agar dapat diketahui tentang teknik perbanyakan yang efektif dan efisien, maka perlu dipelajari tentang pengaruh kerapatan parasitoid *T. brontispae* terhadap perkembangannya.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka telah dilakukan penelitian tentang 1.) Preferensi parasitoid *T. brontispae* pada larva dan pupa *B. longissima* yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan *T. brontispae* pada stadia *B. longissima* yang berbeda dan 2.) Pengaruh kerapatan populasi parasitoid *T. brontispae* terhadap perkembangannya

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Brontispa longissima (Kumbang janur kelapa)

Brontispa longissima Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman palma di Asia Tenggara [2]. Tanaman yang menjadi inang dari *B. longissima* di antaranya adalah kelapa, nipah, pinang dan beberapa tanaman hias [12]. Hama ini telah menjadi hama utama pada kelapa di beberapa provinsi di Indonesia. Penurunan hasil akibat serangan hama tersebut mencapai 30 – 40 % dan 5% dari tanaman yang terserang mengalami kematian [13].

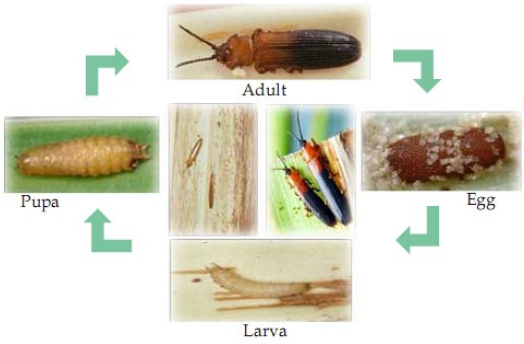
B. longissima berpotensi sebagai salah satu hama utama kelapa [14]. Kumbang ini dapat menyebabkan kerugian produksi yang signifikan dan tingkat infestasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian pohon [15]. Hama ini memakan jaringan lunak dari daun muda di pangkal daun, baik dewasa maupun larva biasanya memakan epidermis dan bawah daun, merusak jaringan daun serta menghancurkan titik tumbuh kelapa dan menyebabkan bercak-bercak nekrotik membujur pada daun muda [16].

Telur *B. longissima* berwarna coklat, berbentuk pipih, dan diletakkan dalam rantaian pendek 2-4 butir, kadang-kadang satu per satu pada daun muda yang belum terbuka dengan panjang telur 1,4 mm dan

memiliki lebar 0,5 mm. Stadia telur lamanya berkisar 4-5 hari [17].

Larva muda memiliki panjang rata-rata 2 mm dan terdapat duri pada kedua sisinya. Ukuran panjang tubuh larva dewasa antara 9-10 mm. Larva berwarna kekuning-kuningan dan menghindari cahaya sehingga selama perkembangannya tinggal di dalam janur kelapa. Sisi badan berbulu pendek dan ekornya berkait seperti huruf U. Masa perkembangan larva sekitar 36 hari dan terdiri dari 4 instar [18].

Pupa yang baru terbentuk berwarna putih kekuningan, berbentuk pipih, panjangnya 9-10 mm dan lebar 2 mm, ekornya juga berkait model huruf U seperti larvanya. Masa pupa berkisar 4-7 hari [19].



Gambar 2.1. Siklus hidup *B. longissima* (Sankaran, 2013)

Imago memiliki panjang berkisar 7,5-10 mm dan lebar 1,5-2 mm, bentuknya pipih panjang, lama stadia imago berkisar 75-90 hari. Stadia larva dan imago merupakan stadia aktif karena selalu melakukan kegiatan mengetam atau menggerigiti dan memakan jaringan muda daun secara memanjang [20].

Musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan *B. longissima* adalah serangga parasitoid dan jamur entomopatogen. Penggunaan jamur entomopatogen kurang praktis dan sangat sulit diaplikasikan pada pohon kelapa, 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 [13]. Beberapa parasitoid dari famili Eulophidae, salah satunya adalah *Tetrastichus brontispae* telah berperan penting dalam mengendalikan hama *B. longissima* di beberapa Negara, termasuk di Indonesia [12].

2.2. Tetrastichus brontispae (Ferriere)

Tetrastichus brontispae ditemukan di Jawa, Indonesia [12]. Pemanfaatan awal *T. brontispae* untuk pengendalian *B. longissima* adalah pada tahun 1920 di Indonesia [21]. *T. brontispae* adalah agen hayati yang paling efektif terhadap *B. longissima*. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa *T. brontispae* memiliki potensi tinggi sebagai agen kontrol biologis dari kumbang janur kelapa [21]. Parasitoid ini efisien mengendalikan *B. longissima* baik di laboratorium maupun di lapangan. Persentase parasitisasi di laboratorium berkisar 76 - 87% dan di lapangan 35-74%. Angka tersebut menunjukkan bahwa *T. brontispae* memiliki potensi tinggi sebagai agen pengendalian biologis terhadap *B. longissima* [22]. Kemampuan parasitisisasi *T. brontispae* pada perlakuan 5 dan 6 parasitoid *T. brontispae* terhadap 10 ekor pupa muda *B. longissima* di laboratorium adalah 62 dan 80% [23]. Perbedaan tingkat parasitisasi bisa terjadi karena kondisi lingkungan di setiap lokasi, serangga dan keanekaragaman di sekitarnya [12].

T. brontispae merupakan parasitoid larva - pupa [1] dan gregarius [2]. Parasitoid ini menyerang instar akhir stadia larva dan pupa yang berumur 1-2 hari [3][12]. Parasitoid *T. brontispae* merupakan musuh alami *B. longissima* yang telah diketahui di Indonesia dapat memarasit larva dan pupa [24]. Parasitoid *T. brontispae* dapat memarasit larva dan pupa dari *Plesispa reichei* dan *P. nipae* serta *B. longissima.* Berdasarkan laporan dari negara-negara tempat *T. brontispae* dirilis sebagai kontrol kumbang janur kelapa dalam 50 tahun terakhir, *T. brontispae* tidak memiliki efek negatif [25].

Penelitian mengenai biologi *T. brontispae* sudah dimulai sejak terjadinya ledakan hama *B. longissima* di Sulawesi Selatan tahun 1953 [12]. Parasitoid ini berwarna hitam, bertubuh kecil, panjang 1,5-2 mm. Stadia telur lamanya sekitar 2 hari, masa stadia larva 5-8 hari dan pupa 7-11 hari [12]. Parasitoid jantan ujung abdomennya tumpul sedangkan yang betina abdomennya runcing. Umur imago betina 10-11 hari dan imago jantan 3-4 hari. Imago betina meletakkan telur pada larva instar IV dan pupa yang baru berumur 1-2 hari. Setelah 4-6 hari pupa yang terinfeksi akan menjadi tegang dan tidak bergerak, kemudian pupa akan mengalami kematian [26].

Siklus hidup *T. brontispae* berkisar antara 16-21 hari dan satu pupa terparasit

dapat menghasilkan 8-20 ekor parasitoid [27]. Keperidian adalah seluruh jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina selama masa hidupnya. Keperidian dibagi menjadi 2, yaitu keperidian potensial dan keperidian aktual. Keperidian potensial adalah seluruh jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor imago betina yaitu telur yang masih terdapat di ovarium dan yang telah diletakkan. Keperidian aktual adalah jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina [28]. Dalam satu individu *B. longissima* yang terparasit dapat keluar 4-18 ekor parasitoid *T. brontispae* [26].

Berdasarkan posisi dalam rantai makanan, *T. brontispae* merupakan parasitoid primer, juga merupakan parasitoid gregarius yakni lebih dari satu individu parasitoid dari spesies yang sama dapat berkembang dalam satu individu inang. Berdasarkan kisaran inang dan hubungan inang dengan parasitoid, *T. brontispae* merupakan parasitoid monofag yang secara umum terbatas pada satu spesies inang [29].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari 2 bagian :

3.1 Preferensi *T. brontispae* terhadap larva dan pupa *B. longissima.*

Pelaksanaan dilakukan dengan memasukkan sehelai janur kelapa yang berisi 15 ekor *B. longissima* yang terdiri dari 5 ekor larva instar III, 5 ekor larva instar IV, dan 5 ekor pupa muda (umur 1-2 hari) ke dalam kotak plastik. Kemudian dilepaskan 5 ekor *T. brontispae* betina yang telah berkopulasi (umur 1 hari) dan ditutup dengan tutup kotak plastik yang telah dilubangi dan dilapisi kain kasa. Larutan madu 10% dioleskan pada kertas dan digantung di dalam kotak sebagai pakan parasitoid *T. brontispae*. Perlakuan *T. brontispae* dengan *B. longissima* berlangsung selama 24 jam, kemudian larva dan pupa yang telah dipaparkan dengan parasitoid tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk dilihat gejala yang muncul. Eksperimen dilakukan dengan 10 ulangan

Data diambil dari pengamatan jumlah rata-rata masing-masing stadia *B. longissima* yang diparasit oleh *T. brontispae*. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis statistik dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf nyata 5% dengan menggunakan program statistic 8. Data ditampilkan dalam bentuk grafik.

3.2 Pengaruh kerapatan populasi parasitoid *T. brontispae* terhadap perkembangannya

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuannya adalah pemaparan *T. brontispae* betina yang telah berkopulasi dalam jumlah yang berbeda kepada setiap pupa muda *B. longissima*, berikut perlakuannya :

1. *B. longissima* + 1 ekor *T. brontispae*
2. *B. longissima* + 3 ekor *T. brontispae*
3. *B. longissima* + 5 ekor *T. brontispae*
4. *B. longissima* + 7 ekor *T. brontispae*
5. *B. longissima* + 9 ekor *T. brontispae*

Masing-masing pupa muda *B. longissima* dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang di dalamnya terdapat imago parasitoid *T. brontispae* betina dengan kerapatan yang berbeda. Pengamatan yang dilakukan adalah jumlah individu *T. brontispae* yang muncul dari masing-masing *B. longissima* dan lama stadia pradewasa individu *T. brontispae* pada tiap perlakuan kerapatan.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis statistik dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Data hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik.

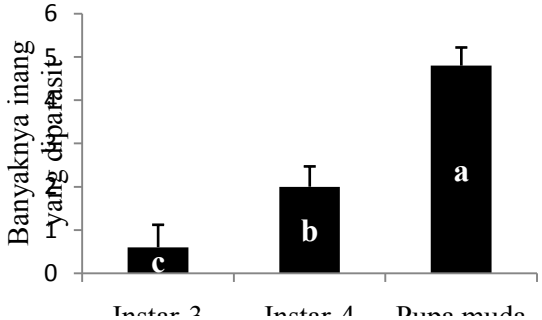
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Preferensi Tetrastichus brontispae terhadap larva dan pupa

Total rataan banyaknya *B. longissima* yang diparasit oleh *T. brontispae* pada stadia pupa muda (4,80 ± 0,52 ekor) berbeda nyata dibandingkan pada larva instar IV (2,0 ± 0,47 ekor) dan juga berbeda nyata dibandingkan pada larva instar III (0,6 ± 0,42 ekor) (Gambar 4.1).

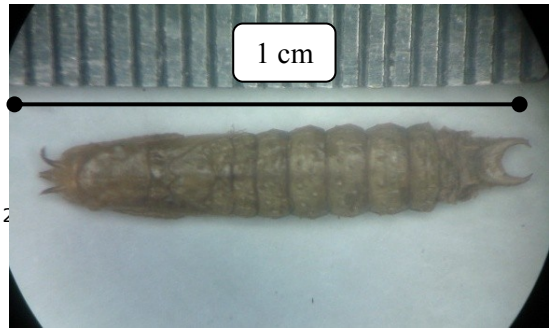
Berdasarkan hasil percobaan, parasitisasi dapat terjadi pada semua perlakuan, *T. brontispae* dapat memarasit dan mampu berkembang pada *B. longissima* instar III, instar IV dan pupa muda. Parasitoid *T. brontispae* mampu memarasit stadium akhir larva, pra pupa dan pupa [27]. Meskipun inang stadia larva yang terparasit akan mati sebelum memasuki fase pupa, akan tetapi parasitoid yang ada di dalamnya akan tetap dapat hidup dan berkembang menjadi imago. *B. longissima*

yang terparasit oleh *T. brontispae* ditandai dengan perubahan warna yang menjadi kehitaman dan pergerakan inang yang menjadi tidak aktif (Gambar 4.2). Di dalam tubuh inang, larva ini tetap memarasit inang sehingga inang kehilangan turgor, menjadi gelap, dan busuk. Selanjutnya tubuh inang bisa pecah dan ketika mengering terlihat integument yang berubah warna [30].



Gambar 4.1. Perbandingan banyaknya inang *B. longissima* yang diparasit oleh imago *T. brontispae* betina (grafik yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji LSD pada α 0.05)

Preferensi tertinggi berada pada perlakuan pupa muda *B. longissima*, kemudian diikuti larva instar IV, dan terendah pada larva instar III. Tingginya preferensi pada pupa muda dapat disebabkan oleh inang yang tidak aktif melakukan pergerakan, sehingga parasitoid dapat memarasit dengan leluasa, tanpa ada perlawanan yang berarti dari inang. Tanpa pergerakan aktif oleh pupa muda *B. longissima*, maka penusukan ovipositor oleh *T. brontispae* dapat terjadi tanpa perlawanan, sehingga *T. brontispae* lebih mudah melakukan proses oviposisi dan imago *T. brontispae* betina menyukai hal itu. Oleh sebab itu preferensi *T. brontispae* tertinggi terjadi pada pupa muda *B. longissima*. *B. longissima* pada fase inang larva yang lebih aktif memiliki tingkat parasitisasi *T. brontispae* hanya mencapai 10% sedangkan tingkat parasitisasi *T. brontispae* pada fase pupa mencapai 60-90% [24] dan imago *T. brontispae* betina bisa memarasit pupa *B. longissima* umur 1-5 hari, tapi pupa yang berumur 1 hari paling disukai [31].



Gambar 4.2 Gejala pupa *B. longissima* yang diparasit oleh *T. brontispae.*

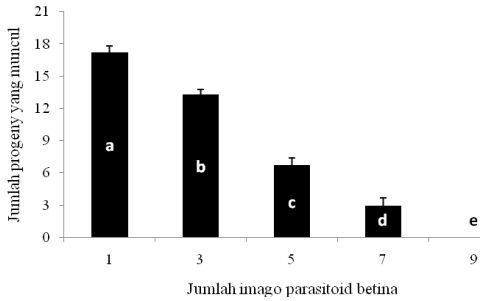
Perbedaan nyata antara preferensi pada inang instar III dan instar IV dapat disebabkan oleh faktor fisik dan kimiawi. Secara fisik, larva instar IV lebih besar dibanding instar III, sehingga secara visual lebih mudah ditemukan oleh imago parasitoid betina. Secara kimia, inang yang lebih besar dapat menghasilkan volatil yang lebih tajam sehingga lebih memudahkan pendeteksian oleh parasitoid [32]. Selain itu, secara visual ukuran korokan yang dihasilkan larva instar III lebih besar daripada instar II sehingga lebih mudah ditemukan oleh imago parasitoid betina [10]. Perbedaan ukuran tubuh instar inang menentukan jumlah dan kualitas makanan yang tersedia bagi parasitoid [33]. Dalam hubungan ini, lebih tingginya preferensi *T. brontispae* pada larva instar IV dapat terkait dengan pemenuhan nutrisi yang lebih lengkap untuk mencapai reproduksi yang optimal.

Selain ditentukan oleh faktor fisik dan kimiawi inang, pemilihan inang oleh parasitoid juga bergantung pada kemampuan parasitoid menangkap isyarat kimiawi (aroma) inang. Perilaku *T. brontispae* dalam menentukan inang pilihannya memperlihatkan perilaku pemeriksaan fisik dan kimiawi. *T. brontispae* betina mulai melakukan pilihan inang dengan cara mendekati, berjalan di sekitar inang, dan memeriksa inang dengan cara mengetuk-ngetukkan antenna ke tubuh inang. Jika sesuai, *T. brontispae* betina langsung melakukan oviposisi dan jika tidak sesuai, *T. brontispae* betina akan memeriksa dan memilih inang yang lain. Pilihan tidak sesuai ini juga dapat disebabkan oleh perlawanan inang yang selalu aktif bergerak untuk menolak oviposisi oleh *T. brontispae* betina.

4.2 Pengaruh kerapatan populasi parasitoid *T. brontispae* terhadap jumlah keturunan dan lama stadia pradewasanya

T. brontispae merupakan tipe parasitoid gregarious, yaitu pada satu inang dapat berkembang lebih dari 1 individu parasitoid.

Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap perkembangan parasitoid. Oleh karena itu, perlu diketahui pengaruh kerapatan populasi parasitoid pada inang terhadap perkembangan *T. brontispae.*



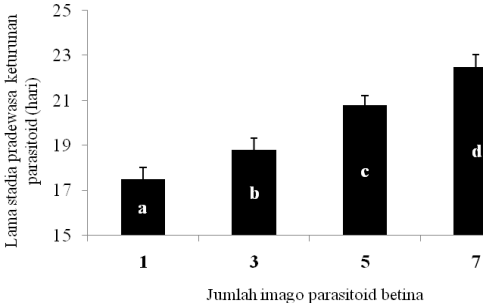
Gambar 4.3 Pengaruh kerapatan populasi parasitoid terhadap jumlah keturunan yang muncul (grafik yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji LSD pada α 0.05)

Keberhasilan pemanfaatan parasitoid *T. brontispae* sebagai agen hayati *B. longissima* ditandai dengan keberhasilan telur yang diletakkan dalam larva inang berkembang dengan baik dan muncul menjadi imago. Dari hasil pengamatan, jumlah imago parasitoid yang paling banyak muncul adalah pada perlakuan dengan 1 ekor parasitoid betina, yaitu sebanyak 17,20 ekor, diikuti oleh perlakuan dengan 3, 5 dan 7 ekor parasitoid betina yaitu masing-masing 13,30; 6,70; dan 2,90 ekor (Gambar 4.3). Pada perlakuan dengan 9 ekor parasitoid betina, tidak terdapat imago parasitoid yang muncul, hal ini disebabkan oleh tingginya frekuensi peletakan telur oleh parasitoid betina yang menyebabkan jumlah telur di dalam inang semakin banyak sehingga tingkat kompetisi semakin tinggi. Keberhasilan hidup parasitoid di dalam tubuh inang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kemampuan parasitoid melawan inang, kompetisi dengan parasitoid lain dan ketersediaan makanan. Mekanisme kompetisi yang dapat terjadi ketika adanya kelimpahan populasi parasitoid pada suatu inang berupa kompetisi fisik, fisiologis, ruang dan makanan [34].

Populasi parasitoid yang berbeda pada tiap perlakuan dapat mempengaruhi jumlah individu yang muncul dari inang mengungkapkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata. Semakin tinggi tingkat kerapatan populasi parasitoid, maka akan semakin besar kemungkinan terjadi persaingan antar individu parasitoid di dalam tubuh inang, sehingga berpengaruh terhadap jumlah individu yang berhasil berkembang menjadi imago. Jumlah individu yang muncul akan terus berkurang dengan meningkatnya tingkat kerapatan populasi parasitoid. 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 [35].

Jumlah individu yang semakin sedikit muncul pada tingkat kerapatan populasi parasitoid yang tinggi dapat disebabkan banyaknya tusukan ovipositor pada tubuh inang sehingga kematian inang menjadi lebih cepat. Suatu inang terjadi kelimpahan populasi parasitoid yang tinggi, maka akan menyebabkan kematian cepat dari inang yang pada akhirnya menyebabkan kematian larva parasitoidnya [11].

Masa stadia pradewasa pada kerapatan 1, 3, 5 dan 7 berturut-turut adalah 17,50; 18,80; 20,80; dan 22,50 hari (Gambar 4.4). Semakin tinggi tingkat kerapatan imago *T. brontispae* betina yang dipaparkan kepada inang, maka akan semakin panjang waktu yang dibutuhkan oleh progeni parasitoid untuk berkembang dan muncul dari inang. Data hasil percobaan pengaruh kerapatan populasi parasitoid terhadap lama stadia pradewasa mengungkapkan bahwa masing-masing perlakuan jumlah parasitoid berbeda nyata terhadap lama stadia pradewasa.



Gambar 4.4. Pengaruh kerapatan populasi parasitoid terhadap lama stadia pradewasa parasitoid *T. brontispae* (angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji LSD pada α 0.05)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. *T. brontispae* lebih suka memarasit *B. longissima* pada stadia pupa muda dibandingkan stadia larva
2. Kerapatan imago parasitoid *T. brontispae* betina pada *B. longissima* berpengaruh terhadap jumlah keturunan dan lama stadia pradewasanya.

5.2 Saran

Pada saat melakukan perbanyakan parasitoid *T. brontispae* sebaiknya menghindari terjadinya kerapatan populasi parasitoid yang tinggi, agar individu pradewasa *T. brontispae* dapat berkembang hingga menjadi imago.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Mangoendihadjo, S dan Eddy Mahrub. *Pengendalian Hayati. Jurusan Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM*. Yogyakarta. 1983.

[2] Hosang, M.L.A., F. Tumewan & J.C. Alouw. *Efektifitas Cendawan Entomopatogen Metarhizium anisopliae dan Beauveria bassiana terhadap Hama B. longissima. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain*. Manado. 2006.

[3] Chin, D., dan Brown, H. *Biological control of palm leaf beatle in coconut palm and reintrodaction of biological control agent in the Darwin area*. Nursery Industri Asoation of Australia (NIAA). Australia. 2000.

[4] Rustam, R. *Biologi Opius sp. (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoid Lalat Pengorok Daun Kentang*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2002.

[5] Wang, X., Liu, S. Effect of host age on the performance of Diadromus collaris, a pupal parasitoid of Plutella xylostella. *Biocontrol* 47: 293-307. 2002.

[6] King, B.H. Offspring sex ratio and number in response to proportion of host size and ages in the parasitoid wasp Spalangia cameroni. *Environ Entomo*l 31(3): 505-508. 2002

[7] Wajnberg, Hassan S.A. *Biological control with egg parasitoid*. CAB International. 1994.

[8] Godfray, H.C.J.. *Parasitoid: Behavior and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press. New Jersey. 1994

[9] Purnomo, H., Prastowo, S., dan Mabduh, S. Biologi Parasitoid Koinobiont Opius sp. (Hymenoptera: Braconidae) Pada larva Lalat Pengorok Daun Liriomyza huidobrensis. *Jurnal Pengendalian Hayati* 1: 32-39. 2008.

[10] Petitt, F.L., Wietlisbach, D.O. Effect of host instar and size on parasitization efficiency and life history parameters of Opius dissitus. *Entomol Exp Appl* 66: 227-236. 1993

[11] Zulfaidah, *Inokulasi dan Inundasi*. Jurusan MIPA Biologi Universitas Brawijaya. 2009.

[12] Kalshoven, L.G.E., *The Pest of Crops in Indonesia. Resivel and Translated by P.A van der laan.* PT. Ichtiar Baru-van hoeve. Jakarta. 1981

[13] Nakamura, S., Konishi, K., Takasu, K. Invasion of the coconut hispine beetle, Brontispa longissima: Current situation and control measures in Southeast Asia. *In*: *Proceedings of an international workshop on developmental of database (APASD) for biological invasion*. 3: 1-9. 2006.

[14] Liebregts, W, K. Champman, and T.T. Viat. *Mass Rearing of the Coconut Hispine Beetle (Brontispa longissima) and Its Natural Enemy (Asecodes hispinarum)*. Thammada Press Co. 2006.

[15] Liebregts, W and K. Champman. Impact and control of the coconut hispine beetle B. longissima Gestro (Coleoptera: Chrysomelidae), pp. 19-25. 2004

[16] Ayri, S., dan V.V. Ramamurthy. Diagnostics of Cococnut Leaf Beetle Brontispa longissima (Gestro) and Its Importance as an Invasive Species. Mun. *Ent. Zool* 7(2): 787-791. 2012

[17] Hosang, M.L.A. dan R. Tumewan. *Status Hama Brontispa longissima dan Pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma. Manado. 2005.

[18] Siahaan, I.R.T.U. *Pengenalan Hama Perusak Pucuk Daun Kelapa Brontispa longissima (Gestro) Serta pengendaliannya*. Dirjen Perkebunan. BPTP. Medan. 2007.

[19] Hosang, M.L.A., Alouw, J.C., Novrianto, H. *Biological control of Brontispa longissima (Gestro) in Indonesia*. Indonesian Coconut and Other Palm Research Institute. Manado. 2007.

[20] Lin, C. *Technology for Sustainable Agricultural Development in: APO Japan*

Symposium on Prospective. Agriculture Technologies. Tokyo-Japan 1995.

[21] Leefmans, S. Biologische bestrijding van insectenplagen in Nederlaandsch-Indie door interinsulaire overbrenging van parasieten. [Biological control of insect pests in the Dutch East-Indies through inter-island transfer of parasites]. *Landbouwkundig Tijdschrift* 47(571): 209-219. 1935.

[22] Meldy, L.A., Hosang and C.A. Jelfina. *Current Status and Future Research of Chrysomelid beetles with the Emphasis on B. longissima Gestro in Indonesia, pp. 39-52*. Report of the Expert Consultation on Coconut Beetle Outbreak in APPPC Member Countries. Bangkok, Thailand. 2004.

[23] Wahyuni, Sri. Kinerja dan perbanyakan parasitoid Tetrastichus brontispae pada hama daun kelapa: Brontispa longissima di Kabupaten Ende-Flores. *Jurnal agrica* 3 (1): 27-38. 2010.

[24] Rethinan, P. dan Singh, S.P. *Current Status of coconut beetle outbreaks in the asia-pasific region*. Asian and pacific coconut community (APCC), Jakarta. Indonesia. 2007

[25] Heroetadji, H. *Parasites of P. reichei and B. longissima in East Java.* pp. 92-96. *In: Integrated Coconut Pest Control Project. UNDP/FAO.* 1989.

[26] Sihombing, M.B. *Uji Parasitisasi Tetrastichus brontispae (Hymenoptera: Eulophidae) Terhadap Kumbang Janur Kelapa Brontispa longissima Di Laboratorium*. [Skripsi]. USU. Medan. 2009.

[27] Waterhouse, D.F. dan Sands, D.P.A. Classical biological control of arthropods in Australia. *ACIAR Monograph* No. 77, 560 hlm. 2001.

[28] Southwood, T.R.E. *Ecological Methods.* Chapman and Hall. London. 524 hlm. 1978.

[29] Trimurti, H. dan Yaherwandi, *Pengendalian Hayati hama dan penyakit tumbuhan.* UNAND press. Padang. 2006.

[30] Moore, A.D. Phenology of a Native Tetrastichus sp. as a Parasitoid of the Introduced Gall Midge C. schmidti. *Australian J. Entomol* 28(1): 63-68. 2007.

[31] Chen, T., Z. Peng, C. Xu, B. Lu Tang, T. Jin, H. Wen, dan F. Wen. Penilaian biologis T. brontispae, parasitoid pupa dari daun kelapa kumbang B. longissima. *Biocontrol Science and Technology* 20(3): 283-295. 2010.

[32] Hidrayani, *Hemiptarsenus varicornis (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae). Parasitoid Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) :Biologi dan Tanggap Fungsional, serta Pengaruh Jenis Tumbuhan Inang dan Aplikasi Insektisida*. [Disertasi]. IPB. Bogor. 2003.

[33] Quicke, D.L.J. *Parasitic wasp*. Chapman and Hall. London. 1997.

[34] Nelly, N. *Dinamika Interaksi Parasitoid Eriborus argenteopilosus Cameron(Hymenoptera: Ichneumonidae) dengan Inangnya pada Suhu dan Kondisi Fisiologis Berbeda*. [Disertasi]. Pascasarjana Unand. Padang. 2005.

[35] Wajnberg, E.J. Pisol., M. Babault. Genetic variation in progeny allocation in Trichogramma maidis. *Entomol.* Exp. Appl 53: 177-187. 1989.