

**Biologi dan Perilaku Kawin *Sycanus annulicornis* Dohrn.  
(Hemiptera: Reduviidae) yang diberi Pakan Larva *Tenebrio molitor* L.  
(Coleoptera: Tenebrionidae)**

**Biology and Mating Behaviour of *Sycanus annulicornis* Dohrn.  
(Hemiptera: Reduviidae) Fed on *Tenebrio molitor* L. Larvae (Coleoptera:  
Tenebrionidae)**

Abdul Sahid<sup>1,2</sup>, Wahyu Daradjat Natawigena<sup>2</sup>, Hersanti<sup>2</sup>, Sudarjat<sup>2</sup>, Entun Santosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

\*Corresponding Email:

**Abstract:** *Sycanus annulicornis* Dohrn. is an important predatory insect in controlling plant pests especially in soybean and rice plants. These predatory insects have a wide range of prey, especially of the order Lepidoptera. This study aimed to evaluate the growth and development of *S. annulicornis* fed on *Tenebrio molitor* L. larvae, as well as to study the mating behaviour. Growth and development of *S. annulicornis* reared in the laboratory were evaluated by observing the egg incubation period, fecundity, fertility, development stage and number of nymphs, nymphal mortality, sex ratio, longevity of adult insects, and the life cycles. The results showed that the egg incubation period of *S. annulicornis* was 15–19 days. Females laid eggs 6–9 days as much as 1–4 days after copulation egg groups containing an average of 81 ± 40 eggs for each group of eggs. The average time of the development of 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and 5<sup>th</sup> instar, respectively, were 16.6 ± 1.5; 15.1 ± 2.5; 12.0 ± 2.9; 12.4 ± 2.3; and 19.8 ± 2.1 days, with the sex ratio of male : female was 3 : 4. The nymphal mortality only was observed on 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> instar with the percentage, respectively, were 35.2 ± 6.5% and 1.2 ± 1.6%. The mean longevity for female and male adults was 48 ± 6 and 39 ± 5 days, respectively. The life cycle of *S. annulicornis* for male and female were 141 ± 7 and 127 ± 8 days, respectively. Mating behaviours observed on these species comprised arousal and approach (5.2 ± 3.4 min), riding over (5.8 ± 2.7 sec), copulation (14.8 ± 3.2 min), and post-copulation (149.6 ± 188.3 min). Post-copulatory cannibalism was not observed in this species.

**Key Word** : *Sycanus annulicornis*, *Tenebrio molitor*, growth, development, mating behaviour

## 1. PENDAHULUAN

*Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) merupakan salah satu serangga predator penting bagi hama tanaman kedelai, padi, dan tanaman sayuran yang hanya ditemukan di wilayah Indonesia. *Sycanus* bersifat polifagus, yaitu serangga yang mempunyai kisaran mangsa yang luas dari famili yang berbeda pada tingkat larva dan pupa. Preferensi makan *Sycanus* berkaitan dengan kebiasaan makannya yang menusuk dan menghisap cairan haemolimfa mangsanya (Kalshoven, 1981). Predator ini memiliki alat mulut (rostrum) yang panjang, sehingga mampu menusuk dan menghisap larva ulat kantung dan ulat api yang merupakan hama defoliator di perkebunan kelapa sawit (Singh, 1992; Tiong, 1996; Zulkefli dkk., 2004; Syari dkk., 2010; Dongoran dkk., 2011; Jamjanya dkk., 2014). Beberapa spesies *Sycanus* dilaporkan mampu memangsa beberapa larva hama defoliator (pemakan daun) pada tanaman sayuran, seperti: *Crocidolomia pavonana*, dan *Plutella xylostella* L. (Yuliadhi dan Sudiarta, 2012). Oleh karena itu, *Sycanus* memiliki potensi untuk

dikembangkan sebagai musuh alami dalam Program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada tanaman sayuran dan perkebunan.

Pelaksanaan Program PHT bertujuan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintesis yang telah diketahui berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan, yaitu menimbulkan resistensi hama, resurgensi, ledakan hama kedua, serta membunuh serangga non sasaran, seperti musuh alami dan serangga penyerbuk bunga (Untung, 2001; Noor Farehan dkk., 2013). Penggunaan musuh alami sebagai agen hayati dengan teknik augmentasi memerlukan serangga predator dalam jumlah yang sangat besar. Teknik perbanyakan predator terkendala oleh sulitnya menyediakan pakan mangsa secara terus menerus dalam jumlah besar sehingga menyebabkan pelepasan serangga predator ini ke lapangan masih sulit dilakukan. Oleh karena itu, perbanyakan serangga predator dengan pakan mangsa alternatif yang mudah diperoleh, mudah diperbanyak, dan murah harganya menjadi solusi alternatif untuk perbanyakan masal serangga predator.



*Tenebrio molitor* merupakan serangga holometabola yang dianggap sebagai hama pasca panen. Larvanya (biasa disebut ulat hongkong) telah dibudidayakan secara masal sebagai pakan burung dan dijual di hampir semua pasar burung di Indonesia dengan harga yang murah. Larva *T. molitor* juga mudah diperbanyak dan mudah dipelihara, sehingga telah digunakan sebagai pakan bagi beberapa spesies *Sycanus*, seperti: *Sycanus aurantiacus* (Yuliadhi dkk., 2015) dan *Sycanus dichotomus* (Ibrahim dan Othman, 2011; Syari dkk., 2011). Oleh karena perbedaan jenis pakan dapat mempengaruhi biologi dari serangga predator yang diperbanyak (Mendes dkk., 2002; Salerno dkk., 2007; Syari dkk., 2011; Sahayraj, 2012), maka biologi *Sycanus annulicornis* yang diperbanyak dengan pakan mangsa larva *T. molitor* dipelajari dalam penelitian ini. Selain itu, perilaku kawin *S. annulicornis* juga dipelajari karena berkaitan dengan kemampuannya bereproduksi. Informasi mengenai biologi *Sycanus annulicornis* dan perilaku kawinnya dapat menjadi dasar dalam perbanyakan masal (*mass rearing*) predator menggunakan pakan mangsa alternatif untuk keberhasilan pengendalian hayati dalam Program PHT.

## 2. METODE PENELITIAN

### Biologi

Serangga *S. annulicornis* dewasa dikumpulkan dari pertanaman kedelai di Bogor, Jawa Barat. Masing-masing serangga yang diperoleh dipelihara dalam gelas plastik bundar berukuran diameter 6,5 cm dan tinggi 5 cm dan diberi pakan setiap hari dengan 5 ekor larva *Tenebrio molitor* yang dibeli dari pasar burung di kota Bandung, Jawa Barat. Serangga dipelihara pada kondisi laboratorium, yaitu: suhu berkisar 24–28°C, kelembaban 55–90%, dan fotoperiodisme terang : gelap = 12 : 12. Kapas basah diletakkan dalam wadah pemeliharaan untuk mempertahankan kelembaban optimum (85%) dan sebagai sumber minum bagi serangga. Kapas diganti setiap hari untuk mencegah pertumbuhan jamur. Serangga jantan dan betina selanjutnya digabungkan dalam satu wadah dan dibiarkan berkopulasi. Setelah serangga betina meletakkan telurnya, telur dipindahkan ke wadah kosong dan dibiarkan hingga menetas menjadi nimfa. Nimfa selanjutnya dipelihara hingga menjadi dewasa. Hanya serangga dewasa hasil perbanyakan di laboratorium yang digunakan dalam pengamatan parameter biologi dan perilaku kawin *S. annulicornis*.

Betina yang telah dikawinkan dipelihara secara terpisah dengan jantan dalam wadah pemeliharaan. Tanggal telur yang diletakkan oleh betina dicatat untuk menentukan periode inkubasi telur, dan data jumlah telur yang diletakkan digunakan untuk menentukan fekunditas. Fertilitas ditentukan dengan menghitung jumlah telur yang menetas dalam tiap kelompok telur. Pengamatan periode inkubasi telur, fekunditas, dan fertilitas merupakan bagian dari pengamatan perkembangan telur dimulai sejak telur diletakkan. Masing-masing nimfa yang baru menetas dipisahkan dengan segera setelah eklosi dan dipelihara

menggunakan pakan *T. molitor* instar ke-3 sampai ke-9 (ukuran panjang 0,4–1 cm). Setelah *S. annulicornis* tumbuh semakin besar, pakan larva *T. molitor* instar ke-10 sampai ke-13 (ukuran panjang 1–2 cm) diberikan. Perkembangan nimfa diamati sejak telur menetas. Jumlah nimfa, dan pergantian instar nimfa mulai instar ke-1 hingga menjadi imago dicatat. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengidentifikasi perkembangan nimfa hingga menjadi imago. Mortalitas nimfa diamati sejak nimfa instar ke-1 hingga instar ke-5. Jumlah imago jantan dan betina dihitung untuk menentukan rasio jenis kelamin. Lama hidup imago dimonitor sejak nimfa instar terakhir sampai kematiannya, dan siklus hidup ditentukan dengan menjumlahkan waktu yang diperlukan sejak telur diletakkan hingga kematiannya.

### Perilaku Kawin

Setiap pasang *S. annulicornis* jantan dan betina yang belum kawin ditempatkan dalam satu wadah dan dibiarkan melakukan perkawinan, dan urutan perilaku kawin diamati.

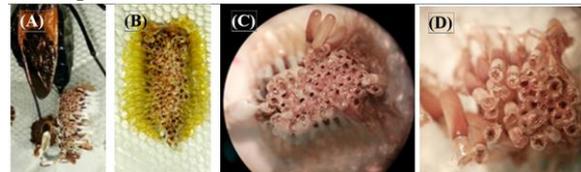
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Biologi Sycanus annulicornis*

##### Telur

*S. annulicornis* meletakkan telurnya yang berwarna coklat secara berkelompok yang direkatkan satu sama lain secara vertikal hingga ke lapisan bawah (Gambar 1A). Kelompok telur ditempatkan di bawah permukaan kain kassa (Gambar 1B). Imago betina *S. annulicornis* dapat meletakkan 1–4 kelompok telur dalam sekali siklus hidupnya. Satu kelompok telur terdiri dari  $81 \pm 40$  telur. Telur-telur yang fertil berubah warna menjadi coklat gelap dan diselubungi oleh selaput yang berwarna putih kekuningan (Gambar 1C), sedangkan telur yang tidak fertil menjadi mengkerut setelah beberapa hari (Gambar 1D). Periode inkubasi kelompok telur, yaitu 15–19 hari. Persentase telur yang menetas dari setiap kelompok telur adalah  $74,74 \pm 18,77$  %.



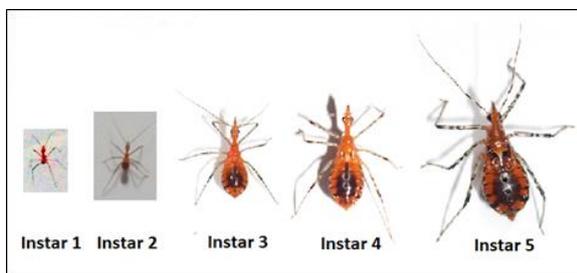
**Gambar 1.** (A) Betina meletakkan telurnya secara berkelompok, (B) Kelompok telur ditempatkan pada kain kassa, (C) Kelompok telur yang fertil, dan (D) Kelompok telur yang tidak fertil.

**Nimfa**

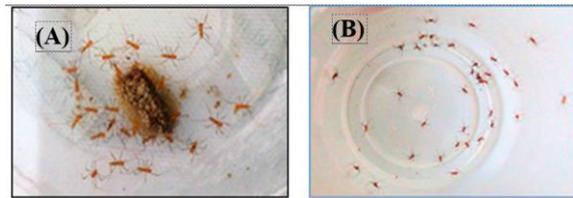
Nimfa mengalami 5 instar (Gambar 2). Nimfa yang baru menetas masih lemah dan berwarna jingga polos. Nimfa yang baru menetas biasanya berkumpul di sekitar kelompok telur dan memakan sisa-sisa telur yang belum menetas (Gambar 3A). Setelah 2 hari, nimfa akan menyebar dan bergerak dengan cepat untuk menemukan mangsanya (Gambar 3B). Rata-rata jumlah nimfa instar 1 yang menetas dari 1 kelompok telur (fertilitas) adalah sebanyak  $75 \pm 18,4$  ekor. Data pertumbuhan (panjang dan berat tubuh) dan perkembangan setiap tahap nimfa disajikan dalam Tabel 1. Mortalitas nimfa hanya terjadi pada instar ke-1 dan ke-2 dengan persentase berturut-turut sebesar  $35,2 \pm 6,5\%$  dan  $1,2 \pm 1,6\%$ . Nimfa instar ke-2, ke-3, dan ke-4 berwarna orange dengan abdomen berwarna coklat kehitaman. Nimfa instar ke-4 yang baru ganti kulit berubah menjadi nimfa instar ke-5 yang berwarna kuning orange, dan setelah 3 jam kemudian warnanya berubah menjadi orange kecoklatan dengan abdomen berwarna hitam (Gambar 4). Lamanya proses pergantian kulit ini berlangsung sekitar 15–25 menit. Pada waktu pergantian kulit, nimfa tidak aktif bergerak dan sangat lemah. Selama proses ini, nimfa kadang-kadang dapat menjadi mangsa bagi nimfa lainnya ketika mangsanya tidak tersedia. Namun beberapa saat setelah proses tersebut, nimfa dapat bergerak dengan cepat.

Tabel 1. Rata-rata periode perkembangan, ukuran dan berat nimfa *S. annulicornis*

(n = 20)			
Nimfa	Periode (hari)	Panjang (mm)	Berat (mg)
Instar 1	$16,6 \pm 1,5$	$17 \pm 7$	$0,98 \pm 0,36$
Instar 2	$15,1 \pm 2,5$	$48 \pm 6$	$2,07 \pm 0,96$
Instar 3	$12,0 \pm 2,9$	$73 \pm 3$	$13,25 \pm 2,56$
Instar 4	$12,4 \pm 2,3$	$113 \pm 13$	$35,61 \pm 10,72$
Instar 5	$19,8 \pm 2,1$	$154 \pm 14$	$89,36 \pm 33,61$



Gambar 2. Nimfa *S. annulicornis* instar 1 hingga instar 5



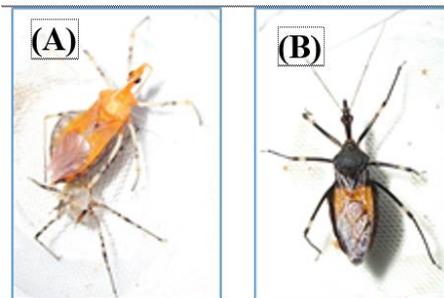
Gambar 3. (A) Nimfa instar 1 yang baru menetas, dan (B) Nimfa instar 1 yang telah menyebar



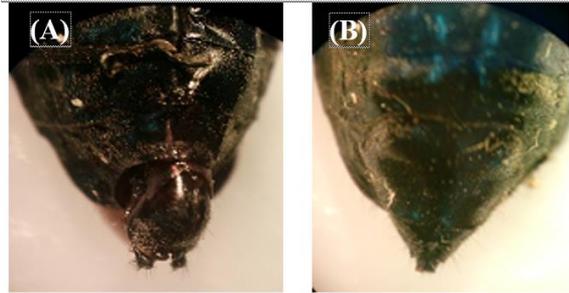
Gambar 4. Proses pergantian kulit dari nimfa instar 3 ke instar 4

**Imago**

Nimfa instar ke-5 yang baru ganti kulit menjadi imago berwarna kuning jingga pada bagian toraks dan abdomen, dengan sayap transparan dan tungkai berwarna putih (Gambar 5A). Setelah 3 jam kemudian, warnanya berubah menjadi hitam pada bagian toraks, abdomen dan tungkai, sedangkan sayapnya berwarna jingga kecoklatan (Gambar 5B). Lama hidup imago betina yang diamati mulai dari proses ganti kulit nimfa instar ke-5 menjadi imago hingga kematiannya adalah  $48 \pm 6$  hari, sedangkan imago jantan adalah  $39 \pm 5$  hari. Imago betina dapat dibedakan dari imago jantan dengan melihat ujung abdomen imago. Ujung abdomen imago jantan terlihat mendatar (Gambar 6A), sedangkan ujung abdomen imago betina meruncing (Gambar 6B). Rasio jenis kelamin jantan : betina adalah 3 : 4. Imago betina memiliki ukuran dan berat tubuh yang lebih besar daripada jantan (Tabel 2). Siklus hidup imago *S. annulicornis* betina dan jantan, berturut-turut adalah  $141 \pm 7$  dan  $127 \pm 8$  hari.



Gambar 5. (A) *S. annulicornis* yang baru berganti kulit menjadi dewasa; (B) *S. annulicornis* dewasa setelah 3 jam berganti kulit.



Gambar 6. (A) Kelamin imago jantan, dan (B) Kelamin imago betina

Tabel 2. Perbedaan imago jantan dan betina

	Jantan	Betina
Lama hidup imago (hari)	39 ± 5	48 ± 6
Berat imago (mg)	126,78 ± 12,25	199,65 ± 27,99
Panjang tubuh (mm)	206 ± 7	± 10

### Perilaku kawin

Setelah 6–10 hari ganti kulit terakhir, imago jantan dan betina digabungkan agar berkopulasi untuk bereproduksi menghasilkan generasi berikutnya. Urutan perilaku kawin yang diamati pada *S. annulicornis*, yaitu: munculnya gairah (*arousal*), pendekatan (*approach*), posisi jantan di atas betina (*riding over*), kopulasi, dan pasca kopulasi.

### Gairah dan pendekatan

Perilaku kawin diawali dengan memandang ke alat kelamin lawan jenisnya. Betina yang masih virgin digairahkan dengan cepat setelah jantan memandang alat kelaminnya. Jantan yang masih virgin mendekati betina dengan memanjangkan antena dan rostrumnya. Respon pendekatan terjadi setelah jantan menyentuh betina dengan antenanya dan meletakkan kaki depan di atas betina. Waktu yang diperlukan untuk memunculkan gairah hingga proses mendekati adalah  $5,2 \pm 3,4$  menit.

### Posisi jantan di atas betina

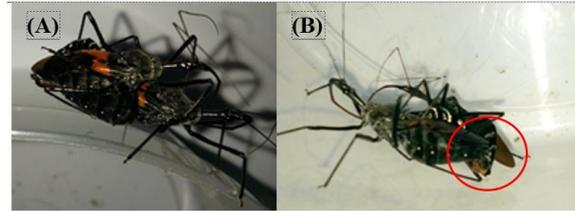
Jantan memegang betina dengan kakinya dan menekan bagian thoraks anterior betina dengan ujung labialnya. Jantan naik ke tubuh betina dalam posisi dorsoventral (Gambar 7A). Pada spesies ini, waktu yang diperlukan untuk perilaku ini sangat singkat, yaitu hanya  $5,8 \pm 2,7$  detik.

### Kopulasi

Setelah posisi jantan naik ke tubuh betina, jantan memanjangkan alat kelaminnya hingga terkoneksi dengan alat kelamin betina. Selama kopulasi (Gambar 7B), sepasang serangga ini tidak melakukan pergerakan. Lama berlangsungnya kopulasi adalah  $14,8 \pm 3,2$  menit. Akhir kopulasi dicirikan oleh terkulainya antena jantan dan betina ke bawah, yang diikuti oleh pemisahan pasangan kawin. Keberhasilan kopulasi dibuktikan dengan ejeksi kapsul spermatofor setelah akhir kopulasi.

### Pasca Kopulasi

Pasca kopulasi, betina mulai berjalan dengan posisi jantan masih di atas tubuh betina. Perilaku ini berlangsung cukup lama, yaitu:  $149,6 \pm 188,3$  menit. Pasca kopulasi tidak ada perilaku kanibalisme yang terjadi.



Gambar 7. (A) posisi jantan naik ke tubuh betina (*riding over*); (B) kopulasi

### Pembahasan

Studi biologi berbagai serangga predator dan pemanfaatannya sebagai agen pengendali hama sangat penting dalam keberhasilan pelaksanaan program PHT baik dengan teknik konservasi maupun augmentasi (DeBach, 1971). Data yang disajikan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa predator *S. annulicornis* berhasil diperbanyak dengan menggunakan mangsa alternatif larva *T. molitor*. Jumlah kelompok telur yang diletakkan dalam sekali siklus hidupnya dan jumlah telur dalam setiap kelompok telur hampir sama dengan *S. dichotomus* (Zulkefli dkk., 2004; Ibrahim dan Othman, 2011; Syari dkk., 2011). Dibandingkan dengan *S. aurantiacus*, jumlah kelompok telur yang diletakkan oleh betina *S. annulicornis* lebih sedikit, yaitu hanya 1–4 kelompok telur, sedangkan *S. aurantiacus* mampu meletakkan 5–11 kelompok telur dalam sekali siklus hidupnya (Yuliadhi dkk., 2015). Meskipun demikian, jumlah telur dalam satu kelompok telur pada *S. annulicornis* lebih banyak ( $81 \pm 40$  telur) dibandingkan dengan *S. aurantiacus* ( $35-73$  telur) (Yuliadhi dkk., 2015), sehingga jumlah telur yang dihasilkan tidak berbeda signifikan.

Periode inkubasi telur *S. annulicornis* hampir sama dengan *S. collaris* dan *S. dichotomus* yang diberi pakan larva *T. molitor*, yaitu berkisar antara 15–19 hari (Ibrahim dan Othman, 2011; Syari dkk., 2011; Jamjanya dkk., 2014). Namun *S. dichotomus* yang dipelihara dengan pakan larva *Corcyra cephalonica* dan *Plutella xylostella* memiliki rentang periode inkubasi telur yang lebih luas, yaitu 11–39 hari (Zulkefli dkk., 2004). Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata persentase kemampuan telur menetas dalam setiap kelompok telur cukup tinggi, yaitu mencapai 94,44%, dengan rata-rata sebesar  $74,74 \pm 18,77$  %. Hal ini menunjukkan bahwa sekali bertelur, *S. annulicornis* yang dipelihara dengan pakan larva *T. molitor* dapat menghasilkan keturunan dalam jumlah banyak.

*S. annulicornis* mengalami 5 tahap perkembangan nimfa. Perbedaan jenis pakan dapat mempengaruhi lama hidup serangga yang dipelihara. Syari dkk. (2011) melaporkan bahwa *S. dichotomus* yang dipelihara dengan pakan larva *T. molitor*

memiliki persentase keberhasilan yang lebih tinggi untuk berkembang menjadi imago dibandingkan dengan yang diberi pakan larva *C. cephalonica*, yaitu 81% untuk pakan *T. molitor* dan 76% untuk pakan *C. cephalonica*. Pada *S. annulicornis*, lama hidup imago yang diamati mulai dari proses ganti kulit nimfa instar ke-5 menjadi imago hingga kematiannya sangat singkat, yaitu hanya  $48 \pm 6$  hari untuk betina dan  $39 \pm 5$  hari untuk jantan. Beberapa spesies *Sycanus* yang lain memiliki lama hidup imago yang lebih lama, yaitu  $82 \pm 11,7$  hari untuk *S. aurantiacus* yang diberi pakan larva *T. molitor* (Yuliadhi dkk., 2015),  $62,96 \pm 2,07$  hari untuk *S. dichotomus* yang diberi pakan larva *C. cephalonica* (Zulkefli dkk., 2004),  $85,65 \pm 2,71$  hari untuk *S. dichotomus* yang diberi pakan larva *P. xylostella* (Zulkefli dkk., 2004), dan  $79,60 \pm 4,50$  hari untuk *S. dichotomus* yang diberi pakan larva *T. molitor* (Syari dkk., 2011). Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan spesies dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi lama hidup *Sycanus*.

Lamanya waktu yang diperlukan oleh *S. annulicornis* dari telur hingga menjadi imago adalah  $89 \pm 8$  hari untuk jantan, dan  $93 \pm 3$  hari untuk betina. Siklus hidup keseluruhan *S. annulicornis* dari telur hingga kematiannya adalah  $141 \pm 7$  hari untuk betina dan  $127 \pm 8$  hari untuk jantan. Persentase nimfa *S. annulicornis* yang berhasil menjadi imago adalah 60–68%, dengan mortalitas nimfa tertinggi terjadi pada instar ke-1, yaitu sebesar  $35,2 \pm 6,5$  %. Sebagian besar nimfa instar 1 yang mati berada dalam kondisi sedang menyusuk tubuh mangsa, sehingga diduga kuat bahwa nimfa instar 1 masih sangat lemah dan tidak mampu menahan pergerakan mangsa yang berukuran jauh lebih besar. Larva *T. molitor* diketahui memiliki pergerakan tubuh yang cepat dibanding jenis larva lainnya, seperti *S. litura* dan *P. xylostella*, sehingga menyulitkan nimfa instar 1 untuk memangsa dan menyebabkan tingginya mortalitas pada tahap ini. Mortalitas tidak terjadi lagi sejak nimfa instar ke-3 hingga ke-5 karena tubuh serangga semakin besar, alat rostrumnya semakin panjang untuk menyusuk mangsanya dan kakinya semakin kuat untuk memegang mangsanya.

#### 4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *S. annulicornis* berpotensi untuk diperbanyak secara masal dengan menggunakan pakan mangsa alternatif larva *T. molitor* yang murah, mudah diperoleh dan diperbanyak, sehingga dianggap menjadi salah satu metode perbanyakan yang ekonomis. Hasil penelitian juga membuktikan bahwa kandungan nutrisi larva *T. molitor* sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan *S. annulicornis* karena *S. annulicornis* mampu bertelur dan menghasilkan individu. Untuk perbanyakan skala masal, pemeliharaan serangga predator secara individu dalam wadah terpisah sulit dilakukan karena kurang ekonomis dan tidak efisien waktu. Oleh karena itu, pemilihan penggunaan larva alternatif sebagai sumber pakan dalam perbanyakan serangga predator dapat difokuskan pada kemudahan untuk pemeliharaan harian dengan memelihara sekelompok kecil predator

yang disuplai dengan pakan yang cukup sehingga perilaku kanibalisme dapat diminimalkan. Informasi mengenai biologi *Sycanus annulicornis* ini dapat digunakan sebagai dasar untuk meneliti potensi predator ini sebagai agen pengendali hayati hama defoliator pada beberapa tanaman sayuran dan perkebunan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Beasiswa Penyelenggara Pendidikan Dalam Negeri (BPP-DN).

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- DeBach, P. 1971. The Scope of Biological Control, In: DeBach, P. (ed.), *Biological Control of Insect Pests and Weed*, London: Chapman and Hall.
- Dongoran, A. P., A. Susanto, C. F. A Sinaga, N. C. Daeli. 2011. Serangga Potensial Pengendali Hama Ulat Api *Setothosea asigna* di Perkebunan Kelapa Sawit. *Proceeding, Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia*, 16–17 Februari 2011 Universitas Padjadjaan. Hal: 329–338.
- Ibrahim, Y., and Othman, M.F. 2011. Demographic parameters and reproductive performance of the Assassin Bug *Sycanus Dichotomus* Stal. fed on mealworm *Tenebrio molitor* L. *Journal of Oil Palm Research*, Vol. 23 April 2013: 974–978.
- Jamjanya, T., N. Siri, S. Phanphinit. 2014. Life history of assassin bug, *Sycanus collaris* (Hemiptera: Reduviidae) and its efficacy to control insect pests. *Khon Kaen Agr. J.* 1 : (2557).
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised by P.A. Van der Laan. Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta. pp. 701.
- Mendes, S.M., Bueno, V.H.P., Argolo, V.M., Silveira, L.C.P. 2002. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera, Anthocoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 40 (1): 99–103.
- Noor Farehan, I., R. Syarafina, and A.B. Idris. 2013. Toxicity of Three Insecticides on the Predator of Oil Palm Leaf-Eater Pests *Sycanus dichotomus* Stål. (Hemiptera: Reduviidae). *Academic Journal of Entomology*, 6 (1): 11-19.
- Sahayaraj, K. 2012. Artificial rearing on the nymphal developmental time and survival of three reduviid predators of Western Ghats, Tamil Nadu. *J. Biopest.*, 5 (2): 218–221.
- Salerno, G., Frati, F., Conti, E., Bin, F. 2007. Influence of different diets and oviposition substrates on *Lygus rugulipennis* biology (Heteroptera: Miridae). *Eur. J. Entomol.* 104: 417–423.
- Singh, G. 1992. *Management of oil palm pests and disease in Malaysia in 2000. dalam. Pest Management and the environment in 2000,*



- disunting oleh Aziz, A., Kadar, S.A & Barlon, H.S. CAB International Wallingford, Oxon, U.K.
- Syari, J., Muhamad, R., Norman, K., Idris A.B. 2010. Feeding Behavior and Predatory Efficiency of Assassin Bug, *Sycanus dichotomus* Stal. on Oil Palm Bagworm, *Metisa plana* Walk.. *Malays. Appl. Biol.* 39(2): 51-55.
- Syari J., Muhamad, R., Norman K., Idris, A.B. 2011. Laboratory rearing of *Sycanus dichotomus* Stal. (Hemiptera: Reduviidae) Insect predator of oil palm bagworm, *metisa plana walker* (Lepidoptera: Psychidae). *Sains Malaysiana*, 40 (10): 1129–1137.
- Tiong, R.H.C. 1996. The regulatory roles of natural enemies of some oil palm insect pests. *J. Planter*, 72 (849): 653-666.
- Untung, K. 2001. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hal. 273.
- Yuliadhi, K.A., P. Sudiarta. 2012. Struktur Komunitas Hama Pemakan Daun Kubis dan Investigasi Musuh Alaminya. *J. Agrotrop* 2(2): 191-196.
- Yuliadhi, K.A., Supartha, I.W., Wijaya, I.N., Pudjianto. 2015. Characteristic Morphology and Biology of *Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima sp.nov. (Hemiptera: Reduviidae) on the Larvae of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5 (10).
- Zulkefli, M., Norman, K., Basri, M.W. 2004. Life Cycle of *Sycanus dichotomus* (Hemiptera: Pentatomidae) a Common Predator of Bagworm in Oil Palm. *J. of Oil Palm Research*, 14(2): 50-56.

