

Aspek Biologi *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) Yang Dipelihara Dengan Pakan Alternatif Larva *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae)

Biological Aspects of *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) Reared with Alternative feed on *Alphitobius diaperinus* Panzer Larvae (Coleoptera: Tenebrionidae)

ABDUL SAHID

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur. Telp. (0541) 749161, Fax. (0541) 738341. email. asahid69@gmail.com

Manuscript received: 16 July 2019. Revision accepted: 22 July 2019.

Abstract. Assassin Bug, *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) is one of the predatory polyphagous insects that has the potential to be used as a natural enemy in pest control in food crops, horticulture, plantations, and forestry plants. This study aimed to evaluate the biological aspects of *S. annulicornis* maintained with alternative feeds of *Alphitobius* larvae *diaperinus* Panzer. The results showed that *S. annulicornis* maintained with *A. diaperinus* larvae produced an egg incubation period of 19.0 ± 2.1 days, fecundity of 88.1 ± 46.0 eggs, fertility of $41.8 \pm 11.4\%$, time of development of nymphs 82.4 ± 6.4 days, mortality of nymphs $53.5 \pm 3.3\%$, duration of male and female imago: 36.3 ± 12.8 and 61.1 ± 18.1 days, male sex ratio: female 1: 4, and the male and female *S. annulicornis* imago life cycle: 118.7 ± 9.6 and 143.5 ± 12.3 days. The results showed that *A. diaperinus* larvae could be used as an alternative feed for mass propagation of *S. annulicornis* in an integrated pest control program.

Keywords: *Sycanus annulicornis*, *Alphitobius diaperinus*, biological aspects

PENDAHULUAN

Sycanus annulicornis Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) merupakan salah satu serangga predator penting bagi hama tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan tanaman kehutanan yang hanya ditemukan di wilayah Indonesia. *Sycanus* bersifat polifagus karena memiliki kisaran mangsa yang luas dari berbagai ordo serangga, diantaranya Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Homoptera, dan Hemiptera. Preferensi makan *Sycanus* berkaitan dengan kebiasaan makannya yaitu menusuk dan menghisap cairan haemolimfa mangsanya (Kalshoven, 1981). Beberapa spesies *Sycanus* dilaporkan mampu memangsa beberapa larva hama defoliator (pemakan daun) pada tanaman sayuran, seperti: *Crociodolomia pavonana* F. dan *Plutella xylostella* L. (Yuliadhi dan Sudiarta, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa *Sycanus* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai musuh alami hama 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 pencemaran tanah dan air, menimbulkan resistensi hama, resurjensi, ledakan hama kedua, membunuh serangga non sasaran, seperti musuh alami dan serangga penyerbuk bunga, serta meninggalkan residu pada produk pertanian (Untung, 2001; Noor Farehan dkk., 2013). Penggunaan musuh alami sebagai agen hayati dengan teknik augmentasi memerlukan serangga predator dalam jumlah yang sangat besar. Teknik perbanyak 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, perbanyak serangga predator dengan pakan mangsa alternatif yang mudah diperoleh, mudah diperbanyak, dan murah harganya menjadi solusi alternatif untuk perbanyak massal serangga predator.

Alphitobius diaperinus merupakan serangga yang menjadi hama pasca panen. Larvanya (biasa disebut ulat balap atau ulat kandang) telah dibudidayakan secara massal sebagai pakan burung berkicau dan dijual di hampir semua pasar burung di Indonesia dengan harga yang murah. Larva *A. diaperinus* juga mudah diperbanyak dan mudah dipelihara, sehingga berpotensi digunakan sebagai pakan bagi spesies *Sycanus*. Oleh karena perbedaan jenis pakan dapat mempengaruhi biologi dari serangga predator yang diperbanyak (Mendes dkk., 2002; Salerno dkk., 2007; Syari dkk., 2011; Sahayaraj, 2012), maka aspek biologi *Sycanus annulicornis* yang diperbanyak

dengan pakan alternatif larva *A. diaperinus* perlu untuk diketahui. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perbanyakannya massal (*mass rearing*) serangga predator menggunakan pakan alternatif untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan program PHT.

BAHAN DAN METODE

Serangga *S. annulicornis* dewasa dikumpulkan dari pertanaman kedelai di Bogor, Jawa Barat. Predator tersebut kemudian dipelihara dan diperbanyak di Laboratorium Hama Tanaman Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan September 2017 sampai bulan Februari 2018. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu melihat aspek biologi *S. annulicornis* yang dipelihara dengan pakan alternatif larva *A. diaperinus*. 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 *A. diaperinus* yang dibeli dari pasar burung di kota Bandung, Jawa Barat. Serangga predator 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 berkembang. Setelah serangga betina meletakkan telurnya, telur dipindahkan ke wadah kosong hingga menetas menjadi nimfa. Nimfa dipelihara hingga menjadi dewasa. Hanya *S. annulicornis* hasil perbanyakannya di laboratorium yang digunakan dalam percobaan ini.

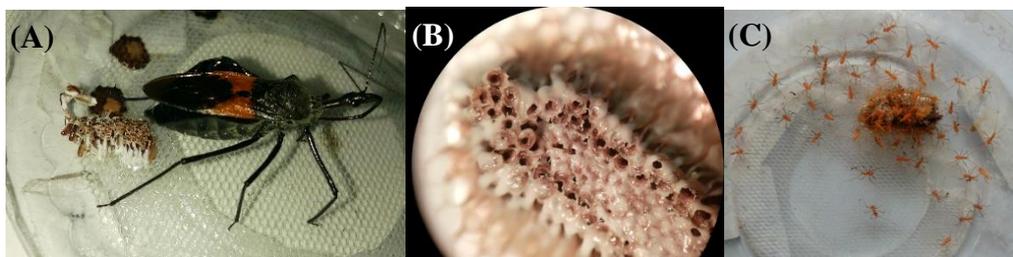
Betina yang telah dikawinkan dipelihara secara terpisah dengan jantan dalam wadah pemeliharaan. Tanggal telur yang diletakkan oleh betina dicatat untuk menentukan periode inkubasi telur, dan data jumlah telur yang diletakkan digunakan untuk menentukan fekunditas. Fertilitas ditentukan dengan menghitung jumlah telur yang menetas dalam tiap kelompok telur. Pengamatan periode inkubasi telur, fekunditas, dan fertilitas merupakan bagian dari pengamatan perkembangan telur yang dimulai sejak telur diletakkan. Masing-masing nimfa yang baru menetas dipisahkan dengan segera setelah eklosi dan dipelihara secara tunggal menggunakan pakan *A. diaperinus* instar ke-2 sampai ke-4 (ukuran panjang 2,67–5,85 mm). Setelah larva *S. annulicornis* mencapai instar 3-5, diberi pakan larva *A. diaperinus* instar ke-5 sampai ke-8 (ukuran panjang 7,79–13,77 mm). Perkembangan nimfa diamati sejak telur menetas. Jumlah nimfa, dan pergantian instar nimfa 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 kematian imago.

HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

a. Morfologi Telur

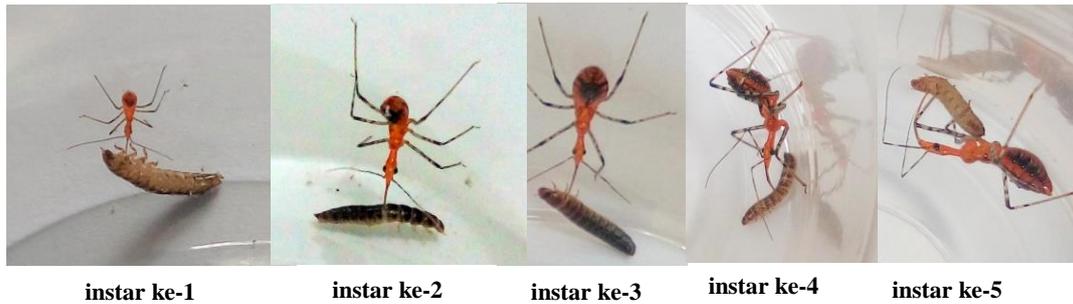
S. annulicornis yang diberi pakan larva *A. diaperinus* meletakkan telurnya yang berwarna coklat secara berkelompok yang direkatkan satu sama lain secara vertikal hingga ke lapisan bawah (Gambar 1A). Kelompok telur ditempatkan di bawah permukaan kain kassa. Imago betina *S. annulicornis* yang diberi pakan larva *A. diaperinus* dapat meletakkan 1–4 kelompok telur dalam siklus hidupnya, dengan jumlah telur dalam 1 kelompok telur (fekunditas) adalah $88,1 \pm 46,0$ telur (Gambar 1B). Periode inkubasi telur, yaitu $19,0 \pm 2,1$ hari. Persentase telur yang menetas (fertilitas) dari setiap kelompok telur adalah $41,8 \pm 11,4$ %.



Gambar 1. (A) Betina meletakkan telurnya secara berkelompok, (B) Kelompok telur, (C) Telur yang menetas

b. Nimfa

Nimfa *S. annulicornis* yang diberi pakan larva *A. diaperinus* mengalami 5 kali pergantian kulit sebelum menjadi imago (Gambar 2), dengan rata-rata total pergantian kulit selama $82,4 \pm 6,4$ hari (Tabel 1). Lama periode pergantian kulit dari instar 1 ke instar 2 berlangsung lebih lama, yaitu sekitar $22,5 \pm 3,9$ hari, sedangkan pada instar selanjutnya berlangsung lebih singkat. Pada tahap instar 1 ini, mortalitas nimfa terjadi paling tinggi, yaitu sebesar $34,1 \pm 2,1$ %, dan persentase mortalitas ini berkurang seiring dengan bertambahnya berat dan ukuran tubuh nimfa. Pada tahap instar ke-4 dan ke-5, mortalitas nimfa tidak terjadi lagi.



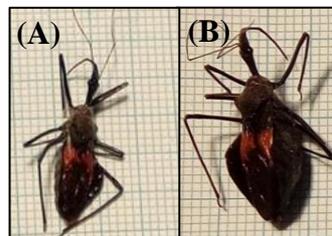
Gambar 2. Nimfa *S. annulicornis* instar ke-1 hingga instar ke-5 yang memangsa larva *A. diaperinus*

Tabel 1. Rata-rata periode pergantian kulit (hari), mortalitas, ukuran tubuh (mm) dan berat tubuh (mg) nimfa *S.annulicornis* (n = 20)

Nimfa	Parameter pengamatan			
	Periode pergantian kulit (hari)	Ukuran tubuh (mm)	Berat tubuh (mg)	Mortalitas (%)
Instar 1	$22,5 \pm 3,9$	$3,80 \pm 0,25$	$1,35 \pm 0,45$	$34,1 \pm 2,1$
Instar 2	$14,1 \pm 4,2$	$5,65 \pm 0,88$	$3,67 \pm 1,45$	$10,0 \pm 0,7$
Instar 3	$11,9 \pm 2,7$	$7,63 \pm 0,53$	$11,32 \pm 6,40$	$9,5 \pm 0,8$
Instar 4	$14,7 \pm 1,5$	$11,00 \pm 0,73$	$37,55 \pm 8,93$	$0,0 \pm 0,0$
Instar 5	$19,3 \pm 1,7$	$15,95 \pm 0,60$	$105,36 \pm 38,50$	$0,0 \pm 0,0$
Total	$82,4 \pm 6,4$			$53,5 \pm 3,3$

c. Imago

Imago jantan dan betina dapat dibedakan dari ukuran tubuh dan abdomennya (Gambar 3). Imago betina memiliki berat dan ukuran tubuh yang lebih besar daripada imago jantan, serta lama hidup dan siklus hidup yang lebih lama daripada imago jantan (Tabel 2). Rasio jenis kelamin jantan dan betina yang diperoleh adalah sebesar 1 : 4.



Gambar 3. Imago *S. annulicornis* jantan (A) dan betina (B).

Tabel 2. Rata-rata ukuran tubuh (mm), berat tubuh (mg), lama hidup (hari), dan jumlah larva *A. diaperinus* yang dimangsa oleh imago *S. annulicornis* (ekor) (n = 20)

Imago	Parameter Pengamatan			
	Ukuran tubuh (mm)	Berat tubuh (mg)	Lama hidup (hari)	Siklus hidup (hari)
Jantan	20,23 ± 0,97	132,01 ± 4,70	36,3 ± 12,8	118,7 ± 9,6
Betina	23,85 ± 0,93	264,71 ± 30,97	61,1 ± 18,1	143,5 ± 12,3

3.2. Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mangsa mempengaruhi lama perkembangan nimfa pada setiap tahap instar. Nimfa *S. annulicornis* yang dipelihara dengan larva *A. diaperinus* menunjukkan total lama perkembangan nimfa yang tidak jauh berbeda dengan periode perkembangan nimfa ketika dipelihara dengan pakan mangsa lain yang masih berada dalam ordo yang sama, yaitu *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Sahid dkk., 2018^a). Meskipun berada dalam satu ordo yang sama, pergerakan larva *A. diaperinus* lebih cepat dibandingkan dengan *T. molitor*, sehingga nimfa instar 1 kesulitan dalam memangsa dan menyebabkan lama perkembangan nimfa instar ke-1 dari *S. annulicornis* yang dipelihara dengan pakan larva *A. diaperinus* menjadi lebih lama dibandingkan dengan nimfa yang diberi pakan larva *T. molitor* (Sahid dkk., 2018^b). Perbedaan kecepatan pergerakan mangsa ternyata juga berpengaruh terhadap keberhasilan hidup nimfa. Persentase mortalitas nimfa paling tinggi terjadi pada nimfa instar 1. Sebagian besar nimfa instar ke-1 yang mati berada dalam kondisi sedang menusuk tubuh mangsa, sehingga diduga kuat bahwa nimfa instar ke-1 masih sangat lemah dan tidak mampu menahan pergerakan mangsa yang berukuran jauh lebih besar. Larva *A. diaperinus* diketahui memiliki pergerakan tubuh yang cepat dibanding jenis larva *T. molitor* yang berada dalam ordo yang sama. Hal ini menyulitkan nimfa instar ke-1 untuk memangsa dan menyebabkan tingginya mortalitas pada tahap ini. Mortalitas tidak terjadi lagi pada nimfa instar ke-4 hingga ke-5 karena tubuh serangga predator semakin besar, alat rostrumnya semakin panjang untuk menusuk mangsanya dan kakinya semakin kuat untuk memegang mangsanya.

Jenis pakan mangsa dapat mempengaruhi lama hidup imago jantan dan betina (Jervis dan Copland, 1997). Dalam penelitian ini, lama hidup imago betina lebih lama dibandingkan dengan imago jantan. Hal senada juga dilaporkan oleh Sahid dkk., (2018^a). Betina yang hidup lebih lama daripada jantan biasanya ditemukan pada sebagian besar serangga reduviidae (Ambrose dkk., 1990, 2007; Saharayaj dan Paulraj, 2001; Saharayaj, 2002; Srikumar dkk., 2014; Shanker dkk., 2016; Nitin dkk., 2017), tetapi jantan yang hidup lebih lama daripada betina juga dilaporkan pada serangga reduviidae lain seperti *S. aurantiacus* yang dipelihara dengan larva *T. molitor* Ordo Coleoptera (Yuliadhi dkk., 2015) dan *Amphibolus venator* Klug yang dipelihara dengan larva *Tribolium confusum* Ordo Coleoptera (Youssef dkk., 2015). Bahkan, Srikumar dkk. (2014) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada lama hidup antara jantan dan betina pada 6 spesies serangga dari famili Reduviidae. Lama hidup imago sangat penting dalam program pengendalian hayati hama di lapangan, sebab imago yang mampu hidup lebih lama akan lebih efektif digunakan dalam program pengendalian hayati secara inundatif. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa imago betina lebih efektif digunakan dalam pelepasan predator secara massal di lapangan karena kemampuannya untuk bertahan hidup lebih lama.

Perbedaan lama hidup antara imago jantan dan betina ini menyebabkan pentingnya mencari pakan alternatif yang mampu menghasilkan jumlah imago betina yang lebih banyak dari jumlah imago jantan. Hal ini menunjukkan pentingnya menentukan rasio jantan dan betina dalam pengembangan metode perbanyakan massal serangga predator. Dalam penelitian ini, rasio jenis kelamin ditentukan dengan membagi jumlah imago betina dengan jumlah imago jantan yang dihasilkan dari 1 kelompok telur yang sama. Imago betina dapat dibedakan dari imago jantan dengan melihat ujung abdomen imago. Ujung abdomen imago jantan terlihat mendatar, sedangkan ujung abdomen imago betina meruncing (Zulkefli, 2004; Syari' dkk., 2011; Sahid dkk., 2016). Dalam penelitian ini, *S. annulicornis* yang dipelihara menggunakan pakan larva *A. diaperinus* mampu menghasilkan rasio jantan : betina sebanyak 1 : 4. Rasio jenis kelamin yang lebih banyak betina (*female-biased sex ratio*) juga dilaporkan pada serangga Famili Reduviidae oleh Ambrose dan Claver (1997).

Rasio jenis kelamin yang lebih banyak betina dengan lama hidup betina yang lebih lama sangat menguntungkan dalam perbanyakan massal serangga Famili Reduviidae, karena jumlah betina yang lebih banyak daripada jantan memungkinkan untuk dilakukannya banyak perkawinan jantan dengan beberapa betina (*multiple mating*), sehingga jumlah telur yang dihasilkan dapat lebih banyak. van den Assem (1996) mengasumsikan bahwa semakin lama imago jantan hidup, maka semakin banyak imago betina dapat diinseminasi oleh imago jantan, sehingga semakin banyak telur dapat difertilisasi, dan semakin lama imago betina dapat hidup, maka semakin banyak telur yang akan dihasilkan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pakan alternatif larva *A. diaperinus* yang mampu menghasilkan jumlah betina yang lebih banyak daripada jantan sangat menguntungkan untuk produksi massal predator *S. annulicornis*.

KESIMPULAN

Berdasarkan aspek biologi yang ditunjukkan oleh *S. annulicornis* yang dipelihara dengan pakan alternatif larva *A. diaperinus*, dapat disimpulkan bahwa larva *A. diaperinus* dapat digunakan sebagai pakan mangsa alternatif dalam perbanyakan massal *S. annulicornis* untuk pengendalian hayati hama pada tanaman sayuran dan perkebunan. Untuk meningkatkan persentasi ketahanan hidup nimfa terutama pada instar ke-1, perlu dilakukan kombinasi pakan alternatif dengan larva serangga yang berukuran lebih kecil sehingga kematian nimfa *S. annulicornis* dapat diminimalisir dan jumlah imago yang dihasilkan semakin banyak. Pengembangan metode perbanyakan menggunakan pakan alternatif yang mudah dan ekonomis ini dapat mendukung keberhasilan pelaksanaan program PHT.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambrose, D.P., Kusumaraswami, N.S. 1990. Functional response of the reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fabr. On the cotton stainer *Dysdercus cingulatus* Fabr. *Journal of Biological Control*, 4: 163–170.
- Ambrose, D.P., Gunaseelan, S.K., Singh, J.V., Ravichandran, B. & Nagarajan, K. 2007. Redescription, biology and behaviour of a harpactorine assassin bug *Endochus migratorius* Distant. *Hexapoda*. 14: 12–21.
- Ambrose, D.P., Claver, M.A. 1997. Functional and numerical response of the reduviid predator *Rhynocoris fuscipes* (Fab.) (Heteroptera: Reduviidae) to control leafworm *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*. 121: 331–336.
- Jervis, M.A., Copland, M.J.W. 1996. The life cycle. In *Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation*, edited by Mark Jervis and Neil Kidd. 1st Edition. Chapman & Hall. UK. pp 63–154.
- 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.
- Nitin, K.S., Shivarama Bhat, P., Raviprasad, T.N., Vanitha, K. 2017. Biology, behaviour and predatory efficiency of *Sycanus galbanus* Distant. Hemiptera: Reduviidae: Harpactorinae recorded in Cashew plantation. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5 (2): 524–530.
- 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.
- Saharayaj, K., Paulraj, M.G. 2001. Rearing and life table of reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fab. (Het., Reduviidae) on *Spodoptera litura* Fab. (Lep., Noctuidae) larvae. *Journal of Applied Entomology*. 125: 321–325.
- Sahayaraj, K., 2002. Small scale laboratory rearing of a reduviid predator, *Rhynocoris marginatus* Fab. (Hemiptera: Reduviidae) on *Corcyra cephalonica* Stainton Larvae by Larval Card Method. *Journal of Central European Agriculture*. 3 (2): 137 – 147.
- 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.
- Sahid, A., W.D. Natawigena, Hersanti, Sudarjat, E. Santosa. 2016. Biologi dan Perilaku Kawin *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) yang Diberi Pakan Larva *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). Proceeding Biology Education Conference. 13(1): 587-592.
- Sahid, A., W.D. Natawigena, Hersanti, Sudarjat. 2018^a. Pakan Alternatif untuk Produksi Massal Kepik Predator *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) dan Potensinya untuk Pengendalian Hayati Hama Ulat Api (*Setothosea asigna* van Eecke). Disertasi (tidak dipublikasikan). Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sahid, A., W.D. Natawigena, Hersanti, Sudarjat. 2018^b. Laboratory rearing of *Sycanus annulicornis* (Hemiptera: Reduviidae) on two species of prey: Differences in its biology and efficiency as a predator of the nettle caterpillar pest *Setothosea asigna* (Lepidoptera: Limacodidae). *European Journal of Entomology*. 115: 208-216. doi: 10.14411/eje. 2018.019.
- 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.
- Shanker, C., Lydia, C., Sampathkumar, M., Sunil, V., Katti, G. 2016. Biology and predatory potential of *Rhynocoris fuscipes* (Fabricius) (Hemiptera: Reduviidae) on the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medialis* (Guenee). *Journal of Rice Research*. 9 (1): 47–49.
- Srikumar, K.K., Bhat, P.S., Raviprasad, T.N., Vanitha, K., Saroj, P.L., Ambrose, D.P. 2014. Biology and behaviour of six species of Reduviids (Hemiptera: Reduviidae: Harpactorine) in a Cashew Ecosystem. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*. 30 (1): 65-81.
- 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.
- Untung, K. 2001. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hal. 273.
- van den Assem, J. 1996: Mating behaviour. In *Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation*, edited by Mark Jervis and Neil Kidd. 1st Edition. Chapman & Hall. UK. pp. 63–154.
- Youssef, N.A., Abd-Elgayed, A.A. 2015. Biological parameters of the predator, *Amphibolus venator* Klug (Hemiptera: Reduviidae) preying on larvae of *Tribolium confusum* Duv. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annals of Agricultural Sciences*. 60 (1): 41–46.
- Yuliadhi, K.A., P. Sudiarta. 2012. Struktur Komunitas Hama Pemakan Daun Kubis dan Investigasi Musuh Alaminya. *Jurnal 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.