



Sycanus aurantiacus Ishikawa et Okajima

SEBAGAI SERANGGA PREDATOR
HAMA UTAMA TANAMAN KUBIS

Famili *Reduviidae* merupakan famili yang cukup besar. Terdapat kurang lebih 3000 spesies *Reduviidae* yang terdiri dari 29 subfamili. Subfamili Harpactorinae merupakan subfamili yang terbesar dengan anggota lebih dari 1000 spesies. Serangga *Sycanus* membunuh mangsanya dengan cara menusukkan stiletnya yang kuat ke bagian tubuh yang lunak dari mangsanya, dan segera menghisap cairan tubuh mangsanya. Petani sayur termasuk budidaya kubis dalam menangani serangan hama utama kubis umumnya masih sangat bergantung pada pestisida. Aplikasi pestisida dilakukan secara berjadual, bahkan dosis yang digunakan melebihi dosis anjuran. Aplikasi pestisida secara berlebihan memiliki resiko buruk terhadap lingkungan. Lebih fatal lagi mengakibatkan terbunuhnya serangga bukan sasaran, termasuk musuh alami dari hama target.



Ketut Ayu Yuliadhi, lahir di Denpasar tanggal 6 Juli 1960 adalah dosen di Fakultas Pertanian Universitas Udayana sejak tahun 1986 hingga sekarang. Studi S1 dilaksanakan di Universitas Udayana pada 1985. Gelar Magister Pertanian diperoleh dari Universitas Padjadjaran (1998), Bandung. Menyelesaikan Program Doktor pada 2015 di Universitas Udayana pada Program Studi Ilmu Pertanian, Konsentrasi Agroekoteknologi.

Kini, dosen tetap di Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unud, pengajar pada program studi strata 2 Agroteknologi Fakultas Pertanian Unud, Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Udayana.



UDAYANA UNIVERSITY PRESS

Kampus Universitas Udayana Denpasar
Jl. P.B. Sudirman, Denpasar - Bali, Telp. (0361) 255128
unudpress@gmail.com <http://udayanapress.unud.ac.id>



UDAYANA UNIVERSITY PRESS

Sycanus aurantiacus Ishikawa et Okajima

SEBAGAI SERANGGA PREDATOR
HAMA UTAMA TANAMAN KUBIS



KETUT AYU YULIADHI

***Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima**
Sebagai Serangga Predator Hama Utama
Tanaman Kubis

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 1

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana

Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf l untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan / atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan / atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan / atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan / atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

***Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima**
Sebagai Serangga Predator Hama Utama
Tanaman Kubis

Ketut Ayu Yuliadhi



UDAYANA UNIVERSITY PRESS
2017

***Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima**
Sebagai Serangga Predator Hama Utama
Tanaman Kubis

Penulis:

Ketut Ayu Yuliadhi

Penyunting:

Jiwa Atmaja

Cover & Ilustrasi:

Repro

Design & Lay Out:

I Wayan Madita

Diterbitkan oleh:

Udayana University Press

Kampus Universitas Udayana Denpasar

Jl. P.B. Sudirman, Denpasar - Bali Telp. (0361) 255128
unudpress@gmail.com <http://udayanapress.unud.ac.id>

Cetakan Pertama:

2017, viii + 58 hlm, 15 x 23 cm

ISBN: 978-602-294-216-0

Hak Cipta pada Penulis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang :

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Puji syukur yang tidak terhingga penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas selesainya tulisan hingga diterbitkannya buku yang berjudul ***Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima Sebagai Serangga Predator Hama Utama Tanaman Kubis**. Buku ini berisi bahasan secara lengkap, mengenai *Sycanus aurantiacus* sebagai predator hama tanaman kubis, meliputi morfologi, biologi, dan daya predasi *S. aurantiacus*. Pembaca akan dapat mengetahui bentuk *S. aurantiacus* beserta bagian-bagiannya, dan ini dapat dilihat dari morfologi *S. aurantiacus*. Dalam biologi, kita dapat mengetahui siklus hidup, lama hidup imago dan keperidian dari *S. aurantiacus*. Dari daya predasi *S. aurantiacus*, kita dapat melihat kemampuan *S. aurantiacus* dalam memangsa inangnya. Buku ini sekaligus menjadi bahan referensi untuk Ilmu Perlindungan Tanaman dan bermanfaat bagi praktisi di bidang Perlindungan Tanaman.

Tulisan ini merupakan sebagian dari hasil penelitian yang dilakukan penulis selama studi di Universitas Udayana untuk menyelesaikan program doktor pada Program Studi Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Udayana pada 2010-2015. Karena itu, banyak pihak yang terlibat dan berperan dalam penelitian ini baik promotor, maupun kolega yang memberi sumbangan pemikiran dengan tulus ikhlas tanpa pamrih, yang patut menerima penghargaan dan ucapan terima kasih.

Terimakasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada keluarga yang senantiasa membantu dengan tenaga dan doa. Akhirnya, kepada Direktur Udayana University Press beserta staf yang telah bersedia menerbitkan buku ini dan memberi pengalaman bahwa sebelum sebuah buku sampai di toko buku ternyata dibutuhkan kerjasama kolektif dan terus menerus, karena itu menghabiskan cukup energi juga. Meskipun banyak pihak yang terlibat dalam penelitian dan penulisan buku ini, tanggung jawab mengenai isi buku ini tetap berada pada penulis. Karena itu, sumbangan pikiran dan tegur sapa dari mana saja demi kesempurnaan buku ini pada masa mendatang sangat diperlukan dan sangat dihargai.

Denpasar, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II	
MORFOLOGI <i>Sycanus aurantiacus</i>.....	6
2.1 Morfologi <i>Sycanus aurantiacus</i>	6
BAB III	
BIOLOGI <i>Sycanus aurantiacus</i>	11
3.1 Prilaku kawin dan pola peneluran <i>S.aurantiacus</i>	11
3.2 Perkembangan dan siklus hidup <i>S. aurantiacus</i>	13
3.3 Keperidian <i>S. aurantiacus</i>	21
BAB IV	
DAYA PREDASI <i>Sycanus aurantiacus</i> PADA INANG YANG BERBEDA.....	24
4.1 Preferensi <i>S. aurantiacus</i> pada mangsa <i>P. xylostella</i> , <i>C. pavonana</i> dan <i>T. molitor</i>	24
4.2 Tanggap fungsional predator <i>Sycanus aurantiacus</i> terhadap kepadatan populasi <i>P. xylostella</i> , <i>C. pavonana</i> dan <i>T. molitor</i>	27
BAB V	
PENUTUP	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	47

BAB I

PENDAHULUAN

Sycanus aurantiacus Ishikawa et Okajima (Hemiptera: Reduviidae) adalah serangga pemangsa yang ditemukan pertamakalipada tahun 2004 di Desa Pancasari Kabupaten Buleleng, Bali pada pertanaman kubis (1000 m dpl) oleh Ishikawa dkk. *S. aurantiacus* ditemukan memangsa beberapa larva Lepidoptera hama tanaman kubis. Hasil identifikasi mendapatkan bahwa *S. aurantiacus* adalah spesies baru yang diidentifikasi berdasarkan ciri morfologinya di Jepang. *S. aurantiacus* termasuk dalam subfamily Harpactorinae, ordo Hemiptera (Ishikawa *et al.*, 2007). *Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima dapat diklasifikasikan (Khalsoven, 1981) sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Hemiptera
Suborder : Heteroptera
Superfamily : Cimicomorpha
Family : Reduviidae
Subfamily : Harpactorinae
Genus : *Sycanus*
Spesies : *Sycanus aurantiacus* Ishikawa et Okajima



Gambar 1.1
S. aurantiacus

Famili Reduviidae merupakan famili yang cukup besar. Terdapat kurang lebih 3000 spesies Reduviidae yang terdiri dari 29 subfamili. Subfamili Harpactorinae merupakan subfamili yang terbesar dengan anggota lebih dari 1000 spesies. Serangga tersebut mempunyai kelimpahan yang tinggi sehingga dapat ditemukan di setiap daerah (Matheson 1951; Richards & Davies 1977). Kepik Reduviidae biasa hidup di sekitar semak-semak, tanaman herba, dan daun-daunan (Richards & Davies 1977). Mangsa utama serangga ini adalah larva Lepidoptera, ludi, kutu tanaman, dan hama-hama lainnya (Matheson 1951).

Serangga *Sycanus* membunuh mangsanya dengan cara menusukkan stiletnya yang kuat ke bagian tubuh yang lunak dari mangsanya, dan segera menghisap cairan tubuh mangsanya.

Petani sayur termasuk budidaya kubis dalam menangani serangan hama utama kubis (*Plutella xylostella* terlihat pada gambar 1.2 dan *Crociodolomia pavonana* terlihat pada gambar 1.3), umumnya masih sangat bergantung pada pestisida. Aplikasi pestisida dilakukan secara berjadual, bahkan dosis yang digunakan melebihi dosis anjuran. Aplikasi pestisida secara berlebihan memiliki resiko buruk terhadap lingkungan. Lebih fatal lagi mengakibatkan terbunuhnya serangga bukan sasaran, termasuk musuh alami dari hama target.



Gambar 1.2
Serangan larva *P. xylostella* pada tanaman kubis



Gambar 1.3
Serangan larva *C. pavonana* pada tanaman kubis

Sebagaimana diketahui *Sycanus aurantiacus* merupakan predator hama utama tanaman kubis, sementara *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia pavonana* merupakan hama utama tanaman kubis dimaksud. Apabila kedua hama tersebut menyerang tanaman kubis akan mengakibatkan kerusakan yang cukup parah, bahkan besar kemungkinan akan gagal panen. Karena itu, dianggap penting untuk menjelaskan peranan *Sycanus aurantiacus* sebagai predator daripada menggunakan pastisida secara terus menerus untuk mengendalikan kedua hama tersebut.

Saat ini berbagai usaha yang dilakukan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dengan mengembangkan strategi Pengelolaan Hama secara Terpadu (PHT). Pengembangan strategi PHT dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida secara perlahan. Di sinilah peranan predator *S. aurantiacus* dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan kedua hama tersebut.

BAB II

MORFOLOGI *Sycanus aurantiacus*

2.1 Morfologi *Sycanus aurantiacus*

Ciri-ciri morfologi *S. aurantiacus* berdasarkan pengamatan identifikasi di Laboratorium Taksonomi Serangga Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor dan Museum Zoologi Bogor, LIPI seperti terlihat pada Gambar 2.1. *S. aurantiacus* terdiri atas imago jantan dan imago betina. Imago jantan dan imago betina dapat dibedakan dari morfologinya. Tubuh imago betina memiliki panjang $21,0 \pm 0,82$ mm dan tubuh imago jantan lebih pendek $17,8 \pm 0,63$ mm. Imago *S. aurantiacus* berwarna kehitaman, bagian leher panjang dan memiliki dua antenna serta satu stilet yang selalu ditekuk ke dalam kecuali saat memangsa.





Gambar 2.1
Imago *S. aurantiacus* memangsa larva *P. xylostella* (A),
C. pavonana (B) dan Nimfa *S. aurantiacus* memangsa larva *T. molitor* (C)

Secara morfologi, tubuh imago *S. aurantiacus* dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu kepala (caput), dada (thorax), dan perut (abdomen). Kepala (caput) merupakan kepala serangga yang berfungsi sebagai tempat melekatnya antena, mata majemuk, mata oseli dan mulut. Imago *S. aurantiacus* memiliki panjang caput 4,5 mm. Pada caput *S. aurantiacus* terdapat antena dan mulut. *S. aurantiacus* memiliki dua pasang antena terdiri atas empat ruas dengan panjang 15 mm. Antena tersebut berfungsi sebagai alat sensor untuk mencari mangsanya. Tipe alat mulut *S. aurantiacus* adalah menusuk dan menghisap yang mempunyai ciri *labium* yang termodifikasi menjadi tabung dan ruas pangkal tabung tersebut disebut dengan *rostrum*. *Rostrum S. aurantiacus* memiliki *rostrum* 6,5 mm dengan tiga ruas.

Pada bagian *thorax S. aurantiacus* terdiri dari kaki (tungkai) dan sayap. *S. aurantiacus* mempunyai tiga pasang tungkai yang terdiri atas tungkai depan, tungkai tengah dan tungkai belakang. Pada masing-masing tungkai terdapat femur, tibia dan tarsus. Tungkai tersebut digunakan untuk berjalan dan memegang mangsanya.

Bagian abdomen dari imago *S. aurantiacus* terlihat melebar sehingga tidak tertutupi oleh sayapnya. Pada abdomen jantan maupun abdomen betina, ruas abdomen yang paling akhir akan berubah bentuknya menjadi alat genitalia. Perbedaan antara jantan dan betina akan dapat dilihat dari struktur genitalia luarnya.

S. aurantiacus mengalami metamorfosis tidak sempurna, yaitu metamorfosis yang melalui tahap telur yang menetas menjadi nimfa, kemudian tumbuh dan berkembang menjadi imago (dewasa). Imago betina *S. aurantiacus* akan meletakkan telur pertama kali setelah terjadi kopulasi. Telur diletakkan secara berkelompok dengan ukuran panjang $7 \pm 0,82$ mm berwarna kecoklatan dimana diletakkan dalam keadaan tegak dan berderet. Butir telur berbentuk jorong, warna coklat dengan ukuran panjang 3 mm.

Nimfa *S. aurantiacus* mengalami lima kali ganti kulit yang terdiri atas nimfa I, nimfa II, nimfa III, nimfa IV dan V. Nimfa I, II, III, IV dan V memiliki ukuran panjang tubuh berturut-turut, yaitu 1,9; 2,8; 4,4; 10,4; dan 17,3 mm serta ukuran lebar tubuh berturut-turut yaitu 0,4; 1,3; 1,9; 3,9; dan 5,0 mm (Terlihat pada Tabel 2.1). Tubuh nimfa I dan nimfa II berwarna merah dengan tibia dan femur berwarna gelap (Gambar 2.2). Nimfa I selama hidupnya akan bergerombol dengan nimfa lainnya. Nimfa III dan IV akan mulai menyebar mencari mangsanya. Nimfa III, IV dan nimfa V berwarna kehitaman (Gambar 2.2). Pergantian kulit terakhir nimfa *S. aurantiacus* sudah memiliki sayap atau sudah memasuki dewasa (imago). Warna nimfa *S. aurantiacus* sesaat setelah proses pergantian kulit akan berwarna jingga demikian pula dengan warna sayapnya (Gambar 2.2). Warna akan kembali gelap lebih kurang 45 menit kemudian (tergantung ukuran nimfa).

Tabel 2.1 Ukuran tubuh predator *S. aurantiacus* dengan mangsa *T. molitor*

Stadia	Ukuran tubuh (mm)	
	Panjang	Lebar
Telur	$7 \pm 0,82$	$4,5 \pm 0,67$
Nimfa instar I	$1,9 \pm 0,03$	$0,4 \pm 0,09$
Nimfa instar II	$2,8 \pm 0,24$	$1,3 \pm 0,26$
Nimfa instar III	$4,4 \pm 0,50$	$1,9 \pm 0,10$
Nimfa instar IV	$10,4 \pm 0,46$	$3,9 \pm 0,21$
Nimfa instar V	$17,3 \pm 0,54$	$5,0 \pm 0,47$
Imago Betina	$21,0 \pm 0,82$	$6,8 \pm 0,42$
Imago Jantan	$17,8 \pm 0,63$	$5,6 \pm 0,52$



Gambar 2.2
Morfologi *S. aurantiacus*; Nimfa I, Nimfa II, Nimfa III,
Nimfa IV, Nimfa V dan Imago

BAB III

BIOLOGI *Sycanus aurantiacus*

3.1 Prilaku Kawin dan Pola Peneluran *S. aurantiacus*

Imago betina dan imago jantan serangga *S. aurantiacus* dapat dibedakan dengan mudah melalui ukuran tubuh dan ujung abdomennya. Ukuran tubuh *S. aurantiacus* betina relatif lebih besar dibanding ukuran tubuh *S. aurantiacus* jantan. Imago betina ujung abdomennya meruncing, sedangkan ujung abdomen imago jantan nampak seperti terpotong (tumpul). Seperti terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1
Imago Betina *S. aurantiacus* (A), dan Imago Jantan
S. aurantiacus (B)

Imago *S. aurantiacus* melakukan kopulasi dengan cara imago jantan mendekati betina dan setelah itu imago jantan memegang toraks imago betina dengan stiletnya, sedangkan kedua tungkai depan dan tungkai tengahnya memegang abdomen imago betina. Imago jantan dengan posisi di atas atau di samping betina seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2
Proses Kopulasi *S. aurantiacus*

Proses kopulasi berlangsung selama 1 – 2 jam dan terjadi beberapa kali. Imago betina *S. aurantiacus* meletakkan telur setelah berkopulasi. Selang waktu antara kopulasi dengan peletakan telur adalah 8-14 hari. Imago betina *S. aurantiacus* meletakkan telur secara berkelompok membentuk paket telur pada beberapa baris seperti terlihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3
S. aurantiacus meletakkan telur

3.2 Perkembangan dan Siklus Hidup *S. aurantiacus*

Imago betina meletakkan telur secara berkelompok (35 – 73 butir). Kelompok telur diletakkan oleh imago *S. aurantiacus* pada tutup bawah kotak pemeliharaan di laboratorium (Gambar 3.4). Telur dilapisi oleh cairan berwarna putih yang berfungsi sebagai perekat, sehingga telur melekat satu sama lainnya. Telur tersebut menetas setelah berumur 12 – 14 hari ($13,3 \pm 0,67$ hari). Menurut Zulkefli *et al.* (2004), masa inkubasi telur *S. dichotomus* adalah 11 – 39 hari dengan jumlah telur 15 – 119 butir dalam satu kelompok telur.



Gambar 3.4
Kelompok Telur *S. aurantiacus*

Setelah meletakkan telur kemudian telur tersebut menetas dan akan keluar nimfa. Nimfa yang baru muncul tersebut dikatakan nimfa I. Pada saat nimfa yang akan keluar dari telur, nimfa akan mendorong tutup telur dengan kepalanya hingga tutup telur terbuka lebar. Setelah tutup telur terbuka, bagian kepala akan muncul terlebih dahulu dan diikuti oleh keluarnya abdomen. Proses menetasnya nimfa dari telur berlangsung selama 28 – 35 menit. Nimfa instar pertama yang baru menetas biasanya berkumpul di sekitar paket telur, dan memakan sisa-sisa dari telur seperti terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5

Nimfa instar pertama yang baru menetas biasanya berkumpul di sekitar paket telur, dan memakan sisa-sisa dari telur.

Sehari setelah menetas nimfa berpencar ke segala arah. Nimfa instar pertama *S. aurantiacus* mulai mencari mangsa pada hari ketiga, dan memangsa mangsanya secara bergerombol serta secara bersama-sama menusukkan stiletnya pada satu mangsa (Gambar 3.6).



Gambar 3.6

Nimfa I *S. aurantiacus* memangsanya *T. molitor* (A) dan Nimfa I *S. aurantiacus* memangsanya *T. molitor* secara bersama-sama (B).

Stadia nimfa instar I, II, III, IV dan V berlangsung berturut-turut selama $13,8 \pm 1,4$ hari ; $9,3 \pm 1,77$ hari; $10,4 \pm 1,58$ hari; $11,0 \pm 1,76$ hari dan $19,1 \pm 2,88$ hari (Tersaji dalam Tabel 3.1).

Lama stadia nimfa *S. aurantiacus* instar pertama hingga instar kelima adalah sekitar 63,6 hari. Apabila dibandingkan dengan jenis spesies *Sycanus* lainnya di mana waktu yang diperlukan *S. aurantiacus* untuk menyelesaikan stadia nimfa lebih pendek dibandingkan waktu yang diperlukan oleh *S. dichotomus*. Rata-rata waktu yang diperlukan *S. dichotomus* dari masing-masing instar nimfa pertama sampai dengan kelima adalah 24,35; 16,95; 20,35; 25,32; dan 43,51 hari jika diberi mangsa *C. cephalonica* (Zulkefli, *et al.*, 2004). Lama perkembangan nimfa pertama sampai nimfa kelima *S. dichotomus* dengan mangsa *T. molitor* yaitu 15,21; 12,34; 12,64; 14,84 dan 21,89 hari (Syari, *et al.* 2011). Lama stadia nimfa *S. annulicornis* dengan mangsa *C. cephalonica* dari masing-masing instar nimfa pertama sampai dengan kelima adalah $11 \pm 1,60$; $8,5 \pm 1,88$; $8,5 \pm 1,62$; $12,2 \pm 2,86$; dan $16,2 \pm 0,75$ hari (Cahyadi, 2004).

Tabel 3.1 Lama stadia predator *S. aurantiacus* dengan mangsa *T. molitor*

Stadia	Lama stadia (hari) Rata-rata ¹
Telur	$13,3 \pm 0,67$
Nimfa instar I	$13,8 \pm 1,39$
Nimfa instar II	$9,3 \pm 1,77$
Nimfa instar III	$10,4 \pm 1,58$
Nimfa instar IV	$11,0 \pm 1,76$
Nimfa instar V	$19,1 \pm 2,88$
Imago Betina	$82,7 \pm 11,75$
Imago Jantan	$110,4 \pm 10,03$

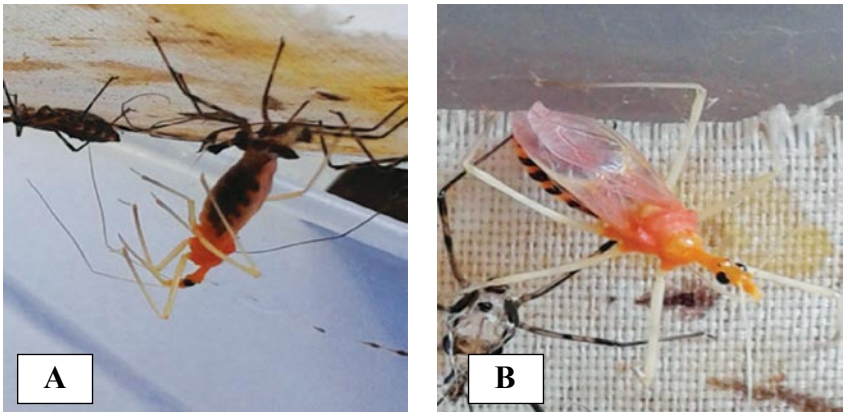
¹Angka pertama merupakan nilai rerata dan angka kedua adalah simpangan baku

Imago muncul setelah stadia nimfa berakhir (\pm 63 hari). Proses ganti kulit pada predator *S. aurantiacus* ditandai dengan nimfa yang tidak melakukan aktivitas seperti memangsa, serangga akan diam. Mula-mula nimfa akan merobek kulit pada bagian toraks bagian dorsal (Gambar 3.7), kemudian menuju arah kepala dan imago muda akan keluar dengan kepala terlebih dahulu yang diikuti oleh tungkai depan dan abdomen keluar paling akhir.



Gambar 3.7
Kulit Tampak Robek Pada Bagian Dorsal Mesonotum Pada Saat Pergantian Kulit (tanda panah)

Posisi kepala pada saat berganti kulit menghadap ke bawah sementara abdomen berada di atas (Gambar 3.8.A). Pada posisi tersebut imago baru mulai muncul secara perlahan-lahan. Proses imago lepas dari cangkang (kulit) berlangsung sekitar 45 – 90 menit. Imago yang baru muncul berwarna jingga dan memiliki sayap berwarna merah jambu, tungkai berwarna putih tulang (Gambar 3.8.B). Setelah 1 – 2 jam, warna tubuh imago berubah menjadi gelap.

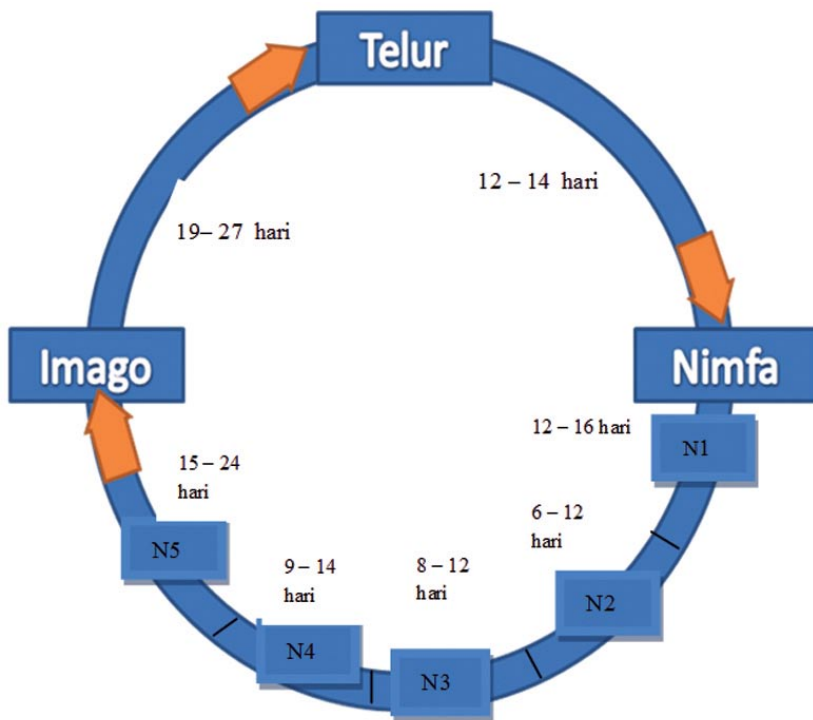


Gambar 3.8
 Proses *S. aurantiacus* Ganti Kulit (A); Imago *S. aurantiacus*
 yang Baru Muncul (B)

Lama hidup imago *S. aurantiacus* dihitung dari waktu nimfa instar akhir (kelima) ganti kulit, kemudian berkopulasi, meletakkan telur, hingga imago mati. Waktu yang dibutuhkan dari ganti kulit nimfa instar kelima sampai berkopulasi adalah 11-13 hari, dan dari berkopulasi sampai telur diletakkan adalah 8-14 hari. *S. aurantiacus* mengalami kematian sekitar 6 hari setelah meletakkan telur terakhir (Lampiran 4). Lama hidup imago betina adalah $82,7 \pm 11,75$ hari sedangkan lama hidup imago jantan adalah $110,4 \pm 10,03$ hari. Lama hidup *S. aurantiacus* lebih panjang dibandingkan dengan lama hidup *S. dichotomus* yaitu $61,86 \pm 2,96$ hari (Zulkefli, *et al.*, 2004).

Siklus hidup kepik *S. aurantiacus* yang dipelihara di laboratorium dengan mangsa *T. molitor* adalah 84 – 91 hari (Gambar 3.6). Ditinjau dari lama siklus hidup, lama hidup imago dan keperidiannya *S. aurantiacus* tergolong predator yang potensial sebagai agen pengendali hayati *P. xylostella* dan *C. pavonana*. Potensi tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian sejenis yang dilakukan oleh Zulkefli, *et al.*, Syari, *et al.* dan Erawati. Siklus hidup *S. dichotomus* dengan mangsa *C. cephalonica* $193,44 \pm 2,41$ hari

(Zulkefli, *et al.*, 2004), dan 156,5 hari dengan mangsa *T. molitor* (Syari, *et al.*, 2011). *S. annulicornis* dengan mangsa *S. litura* 115 hari (Erawati, 2005). Serangga predator disebut potensial bila mempunyai keperidian yang tinggi (mampu meletakkan telur banyak), siklus hidup pendek, dan lama hidup imago panjang.



Gambar 3.6
Siklus Hidup *S. aurantiacus*

Tabel 5.2.1 Siklus Hidup Predator *Sycanus* sp. dengan Mangsa *T. molitor*. Data dalam rerata \pm standar deviasi.

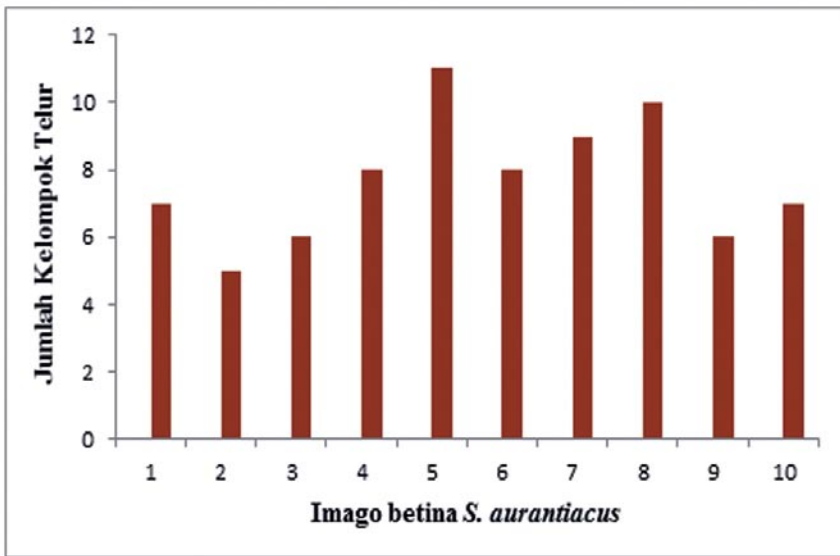
Nimfa/Imago	Masa Perkembangan	Rata-rata Perkembangan (hari)	Panjang Tubuh (mm)	Lebar Tubuh (mm)
I	12 - 16 hari	13,89 \pm 1,45	2,85 \pm 0,24	1,3 \pm 0,26
II	6 - 12 hari	9,33 \pm 1,87	7,6 \pm 0,52	3,15 \pm 0,63
III	8 - 12 hari	10,44 \pm 1,67	10,4 \pm 0,46	3,9 \pm 0,21
IV	9 - 14 hari	11,00 \pm 1,87	17,3 \pm 0,54	5,0 \pm 0,47
V	15 - 24 hari	19,11 \pm 20,48	18,55 \pm 0,44♀	6,6 \pm 0,42 ♀
Imago	43 - 94 hari	65,75 \pm 29,56	17,8 \pm 0,63 ♂	5,6 \pm 0,52 ♂

3.3 Keperidian *S. aurantiacus*

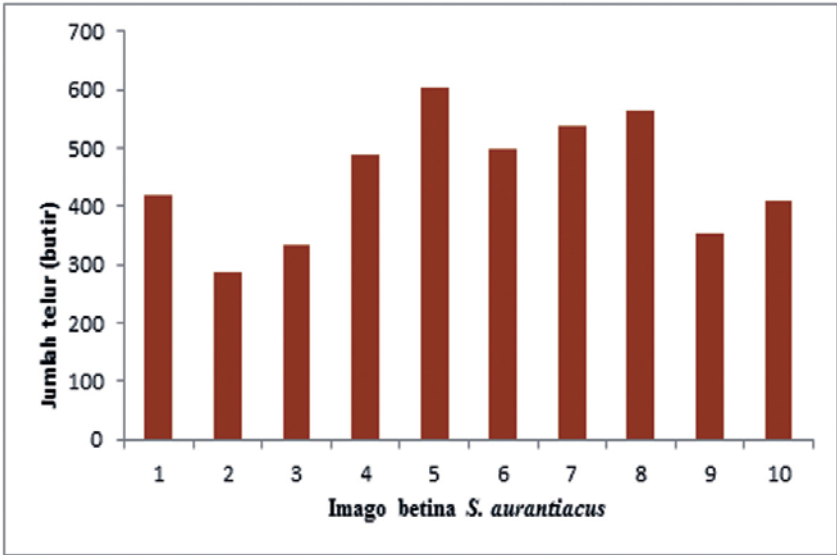
Keperidian dihitung dengan menjumlahkan semua telur yang diletakkan oleh seekor imago betina selama hidupnya. Imago betina *S. aurantiacus* meletakkan telur 8 – 14 hari setelah berkopulasi. Waktu yang diperlukan dari pergantian kulit nimfa terakhir hingga melakukan kopulasi adalah 11 – 13 hari. Masa praoviposisi dihitung dari pergantian kulit terakhir sampai meletakkan telur pertama. Masa praoviposisi *S. aurantiacus* adalah 19 – 27 hari.

Pola peletakan telur *S. aurantiacus* dengan 11 kelompok telur adalah seperti berikut: 8, 8, 8, 8, 9, 7, 5, 6, 7, 7 dan 6 hari dengan lama masa oviposisinya 79 hari. Imago betina *S. aurantiacus* mati 7 hari setelah meletakkan telur terakhir. Pola peletakan telur *S. aurantiacus* dengan 6 kelompok telur adalah seperti berikut: 8, 7, 7, 7, 7, dan 6 hari dengan lama masa oviposisinya 42 hari. Imago betina mati setelah enam hari meletakkan telur terakhir. Kemampuan imago betina *S. aurantiacus* meletakkan telur dari sepuluh ulangan masing-masing yaitu 7, 5, 6, 8, 11, 8, 9, 10, 6, dan 7 kelompok telur. Rata-rata imago *S. aurantiacus* meletakkan telur adalah 7,7 kelompok telur. Rata-rata lama postoviposisi *S. aurantiacus* dalam sepuluh ulangan adalah 6 hari.

Imago betina *S. aurantiacus* mampu meletakkan telur paling tinggi sebanyak 11 kelompok dan paling rendah 5 kelompok telur selama hidupnya (Gambar 3.7), sementara Syari *et al.* (2011) melaporkan bahwa imago betina *S. dichotomus* menghasilkan 1 – 4 kelompok telur selama hidupnya. Tingkat penetasan telur *S. aurantiacus* dari 605 butir telur, hanya 431 butir (71%) yang menetas menjadi individu nimfa instar pertama. Selama hidupnya, imago betina *S. aurantiacus* meletakkan telur dengan interval 5 – 8 hari.



Gambar 3.7
Jumlah kelompok telur yang diletakkan oleh imago *S. aurantiacus* selama hidupnya



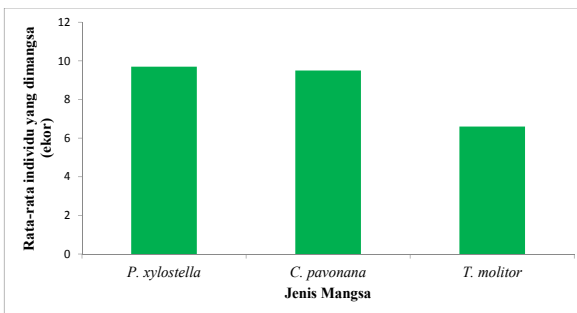
Gambar 3.8
Jumlah telur yang diletakkan oleh imago *S. aurantiacus*
selama hidupnya

BAB IV

DAYA PREDASI *Sycanus aurantiacus* PADA INANG YANG BERBEDA

4.1 Preferensi *S. aurantiacus* pada mangsa *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor*

Preferensi *S. aurantiacus* terhadap tiga jenis mangsa yaitu *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor* tampak bahwa *S. aurantiacus* lebih banyak memangsa *P. xylostella* bila dibandingkan dengan *C. pavonana* maupun *T. molitor* (Gambar 4.1). *S. aurantiacus* dihadapkan pada kondisi pilihan, artinya dalam satu perlakuan terdapat mangsa *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor*. Hasil uji menunjukkan bahwa *S. aurantiacus* lebih memilih memangsa *P. xylostella*, kemudian *C. pavonana* dan pilihan terakhir adalah *T. molitor*. Uji preferensi *S. aurantiacus* juga dilakukan dengan cara *S. aurantiacus* dihadapkan pada kondisi tanpa pilihan yang artinya *S. aurantiacus* diberi mangsa *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor* dimana setiap mangsa ditempatkan pada tempat yang berbeda, hasilnya ternyata *S. aurantiacus* juga lebih memilih memangsa *P. xylostella*.



Gambar 4.1

Uji preferensi *S. aurantiacus* tanpa pilihan terhadap tiga mangsa yang berbeda

Berdasarkan hasil uji Tukey terhadap perbedaan nilai rata-rata banyaknya individu mangsa *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor* menunjukkan bahwa banyaknya individu mangsa spesies pertama yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* nyata lebih tinggi dari mangsa spesies kedua pada taraf nyata 1%.

Tabel 4.1 Rata-rata individu tiga jenis mangsa yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* pada percobaan preferensi dengan pilihan dan tanpa pilihan.

Jenis mangsa	Rata-rata individu yang dikonsumsi ¹	
	Pilihan	Tanpa Pilihan
<i>P. xylostella</i>	6,2 A	9,7 A
<i>C. pavonana</i>	3,2 B	9,5 A
<i>T. molitor</i>	0,0 C	6,6 B

¹Angka selanjur diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey, $\alpha = 1\%$)

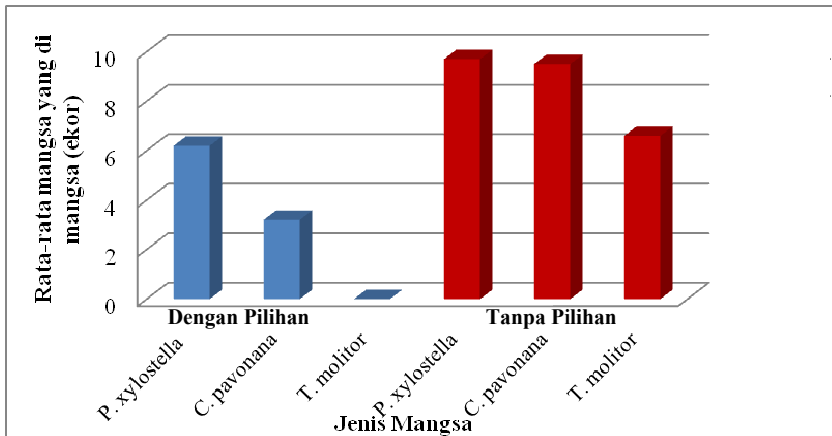
Rata-rata banyaknya larva *P. xylostella* dan *C. pavonana* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* masing-masing adalah 6,2 dan 3,2 ekor. Spesies mangsa ketiga tidak dipilih oleh *S. aurantiacus*, yang terlihat tidak satupun larva *T. molitor* dimakan oleh *S. aurantiacus* (Tabel 4.1).

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa ketika kepik *S. aurantiacus* menghadapi ketiga jenis mangsa di atas, kepik predator lebih menyukai *P. xylostella* dan *C. pavonana* daripada *T. molitor*. Analisis terhadap besaran indeks preferensi Manly (α_i) pada percobaan preferensi dengan pilihan memperlihatkan pola preferensi yang sama dengan hasil di atas. Nilai rata-rata dan simpangan baku dari α_i untuk mangsa *P. xylostella* adalah $0,7146 \pm 0,0437$ sedangkan untuk mangsa *C. pavonana* adalah $0,2854 \pm 0,0437$ (Lampiran 5). Nilai α tersebut menunjukkan bahwa

preferensi predator *S. aurantiacus* terhadap mangsa *P. xylostella* lebih dari 2 kalinya dari preferensi terhadap *C. pavonana*. Dengan kata lain, kepik predator *S. aurantiacus* jauh lebih menyukai mangsa *P. xylostella* daripada *C. pavonana*.

Pemilihan mangsa oleh musuh alami dapat dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimiawi mangsa, secara umum kedua faktor tersebut memang menentukan keberhasilan musuh alami dalam menemukan mangsa (Vinson, 1991; Gross, 1993). De Bach (1991) mengatakan bahwa musuh alami dapat menyeleksi kecocokan inang atau mangsa dan seleksi tersebut berlangsung melalui proses yang alamiah.

Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat pemangsaan oleh predator, antara lain jenis mangsa, kepadatan populasi, maupun stadium mangsa (Tarumingkeng, 1994). Pada uji preferensi tanpa pilihan *S. aurantiacus* terhadap tiga jenis mangsa, yaitu *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor* nampak bahwa *S. aurantiacus* lebih banyak memangsa *P. xylostella* bila dibandingkan dengan *C. pavonana* maupun *T. molitor* (Gambar 5.11).



Gambar 4.2
 Preferensi *S. aurantiacus* dengan pilihan dan tanpa pilihan terhadap tiga mangsa yang berbeda

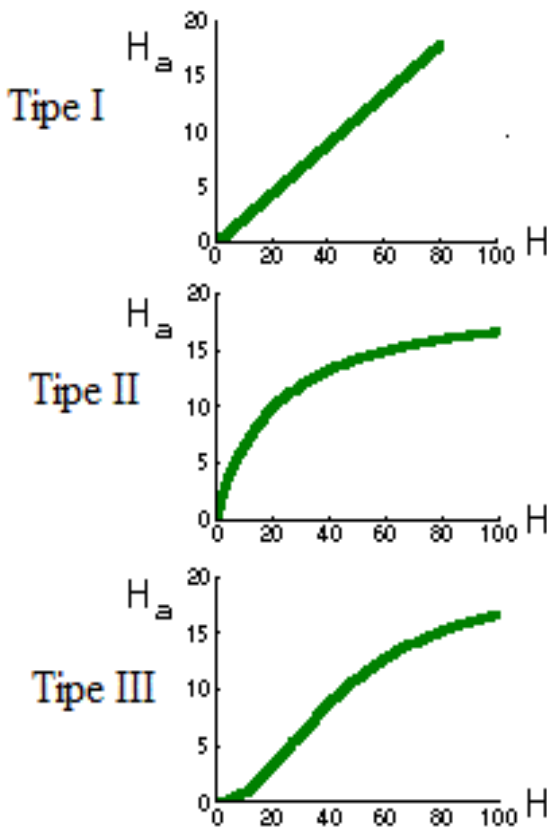
Kepik Reduviidae bersifat polifag, memiliki pemilihan mangsa yang sangat luas (Shaefer & Panizzi, 2000), terbukti pada uji preferensi tanpa pilihan, *S. aurantiacus* memangsa ketiga jenis mangsa tersebut. Erawati (2005) menyatakan bahwa kepik Reduviidae lebih memilih mangsa yang tubuhnya lunak. *S. aurantiacus* lebih memilih *P. xylostella*, kemudian *C. pavonana* dibanding *T. molitor*. Larva *P. xylostella* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* akan dihisap habis dan hanya terlihat sisa integument yang berwarna hitam, sementara larva *T. molitor* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* tidak habis seperti pada larva *P. xylostella* tapi masih ada kulit warna coklat yang tersisa.

4.2 Tanggap Fungsional Predator *Sycanus aurantiacus* terhadap Kerapatan Populasi *P. xylostella*, *C. pavonana* dan *T. molitor*

Tanggap fungsional merupakan salah satu ukuran untuk menentukan keefektifan suatu predator atau parasitoid sebagai agens dalam pengendalian hayati (Dout, 1973). Menurut Holling (1959) tanggap fungsional dibedakan atas tiga tipe umum, yaitu tipe I, II, dan III, yang dilukiskan dengan grafik hubungan antara kerapatan mangsa dan jumlah mangsa yang dimangsa oleh predator. Tanggap fungsional tipe-I (linier), yaitu jumlah mangsa yang dimakan bersifat konstan, sehingga hubungan antara banyaknya mangsa yang dimakan predator dan kerapatan mangsa bersifat linier. Jumlah mangsa yang dimakan meningkat secara proporsional mengikuti peningkatan kerapatan mangsa hingga mencapai batas maksimum dan kemudian mendatar (Gambar 4.3).

Tanggap fungsional tipe II (hiperbolik), yaitu jumlah mangsa yang dimakan menurun dengan meningkatnya kerapatan mangsa. Pada awalnya terjadi peningkatan pemangsaan bersamaan dengan peningkatan kerapatan mangsa. Namun, dengan penambahan

kerapatan mangsa, respon pemangsa mulai menurun. Tanggap fungsional tipe III (sigmoid) menggambarkan bahwa jumlah mangsa yang dimangsa sedikit pada kepadatan populasi rendah kemudian meningkat sejalan dengan meningkatnya populasi mangsa, dan kemudian melambat kembali pada populasi mangsa yang makin meningkat (Gambar 4.3).



Gambar 4.3
Tiga Tipe Tanggap Fungsional Holling (1959)
 H_a : Jumlah mangsa yang dimangsa, H : Kerapatan mangsa

Tanggap fungsional adalah hubungan antara jumlah mangsa yang dimangsa oleh predator pada kerapatan populasi mangsa per satuan waktu (Sharov,1996; Begon *et al.*,1986). Jumlah mangsa yang dimangsa pada kerapatan mangsa tertentu merupakan aspek penting untuk dipelajari, sehingga diperoleh gambaran tentang kemampuan predator dalam menangani mangsanya (Pervez & Omkar, 2005; Rahman *et al.*, 2009).

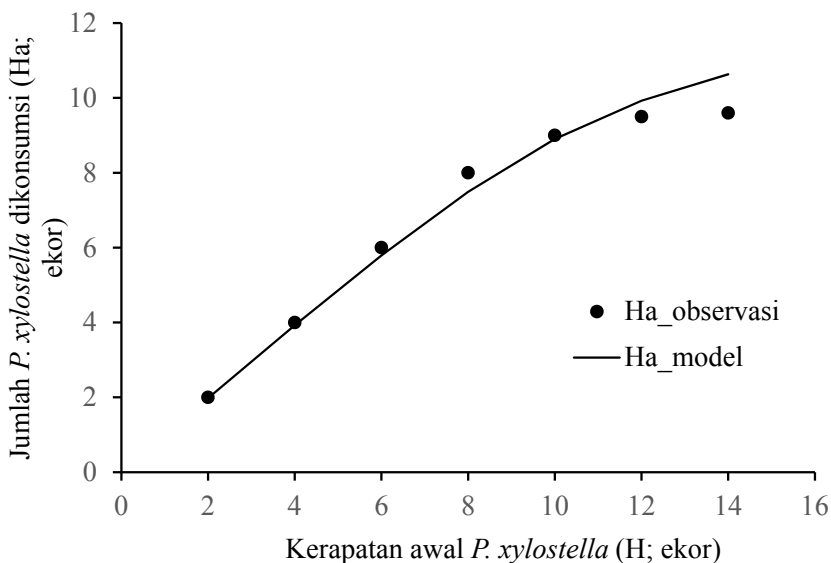
Tanggap fungsional *S. aurantiacus* berdasarkan hasil analisis regresi logistik antara proporsi *P. xylostella* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* dan kerapatan awal mangsa tersebut memperlihatkan nilai koefisien komponen linier bertanda negatif (-3,0575) dan komponen kuadrat bertanda positif (0,1098). Tabel 4.2 menunjukkan kedua koefisien tersebut berbeda nyata dari nol pada taraf nyata 5% dengan nilai-P berturut-turut adalah 0,014 dan 0,033

Tabel 4.2
Hasil analisis regresi logistik antara proporsi *P. xylostella* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* dengan kerapatan awalnya

Komponen model	Nilai dugaan	Galat baku (S.E)	z-hitung	Nilai-P
Konstanta	22,0968	7,4211	2,98	0,0029
Linier	-3,0575	1,2431	-2,46	0,0139
Kuadrat	0,1098	0,0514	2,13	0,0329

Hasil ini menunjukkan bahwa *P. xylostella* yang dimangsa mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya kerapatan awal mangsa tersebut. Pola hubungan proporsi mangsa yang dimangsa dengan kerapatan awal yang demikian merupakan karakteristik dari model tanggap fungsional tipe II (Gambar 4.4).

Hasil ini menunjukkan bahwa *P. xylostella* yang dimangsa mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya kerapatan awal mangsa tersebut. Pola hubungan proporsi mangsa yang dimangsa dengan kerapatan awal yang demikian merupakan karakteristik dari model tanggap fungsional tipe II (Gambar 4.4).



Gambar 4.4

Kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella* dengan model $H_a = H \{1 - e^{-0.19(1.67H_a - 24)}\}$

Setelah diketahui tipe fungsi tanggap fungsional dari predator *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella*, yaitu tipe II. Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai penduga bagi kedua parameter model tanggap fungsional tipe II, yaitu a dan T_h , dengan analisis regresi non-linier menggunakan algoritma Gauss-Newton. Dari analisis regresi non-linier tersebut diperoleh nilai dugaan untuk parameter a dan T_h berturut-turut adalah 0,19 dan 1,67. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa laju pencarian mangsa seketika terhadap *P. xylostella* sekitar 0,2 ekor per jam

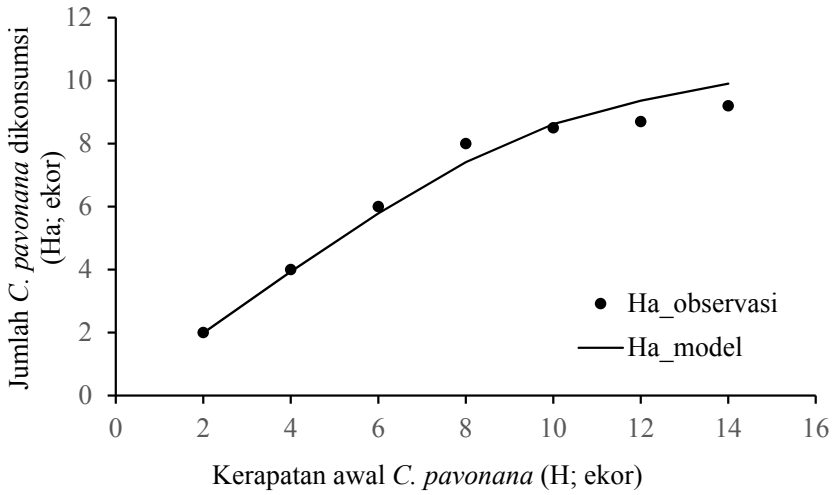
dan waktu menangani 1 ekor *P. xylostella* adalah sebesar 1 jam 40 menit.

Serupa dengan hasil analisis regresi logistik model tanggap fungsional predator *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella* di atas, kurva tanggap fungsional terhadap mangsa *C. pavonana* juga bertipe II. Hal tersebut terlihat pada nilai koefisien komponen linier yang bertanda negatif (-3,5203) dan komponen kuadrat bertanda positif (0,1327). Pada tabel 4.3 menunjukkan kedua koefisien juga berbeda nyata dari nol namun dengan taraf nyata yang lebih kecil, yaitu taraf nyata 1%, dengan nilai-P berturut-turut adalah 0,001 dan 0,004. Hasil pendugaan parameter a dan T_h dengan metode kuadrat terkecil regresi non-linier memberikan nilai berturut-turut 0,20 dan 1,91.

Tabel 4.3 Hasil analisis regresi logistik antara proporsi *C. pavonana* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* terhadap kerapatan awalnya

Komponen model	Nilai dugaan	Galat baku (S.E)	z- hitung	Nilai-P
Konstanta	23,9662	6,5236	3,67	0,0000
Linier	-3,5203	1,1007	-3,20	0,0014
Kuadrat	0,1327	0,0458	2,89	0,0038

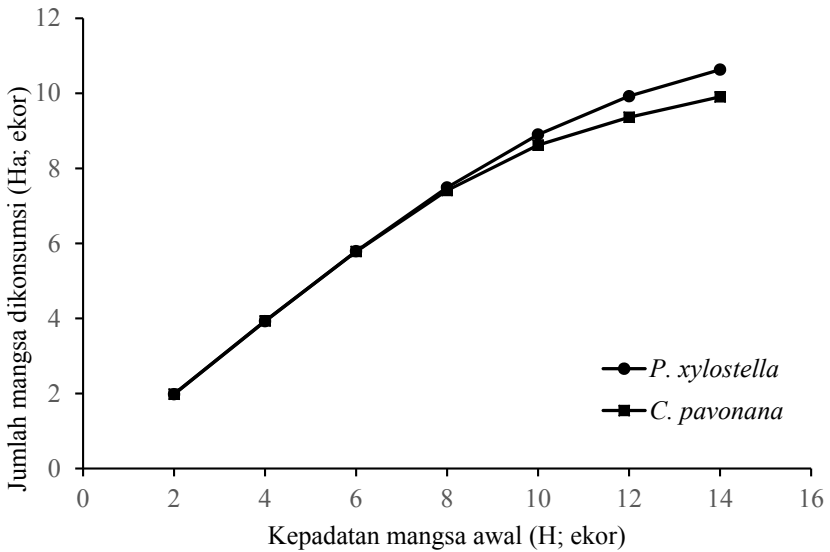
Hasil tersebut mengindikasikan bahwa besarnya laju pencarian mangsa seketika terhadap *C. pavonana* itu juga bersifat konstan (*density independent*) dan hampir sama dengan laju pencarian mangsa seketika terhadap *P. xylostella*, yaitu sebesar 0,2 ekor per jam. Sementara itu, waktu penanganan 1 ekor mangsa terhadap mangsa *C. pavonana* relatif lebih lama dari pada waktu penanganan terhadap mangsa *P. xylostella*, yaitu 1 jam 55 menit (*C. pavonana*) dibandingkan dengan 1 jam 40 menit (*P. xylostella*). Pada gambar 4.5 menunjukkan kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *C. pavonana*.



Gambar 4.5

Kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *C. pavonana* dengan model $H_a = H \{1 - e^{0.2(1.91H_a - 24)}\}$

Bila kedua kurva tanggap fungsional tersebut dibandingkan terlihat bahwa pada kerapatan mangsa yang rendah (≤ 8 ekor), jumlah individu *P. xylostella* yang dimangsa sama dengan jumlah individu *C. pavonana* yang dimangsa. Sementara pada kerapatan mangsa yang tinggi (> 8 ekor), jumlah individu *P. xylostella* yang dimangsa lebih tinggi dari jumlah individu *C. pavonana* yang dimangsa (Gambar 4.6). Pada kerapatan mangsa diatas 8 ekor, *S. aurantiacus* masih mampu memangsa *P. xylostella* lebih tinggi dibanding *C. pavonana*, karena ukuran tubuh *P. xylostella* (10 mm) lebih kecil dengan berat tubuh 0,0069 gr dibanding *C. pavonana* (14 mm) dengan berat tubuh 0,0666 gr. Dapat dikatakan bahwa *S. aurantiacus* lebih efektif pada *P. xylostella*.



Gambar 4.6

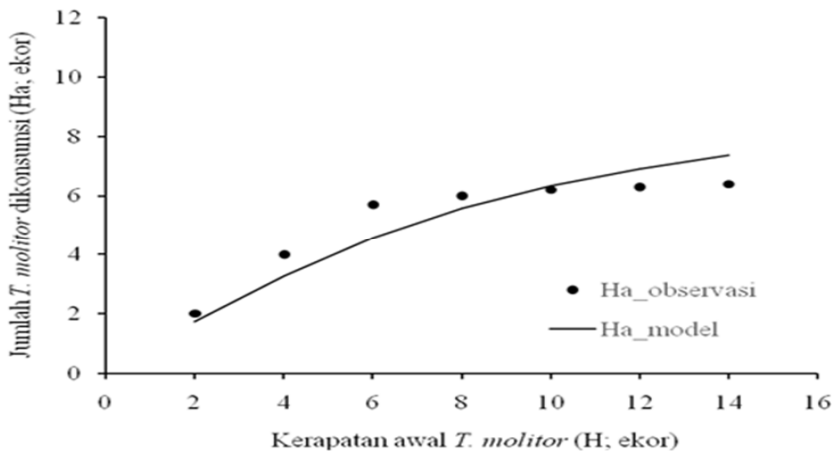
Kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap 2 jenis mangsa, yaitu *P. xylostella* dan *C. pavonana*

Pada tabel 4.4 menunjukkan hasil analisis regresi logistik memperlihatkan nilai koefisien komponen linier yang bertanda negatif (-1,7167) dan komponen kuadrat bertanda positif (0,0658). Serupa dengan hasil analisis regresi logistik model tanggap fungsional predator *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella* dan *C. pavonana*, kurva tanggap fungsional terhadap mangsa *T. molitor* juga bertipe II terlihat pada Gambar 4.7.

Tabel 4.4 Hasil analisis regresi logistik antara proporsi *T. molitor* yang dimangsa oleh *S. aurantiacus* terhadap kerapatan awalnya.

Komponen model	Nilai dugaan	Galat baku (S.E)	z-hitung	Nilai-P
Konstanta	11,0556	2,1653	5,11	0,0000
Linier	-1,7167	0,4045	-4,24	0,0000
Kuadratik	0,0658	0,0184	3,58	0,0000

Hasil pendugaan parameter a dan T_h untuk kurva tanggap fungsional predator *S. aurantiacus* terhadap *T. molitor* dengan analisis regresi nonlinier memberikan nilai masing-masing sebesar 0,09 dan 2,20. Hasil analisis menunjukkan bahwa laju pencarian mangsa seketika terhadap *T. molitor* lebih rendah daripada terhadap mangsa *P. xylostella* dan *C. pavonana*, yaitu sebesar 0,09 ekor per jam. Laju pencarian seketika terhadap *T. molitor* lebih lama dibanding terhadap mangsa *P. xylostella* dan *C. pavonana*, karena *T. molitor* lebih lamban geraknya dibanding *P. xylostella* dan *C. pavonana*.



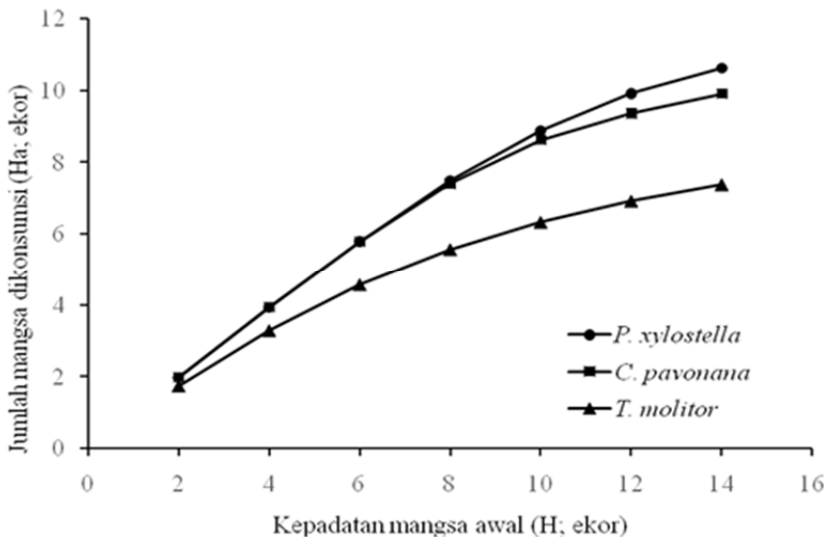
Gambar 4.7

Kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *T. molitor* dengan

$$\text{model } H_a = H \{ 1 - e^{-0.09(2.20H_a - 24)} \}$$

Waktu penanganan seekor mangsa *T. molitor* lebih lama daripada waktu penanganan terhadap *P. xylostella* dan *C. pavonana*. Waktu penanganan satu ekor *T. molitor* adalah 2 jam 12 menit, yaitu lebih lama 32 menit dari waktu penanganan terhadap *P. xylostella* dan 17 menit dari waktu penanganan terhadap *C. pavonana*. *T. molitor* memiliki kulit tubuh yang lebih keras dibanding *P. xylostella* dan *C. pavonana*, sehingga *S. aurantiacus* memerlukan waktu lebih lama dalam menangani satu ekor *T. molitor*.

Bila ketiga kurva tanggap fungsional di atas digabungkan terlihat bahwa respon predator *S. aurantiacus* kurang agresif terhadap mangsa *T. molitor*, yang terlihat dari posisi kurva tanggap fungsionalnya selalu berada di bawah kurva tanggap fungsional mangsa *P. xylostella* dan *C. pavonana* (Gambar 4.8). *P. xylostella* lebih aktif bergerak dibanding *C. pavonana* dan *T. molitor* sehingga memberi vibrasi yang membuat predator lebih mudah mengenali keberadaannya.



Gambar 4.8
Kurva tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella*,
C. pavonana, dan *T. molitor*

BAB V PENUTUP

Dilihat dari aspek biologi (siklus hidup, lama hidup imago dan keperidian) predator *S. aurantiacus* bahwa *S. aurantiacus* memiliki siklus hidup yang lebih pendek dibanding *S. dichotomus* (Zulkefli *et. al.* 2004 ; Syari, *et. al.* 2011) maupun *S. annulicornis* (Erawati, 2005). Lama hidup *S. aurantiacus* lebih panjang dibandingkan dengan lama hidup *S. dichotomus* yaitu $61,86 \pm 2,96$ hari (Zulkefli, *et al.*, 2004). *S. aurantiacus* mampu meletakkan telur lebih banyak daripada *S. dichotomus* (4 kelompok telur). Imago betina *S. aurantiacus* mampu meletakkan telur paling tinggi sebanyak 11 kelompok dan paling rendah 5 kelompok telur selama hidupnya. Serangga predator dikatakan potensial bila mempunyai keperidian yang tinggi (mampu meletakkan telur banyak), siklus hidup pendek, dan lama hidup imago panjang.

Preferensi *S. aurantiacus* terhadap mangsa *P. xylostella* dan *C. pavonana* baik pada uji dengan pilihan maupun tanpa pilihan mengindikasikan bahwa *S. aurantiacus* lebih menyukai *P. xylostella* daripada *C. pavonana*, karena tubuh larva *P. xylostella* lebih lunak dibanding tubuh *C. pavonana*. Erawati (2005) menyatakan bahwa kepik Reduviidae lebih memilih mangsa yang tubuhnya lunak.

Selain karena tubuh larva *P. xylostella* lebih lunak, *P. xylostella* juga lebih aktif bergerak dibanding *C. pavonana* sehingga predator lebih mudah mengenali keberadaannya. Dibuktikan dari hasil uji tanggap fungsional dimana laju pencarian seketika (a) terhadap *P. xylostella* 0,2 ekor per jam dan waktu penanganan (Th) 1 jam 40 menit per ekor. Sementara laju pencarian seketika (a) terhadap *C.*

pavonana 0,2 ekor per jam dan waktu penanganan (Th) 1 jam 55 menit per ekor.

Pemanfaatan *S. aurantiacus* merupakan salah satu alternatif pengendalian yang dapat menekan populasi hama pemakan daun kubis *P. xylostella* dan *C. pavonana*, dan merupakan salah satu cara pengendalian yang bersifat aman terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S.N., Kamarudin, N., Masijan, Z. 2011. Mixed Prey as a Food Source for Mass Rearing of the Bagworm Predator, *Sycanus dichotomus*. MPOB Information Series. ISSN 1511-7871-June 2011.
- Alphen, JJM van, Jervis MA. 1996. Foraging behaviour. Di dalam : Jervis MA, Kidd NAC, editor. *Insect Natural Enemies Practical Approaches to Their Study and Evaluation*. United Kingdom: Chapman & Hall. hlm 40-44
- Ambrose, D.P. 1999. *Assassin Bugs*. Reviewed by Schaefer. USA: C.W. Science Publisher.
- Ambrose, D.P. 2006. Biodiversity of Indian Assassin Bugs (Insecta : Hemiptera : Reduviidae). http://www.wii.gov.in/envis/rain_forest/chapter4_files. [12-07-2014].
- Arifin, K. 2011. Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendalian Hama padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(1) : 29-46
- Asriani, NW, Bagus, IGN. Dan Darmiati, NN. 2013. Keragaman dan Kepadatan Populasi Predator yang Berasosiasi dengan Hama Penting pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) (*Jurnal*). Denpasar : Universitas Udayana. E-jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN : 2301-6515. 2 (3), Juli 2013.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.2014. Luas Panen Kol/Kubis Menurut Provinsi (2009-2013). http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti [Diakses tanggal :12-01-2015]

- Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2014. Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Bali. Available online at: <http://bali.bps.go.id> [Diakses tanggal 12-01-2015]
- Baggen LR, Gurr GM. 1998. The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera:Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of Potato Moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera:Gelechiidae). Biol Control 11: 9-17
- Begon, M., Harper, JL., & Townsend, CR. 1986. Ecology Individuals, Populations, And Communities. Sunderland, Massachusetts : Sinauer Associates, Inc. Publisher.
- Bellows, TS & Fisher, FW. 1999. Biologi Control. Principles and Aplications of Biological Control. Academic Press. 1046 hal.
- Borrer DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1989. Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Bosch RV, Messenger PS, Gutierrez AP. 1982. *An Introduction to Biological Control*. New York dan London : Plenum Press.
- Budi T., Gafur, A., Nasution, A. & Golani, G.D. 2008. *Application of Sycanus colaris as biological agent for insect pests in plantation forestry*. Indonesia: Publication Research and Development Forestry.
- CAB *Internasional*. 1999. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK : CAB [Commonwealth Agricultural Bureaux] *Internional*.
- Cahyadi, AT. 2004. Biologi *Sycanus annulicornis* (Hemiptera : Reduviidae) pada Tiga Jenis mangsa. Skripsi Publikasi. Bogor : Institut Pertanian Bogor available at diakses pada tanggal 16 Januari 2013.
- Clausen, C. P. 1940. *Entomophagous Insects*. McGraw-Hill Book Co., NY. & London. 688 p.

- Daeli, A. C.2011. Daya Predasi *Sycanus croceovittatus* (Hemiptera: Reduviidae) terhadap Ulat Api *Setothosea asigna* pada Tanaman Kelapa Sawit di Insektarium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- DeBach, P.1971. *The Scope of Biological Control*. In:DeBach P., editor. *Biological Control of Insect Pests and Weed*. London: Chapman and Hall. P.3-20
- DeBach, P 1991, *Biology control by natural enemies*, Cambridge University Press, London.
- DeClercq P.2000. Predaceous stink bugs (Pentatomidae: Asopinae). Di dalam : Schaefer CW, Panizzi AR, editor. *Heteroptera of Economic Importance*. Boca Raton : CRC Press.
- Doutt, R.L. 1973. *Biological Characteristic of Entomophagous Adults*. Biological Control of Insect Pest and Weeds. London. Chapman and Hall LTD.
- Erawati W. 2005 Perilaku hidup *Sycanus annularis* Dohrn. Asal tanaman kedelai pada mangsa larva *Spodoptera litura* (F.) Fakultas Pertanian, IPB.
- Finn, L. 2004. *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae). Hunter Region School of Photography in New Castle. Uni., Sydney
- Fitriyani, Siti. 2009. Tingkat Keefektifan *Sycanus annulicornis* Dohrn (Hemiptera: Reduviidae) untuk Mengendalikan *Crocidolomia pavonana* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* Linn). Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Flint, ML. and Van den Bosch, R. 1981. *Introduction to Integrated Pest Management*. Penum Press. New York. 240 pp.
- Frazer, BD 1988, 'Coccinellidae, in aphids scale insect; their biology, natural enemies and control, ed Minks, AK, Harrewijn, P (eds). vol. B, New York, Amsterdam: Elsevier. pp. 231-47
- Gillott, C. 1995. *Entomology*. Second edition. Plenum Press, New York, U.S.A.

- Goulet H., Huber JT. 1993. Hymenoptera Of The World : And Identification Guide to Families Ottawa: Agriculture Canada Publication.
- Gross, P 1993, 'Insect behavioral and morphological defense against parasitoids', *Annu. Rev. Entomol.*, 38 : 251-73.
- Hagen, K. S. 1987. Nutritional ecology of terrestrial insect predators, pp. 533-577. In F. Slansky Jr., F. and J. G. Rodriguez [eds.], *Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates*. John Wiley & Sons, New York.
- Hasibuan, MIKP. 2005. Studi Penyimpanan Paket Telur *Sycanus annulicornis* Dohrn. (Hemiptera: Reduviidae) pada Suhu Rendah (*Skripsi*). Bogor : Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian.
- Hassel, M.P., J.K. Waage. 1984. Host-parasitoid population interactions. *Ann. Rev. Entomol.* 29 : 89-114.
- Hassell, M.P. 1986. *Parasitoid and Population Regulation*. In *Insect Parasitoids*. Edited by J. Wage and D. Greathead. Academic Press. P.201-224
- Hassell, M.P. 2000. *The Spatial and Temporal Dynamics of Host Parasitoid Interaction*. New York: Oxford Univ.
- Herlinda, Siti, Rosdah Thalib, dan R M Saleh. 2004. Perkembangan dan Preferensi *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Lima Jenis Tumbuhan Inang. Universitas Sriwijaya. *Hayati* 11(4):130-134. (2004).
- Herlinda, Siti. 2005. Parasitoid dan Parasitisasi *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera;Yponomeutidae) di Sumatera Selatan. *Hayati* 12: 151-156
- Holling, C.S. 1965. The Functional Response of Predator to Prey Density and It's Role in Mimicry and Population Regulation. *Mem. Entomol. Soc. Canada* 45:1-60.
- Holling, C. S. 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Canadian Entomologist* 91 : 385-398.

- Huffaker, C.B. dan P.S. Messenger. 1989. Theory and Practice of Biological Control. Academic Press, Inc. Ltd. London. 352 pp.
- Ishikawa, T., Toriumi, W., Susila, W., Okajima, S.(2007). *Sycanus aurantiacus* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae), a new harpactorine species from Bali, Indonesia, with brief notes on its biology. *Zootaxa* 1615: 21–27
- Jervis, M. dan Kidd, N. 1997. Insect Natural Enemies. Practical approaches to their study and evaluation. School of Pure and Applied Biology University of Wales, Cardiff UK.
- Johnson MW, Tabashnik BE. 1999. Enhanced biological control through pesticide selectivity. Di dalam : Bellows TS, Fisher TW, editor. *Handbook of Biological Control : Principle and Applications of Biological Control*. New York : Academic Press.
- Juliano, SA. 1993. Non-linear curve fitting: predation and functional response curve. Di dalam: Sheiner SM, Gurevitch J, editor. *Design and analysis of ecological experiments*. New York (US): Chapman and Hall. hlm. 158 - 183
- Kalshoven LGE. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. van der Laan PA, penerjemah. Jakarta: PT Ichtiar Baru-van Hoeve.
- Kumarawati, NPN. 2013. Struktur Komunitas dan Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). Skripsi. Denpasar: Universitas Udayana.
- Legaspi, JC, Simmons, AM, & Legaspi Jr, BC. 2006, 'Prey preference by *Delphastus catalinae* (Coleoptera : Coccinellidae) on *Bemisia argentifolli* (Homoptera : Aleyrodidae) : effects of plant species and prey stages' *Bioone Online J.*, no. 89 : 218-22.
- Matheson R. 1951. *Entomology for Introductory Courses*. Edisi ke-2. New York : Comstock Publishing Company.
- Misra R. 1973. Ecology Work Book. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi.<https://www.ghinaghufрона.blogspot>.

- com/2011/07/hutan-hujantropika.html. (diakses 21 Februari 2015)
- Mukhopadhyay, A. dan M. Sarker. 2009. Natural Enemies of Some Tea Pests with Special Reference to Darjeeling, Terai and The Doors. A National Tea Research Foundation Publication. 56 pp.
- Ngatimin, S.N.A. 2002. Potensi Tumbuhan Berbunga Sebagai Sumber Pakan Tambahan Untuk Meningkatkan Kebugaran Parasitoid *Diadegma semicalusum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae). Tesis. Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor
- Norman, K; Basri, M W And Zulkefli, M. 1998. *Handbook of Common Parasitoid and Predator Associated with Bagworm and Nettle Caterpillars in oil Palm Plantations*. PORIM, Bangi. 29 pp.
- Nelly N, Trizelia, Qorry Syuhadah , 2012. Tanggap fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) pada umur tanaman cabai berbeda.
- Oka, I. N. 2005. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Oktarina, R. 2009. Tanggap Fungsional Predator *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae) terhadap Hama Wereng Batang Cokelat *Nilaparvata lugens* Stal. (Hemiptera: Delphacidae) (Skripsi). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Paat, Frangky J., Jantje Pelealu, dan Jusuf Manueke. 2012. Produksi Kubis dan Presentase Serangan *Crocidolomia pavonana* pada beberapa Pola Tanam Kubis. Unsrat Manado : EUGENIA 18 (1) : 2012
- Permadi, HA dan Sastrosiswojo, S. 1993. Kubis *Edisi Pertama*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Hortikultura Lembang.

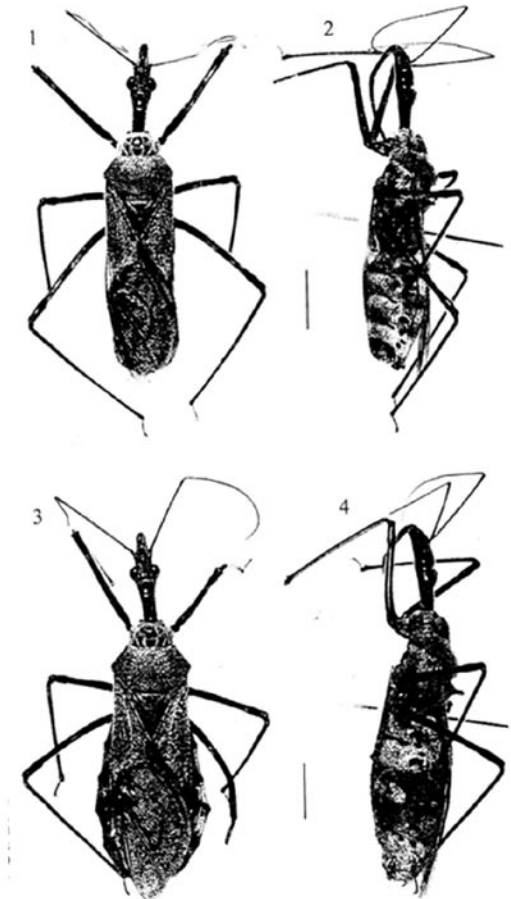
- Pervez A, Omkar. 2005. Functional responses of coccinellid predators: an illustration of a logistic approach. *J Insect Sci* 5 (5):1-6.
- Pracaya. 1999. Hama Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 418 hal.
- Pracaya. 1997. Kol Alias Kubis. Penebar Swadaya. Jakarta. 69 hal.
- Rahman MM, Islam W, Ahmed KN. 2009. Functional responses of the predator *Xylocoris flavipes* to three stored product insect pests. *Int J Agric Biol* 11(3):316-320
- Rhueda, A. and T. Shelton, 2006. Croci or Cabbagehead Caterpillar. Cornell International Institute for Food, Agriculture, and Development. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hotcrops/english/croci.html> [Diakses tanggal :1-11-2014]
- Richard, O. W. and Davies, R. G. 1977. IMMS' General Textbook of Entomology. Tenth Edition. Volume 2. John Wiley and Sons Publisher. New York.
- Sastrosiswoyo S. 1987. Perpaduan pengendalian secara hayati dan bkimiawi hama ulat daun kubis (*Plutella xylestella* Linn.;Lepidoptera:Yponomeutidae) pada tanaman kubis. [Disertasi]. Bandung:Universitas Pajajaran.
- Sajap AS, Kotulai JR, Kadir HA, Hussein MY. 1999. Impact of prey infected by nuclear polyhedrosis virus on a predator, *Sycanus leucomesus* Walk. (Hemiptera: Reduviidae). *Journal of Applied Entomology* 123 : 93.
- Schaefer CW. Panizzi AR. 2000. Heteroptera of Economic Important. Florida: CRC Press.
- Sembel, D.T., Tarore D., Pinontoan O. dan Pinarria B., 1994. Parasitasi oleh Parasitoid Terhadap Hama-hama Tanaman Pangan di Sulawesi Utara. *Eugenia* 1(3), 1995
- Sharov A. 1996. Functional and numerical response. <http://www.ento.vt.edu//sharo / PopEcol/lec10/funcresp.html>. [12-07-2014]

- Shepard, B.M., G.R. Carner dan A.T. Barrion. 1999. Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia. USA : Orangeburg, SC 29116 - 1106. Hal. 28 - 29.
- 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.
- Smith, R.F and van den Bosch, R. 1967. Integrated Control. Pp. 295-340. In: Pest control biological, physical and selected chemical methods. Wendell W. Kilglore and Richard L. Doutt (eds). Academic Press, New York. 477 pp.
- Sudewa, A K, Suprpta D N dan Mahendra M S. Residu Pestisida Pada Sayuran Kubis (*Brassica oleracea L.*) Dan Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) Yang Dipasarkan Di Pasar Badung Denpasar. ECOTROPHIC : 4 (2) : 125-130
- Syari, J., Muhamad, R., Norman, K. Dan Idris, A.B. 2011. Pemeliharaan *Sycanus Dichotomus* Stal. (Hemiptera: Reduviidae) Serangga Pemangsa Ulat Bungkus Tanaman Sawit, *Metisa Plana* (Lepidoptera: Psychidae) Walker Di Makmal.Jurnal. Sains Malaysiana 40(10) : 1129-1137
- Tarumingkeng, R. 1994. *Dinamika Populasi. Kajian Ekologi Kuantitatif*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Tengkano W. 1994. Pengendalian Hama Terpadu untuk hama penting pada kedelai. Makalah pada pelatihan peningkatan pengetahuan dan keterampilan para teknisi dalam pengelolaan penelitian PHT. 12 Juni-10 Juli 1994: 11-67
- Tiong, R.H.C. 1996. The regulatory roles of natural enemies of some oil palm insect pests. *The Planter* 72: 653-666.
- Vinson, SB 1991, 'Chemical signals used by natural enemies (parasitoids predator)', Redia, no. 74, pp. 14-42.

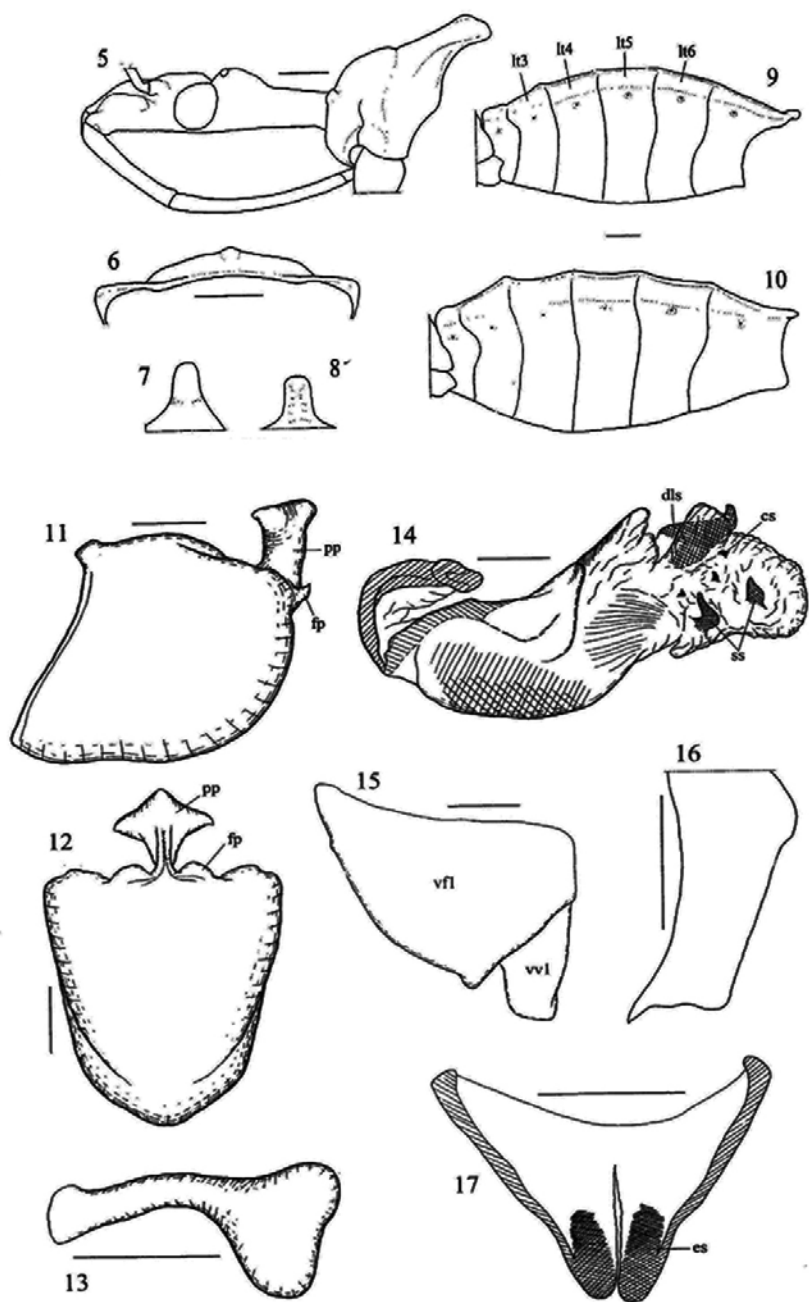
- Vos, HCAA. 1953. Introduction In Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav. A Parasite of *Plutella maculipennis* Curt. Cont Gen Agric Research Station Bogor.
- Widiana, R dan Zeswita, AL. 2012. Kepadatan Populasi Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis* Zell.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) di Kenagarian Alahan Panjang Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Padang : STKIP PGRI. Jurnal Ekotrans Vol. 12 No. 1 Januari 2014.
- Wudianto. R. 1989. Petunjuk Penggunaan Pestisida. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 220 hal.
- Yuliadhi. K.A. 2012. Tingkat Parasitisasi Parasitoid Larva, *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) pada *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) di Desa Candikuning Kabupaten Tabanan, Bali, Indonesia. Denpasar: Universitas Udayana.
- Yuliadhi. K.A. 2015. Pemanfaatan *Sycanus aurantiacus* ISHIKAWA et OKAJIMA (Hemipter: Reduviidae) Sebagai Predator Hamas Pemakan Daun Kubis *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) dan *Crocidolomia pavonana* FAB. (Lepidoptera: Pyralidae) 107 hal.
- Zulkefli, M., Norman, K. & Basri, M.W. 2004. Life cycle of *Sycanus dichotomus* (Hemiptera: Reduviidae) – A common predator of bagworm in oil palm. *Journal of Oil Palm Research* 16(2): 50-56.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Identifikasi *S. aurantiacus* oleh Ishikawa, *et. al.* (2007).



Gambar 1-4 *Sycanus aurantiacus*, 1-2 jantan. Tampak atas (1) dan tampak samping (2). 3-4 betina. Tampak atas (3) dan tampak samping (4)



Lampiran 2. Perhitungan Standar Deviasi Perkembangan *S. aurantiacus*

Telur	y	y ²
1	14	196
2	13	169
3	14	196
4	13	169
5	12	144
6	13	169
7	14	196
8	13	169
9	14	196
10	13	169
Jumlah	133	1773

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \text{ atau } \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1773 - (133)^2/10}{10 - 1}}$$

$$= 0,0674949$$

Data Lama stadia predator *S. aurantiacus* dengan mangsa *T. molitor*

	Telur	Nimfa					Imago	
		I	II	III	IV	V	Betina	Jantan
Rata-Rata	13,3	13,8	9,3	10,4	11	19,1	82,7	110,4
SD	0,0674949	1,398411798	1,7669811	1,577621275	1,763834	2,884826	11,7478	10,03549

Data Ukuran tubuh predator *S. aurantiacus* dengan mangsa *T. molitor*

	Telur	Nimfa					Imago		
		I	II	III	IV	V	Betina	Jantan	
Panjang Tubuh	Rata-Rata	7	1,931	2,85	4,42	10,4	17,3	21	17,8
	SD	0,8164966	0,033483	0,2415229	0,50288059	0,45946829	0,5374838	0,816497	0,6324555
Lebar Tubuh	Rata-Rata	4,5	0,38	1,3	1,92	3,9	5	6,8	5,6
	SD	0,666667	0,09189366	0,258199	0,10327956	0,21081851	0,4714045	0,421637	0,5163978

Lampiran 3.a Data Keberidian *S. aurantiacus*

Ulangan	Jumlah Kelompok Telur	Pre oviposisi (hari)	Masa Oviposisi (hari)	Post oviposisi (hari)
I	7	21	52	6
II	5	27	37	6
III	6	25	42	6
IV	8	20	56	6
V	11	19	79	7
VI	8	20	61	5
VII	9	20	63	6
VIII	10	20	72	5
IX	6	23	40	6
X	7	23	47	7
Rata-rata	7,7	21,8	54,9	6

Lampiran 3.b Data keberidian *S. aurantiacus* yang diberi mangsa *T. molitor*

Kelompok Telur	Jumlah telur yang diletakkan per imago betina pada ulangan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	63	57	66	68	48	49	58	37	70	70
2	58	48	54	49	59	57	70	60	55	52
3	52	63	39	70	60	68	62	60	63	69
4	61	61	56	63	60	65	56	61	60	66
5	73	60	63	40	58	70	35	54	57	48
6	60		56	60	61	63	73	63	50	35
7	53			73	63	52	64	49		71
8				67	56	73	64	53		
9					49		56	61		
10					51			65		
11					40					
Total	420	289	334	490	605	497	538	563	355	411
Rataan	60.0	57.8	55.7	61.3	55.0	62.1	59.8	56.3	59.2	58.7

Lampiran 4. Luaran SAS untuk ANOVA dan uji Tukey terhadap data pemangsaan *S. aurantiacus* pada percobaan preferensi dengan pilihan (A) dan tanpa pilihan (B)

A. Preferensi dengan pilihan

```

The SAS System

The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class      Levels  Values
          species    3  Cp Px Tm

Number of observations    30

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Akjdmkn  Akjdmkn

Source          Sum of
                DF      Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Species         2    18.17564570  9.08782285  1556.83  <.0001
Error           27    0.15760964  0.00583739
Corrected Total 29    18.33325533

R-Square      Coeff Var   Root MSE  Akjdmkn Mean
0.991403     4.394871   0.076403  1.738455

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Akjdmkn

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type
II error rate than REGWQ.

Alpha          0.01
Error Degrees of Freedom    27
Error Mean Square          0.005837
Critical Value of Studentized Range  4.49438
Minimum Significant Difference    0.1086

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping      Mean    N  species
A      2.58733    10  Px
B      1.92093    10  Cp
C      0.70711    10  Tm

```

A. Preferensi tanpa pilihan

The SAS System
The ANOVA Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
species	3	Cp Px Tm
ulangan	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Number of observations 30

Dependent Variable: Akjdmkn Akjdmkn

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Species	2	1.87878095	0.93939048	118.75	<.0001
Error	27	0.21358123	0.00791042		
Corrected Total	29	2.09236218			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Akjdmkn Mean
0.897923	3.045220	0.088941	2.920660

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Akjdmkn

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	27
Error Mean Square	0.00791
Critical Value of Studentized Range	4.49438
Minimum Significant Difference	0.1264

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	species
A	3.11359	10	Px
B	3.08114	10	Cp
C	2.56725	10	Tm

Lampiran 5. Indeks preferensi Manly (α) predator *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella* dan *C. pavonana*

Ulangan	Proporsi individu tetap hidup			
	<i>P.xylostella</i>	<i>C. pavonana</i>	<i>P.xylostella</i>	<i>C. pavonana</i>
1	0.3	0.7	0.7715	0.2285
2	0.4	0.7	0.7198	0.2802
3	0.4	0.6	0.6421	0.3579
4	0.4	0.6	0.6421	0.3579
5	0.4	0.7	0.7198	0.2802
6	0.4	0.7	0.7198	0.2802
7	0.3	0.7	0.7715	0.2285
8	0.4	0.7	0.7198	0.2802
9	0.4	0.7	0.7198	0.2802
10	0.4	0.7	0.7198	0.2802
Rata-rata			0.7146	0.2854
Simpangan baku			0.0437	0.0437

Lampiran 6. Keluaran Program Minitab: Hasil analisis regresi logistik penentuan tipe fungsi tanggap fungsional

Binary Logistic Regression: Res versus H, Hsqr (*S. aurantiacuster*hadap *P. xylostella*)

Link Function: Logit

Response Information

Variable	Value	Count
Res	1	481 (Event)
	0	79
Total		560

Frequency: Ha

* NOTE * 98 cases were used

* NOTE * 42 cases contained missing values or was a case with zero frequency.

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Odds	95% CI	
					Ratio	Lower	Upper
Constant	22.0968	7.42136	2.98	0.003			
H	-3.05746	1.24316	-2.46	0.014	0.05	0.00	0.54
Hsqr	0.109773	0.0514493	2.13	0.033	1.12	1.01	1.23

Log-Likelihood = -182.382

Test that all slopes are zero: G = 90.967, DF = 2, P-Value = 0.000

Binary Logistic Regression: Res_1 versus H_1, Hsqr_1 (*S. aurantiacus* terhadap *C. pavonana*)

Link Function: Logit

Response Information

Variable	Value	Count	
Res_1	1	464	(Event)
	0	96	
	Total	560	

Frequency: Ha_1

- * NOTE * 100 cases were used
- * NOTE * 40 cases contained missing values or was a case with zero frequency.

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Odds Ratio	95% CI	
						Lower	Upper
Constant	23.9662	6.52331	3.67	0.000			
H_1	-3.52029	1.10063	-3.20	0.001	0.03	0.00	0.26
Hsqr_1	0.132682	0.0458407	2.89	0.004	1.14	1.04	1.25

Log-Likelihood = -204.758

Test that all slopes are zero: G = 103.605, DF = 2, P-Value = 0.000

Binary Logistic Regression: Res versus H, Hsqr (*S. aurantiacus* terhadap *T. molitor*)

Link Function: Logit

Response Information

Variable	Value	Count	
Res	1	366	(Event)
	0	191	
	Total	557	

Frequency: Ha

- * NOTE * 110 cases were used
- * NOTE * 30 cases contained missing values or was a case with zero frequency.

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P	Odds Ratio	95% CI	
						Lower	Upper
Constant	11.0556	2.16530	5.11	0.000			
H	-1.71674	0.404509	-4.24	0.000	0.18	0.08	0.40
Hsqr	0.0657512	0.0183801	3.58	0.000	1.07	1.03	1.11

Log-Likelihood = -295.506

Test that all slopes are zero: G = 125.229, DF = 2, P-Value = 0.000

Lampiran 7. Keluaran Program Minitab: Hasil analisis regresi non-linier pendugaan parameter a dan Th dari fungsi tanggap fungsional

Tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *P. xylostella*

Nonlinear Regression: Hap = H * (1 - exp(a * (Th * Hap - T)))

Method

Algorithm	Gauss-Newton
Max iterations	200
Tolerance	0.00001

Starting Values for Parameters

Parameter	Value
a	0.1
Th	1
T	24*

* Locked.

Equation

Hap = H * (1 - exp(0.192643 * (1.67318 * Hap - 24)))

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	SE Estimate
a	0.1926	0.037320
Th	1.6732	0.166106
T	24.0000	*

Hap = H * (1 - exp(a * (Th * Hap - T)))

Lack of Fit

The sum of squares for pure error is (nearly) zero.
Minitab cannot do the lack of fit test based on pure error

Summary

Iterations	16
Final SSE	64.5115
DFE	68
MSE	0.948699
S	0.974012

Tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *C. pavonana*

Nonlinear Regression: Hac = H * (1 - exp(a * (Th * Hac - T)))

Method

Algorithm	Gauss-Newton
Max iterations	200
Tolerance	0.00001

Starting Values for Parameters

Parameter	Value
a	0.1
Th	1
T	24*

* Locked.

Equation

Hac = H * (1 - exp(0.20158 * (1.91194 * Hac - 24)))

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	SE Estimate
a	0.2016	0.032336
Th	1.9119	0.122813
T	24.0000	*

Hac = H * (1 - exp(a * (Th * Hac - T)))

Lack of Fit

The sum of squares for pure error is (nearly) zero.
Minitab cannot do the lack of fit test based on pure error

Summary

Iterations	16
Final SSE	64.7127
DFE	68
MSE	0.951657
S	0.975529

Tanggap fungsional *S. aurantiacus* terhadap *T. molitor*

Nonlinear Regression: $\text{Ham} = H * (1 - \exp(a * (\text{Th} * \text{Ham} - T)))$

Method

Algorithm	Gauss-Newton
Max iterations	200
Tolerance	0.00001

Starting Values for Parameters

Parameter	Value
a	0.1
Th	1
T	24*

* Locked.

Equation

$$\text{Ham} = H * (1 - \exp(0.0854992 * (2.20459 * \text{Ham} - 24)))$$

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	SE Estimate
a	0.0855	0.019733
Th	2.2046	0.371373
T	24.0000	*

$$\text{Ham} = H * (1 - \exp(a * (\text{Th} * \text{Ham} - T)))$$

Lack of Fit

The sum of squares for pure error is (nearly) zero.
Minitab cannot do the lack of fit test based on pure error

Summary

Iterations	14
Final SSE	129.992
DFE	68
MSE	1.91164
S	1.38262

