

Meldy L.A. Hosang



Ekobiologi & Pengendalian **HAMA SEXAVA** *pada* TANAMAN KELAPA



**EKOLOGI DAN PENGENDALIAN
HAMA *SEXAVA* PADA TANAMAN
KELAPA**

EKOLOGI DAN PENGENDALIAN HAMA *SEXAVA* PADA TANAMAN KELAPA

Oleh:
Meldy L. A. Hosang

Penyunting:
Prof. Dr. Elna Karmawati
Prof. Dr. Fransiscus Xaverius Wagiman



**INDONESIA AGENCY FOR AGRICULTURE RESEARCH
AND DEVELOPMENT (IAARD) PRESS
2015**

EKOLOGI DAN PENGENDALIAN HAMA *SEXAVA* PADA TANAMAN KELAPA

Cetakan 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015

Katalog dalam terbitan (KDT)

HOSANG, Meldy L.A.

Ekobiologi dan Pengendalian Hama *Sexava* Pada Tanaman Kelapa/Oleh, Meldy L.A. Hosang; Penyunting, Elna Karmawati dan Fransiscus Xaverius Wagiman.--Jakarta: IAARD Press, 2015.

xii, 76 hlm.: ill.; 21 cm

ISBN 978-602-344-087-0

1. Kelapa 2. *Sexava*-Ekobiologi 3. Pengendalian
I. Judul II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
III. Karmawati, Elna IV. Xaverius Wagiman

632.768

Tata Letak dan Disain Sampul: Agus Budiharto

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp.: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp.: +62 251 8321746 Faks.: +62 251 8326561
e-mail: iaardpress@litbang.pertanian.go.id

Anggota IKAPI No. 445/DKI/2012

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kepada Allah Bapa di surga, karena dengan kasih dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul "Ekobiologi dan Pengendalian Hama *Sexava* pada Tanaman Kelapa". Hama *Sexava* spp. sudah dilaporkan lebih dari 100 tahun lalu dan menjadi hama utama pada tanaman kelapa terutama di Kawasan Timur Indonesia seperti Sulawesi Utara, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat.

Sejarah membuktikan bahwa hama ini sangat merusak tanaman kelapa sehingga pada tahun 1978 dilakukan pengendalian dengan insektisida melalui penyemprotan dari udara. Sesudah itu dilanjutkan dengan penggunaan insektisida melalui injeksi batang dengan insektisida sistemik. Pengendalian dapat menekan populasi hama dalam waktu cepat tetapi tidak berkelanjutan malahan terdapat dampak samping yang merugikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Dalam buku ini akan dikemukakan tentang ekobiologi hama *Sexava*, sehingga pengendalian lebih difokuskan kepada kegiatan budidaya tanaman kelapa yang tepat, pengendalian secara mekanis dan pengendalian secara hayati yang ramah lingkungan dan berkesinambungan. Dengan demikian pengendalian hama *Sexava* bukan berarti memusnahkan hama tersebut di lapangan tetapi bagaimana memelihara populasinya sampai pada aras yang tidak merugikan. Semoga buku ini bermanfaat bagi petani kelapa dan pengguna lainnya.

Bogor, Oktober 2015
Penyusun,

Meldy L.A. Hosang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
I. PENDAHULUAN	1
II. EKOBIOLOGI HAMA <i>Sexava</i> spp.	5
2.1. Biologi Hama <i>Sexava</i> spp.	5
2.2. Karakteristik Morfologi <i>Sexava</i> spp.	14
2.3. Daerah Penyebaran Hama <i>Sexava</i> spp.	16
2.4. Tanaman Inang Hama <i>Sexava</i> spp.	19
III. KERUSAKAN TANAMAN AKIBAT SERANGAN HAMA <i>Sexava</i> spp.	20
3.1. Kemampuan Makan Nimfa dan Imago Hama <i>Sexava</i> spp.	20
3.2. Kerusakan Tanaman dan Populasi Hama <i>Sexava</i> spp.	23
3.3. Hubungan Kerusakan Tanaman dan Produksi	30
IV. PERKEMBANGAN TEKNIK PENGENDALIAN HAMA <i>Sexava</i> spp.	35
V. PENGENDALIAN HAMA RAMAH LINGKUNGAN	37
5.1. Teknik Budidaya	37
5.2. Pengendalian Mekanis	38
5.3. Pengendalian Hayati	44
VI. PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENGENDALIAN DENGAN INSEKTISIDA	55
VII. SEKOLAH LAPANG PENGENDALIAN HAMA TERPADU (SL-PHT)	59
VIII. PENUTUP	62
DAFTAR PUSTAKA	65
INDEKS	70

DAFTAR GAMBAR

1.	Variasi warna imago <i>S. nubila</i> di Kepulauan Talaud	6
2.	Telur hama <i>S. nubila</i>	8
3.	Daur hidup hama <i>Sexava</i> spp.	10
4.	Proses kopulasi hama <i>S. nubila</i>	12
5.	Imago jantan hama <i>S. nubila</i>	16
6.	Daerah Penyebaran hama <i>Sexava</i> spp.	18
7.	Kerusakan tanaman akibat serangan hama <i>Sexava</i> spp. pada tanaman kelapa dan inang lainnya	19
8.	Rata-rata luas daun yang dikonsumsi oleh nimfa dan imago <i>S. nubila</i>	21
9.	Estimasi rata-rata luas daun yang dikonsumsi oleh seekor nimfa dan imago <i>S. nubila</i>	22
10.	Tanaman kelapa mati akibat serangan hama <i>Sexava</i> spp.	24
11.	Kerusakan daun kelapa akibat serangan hama <i>Sexava nubila</i> pada satu spiral pelepah daun dari pelepah daun 1 – 31	27
12.	Kerusakan bunga betina dan buah muda akibat serangan <i>Sexava</i> spp.	29
13.	Serangan berat hama <i>Sexava</i> spp pada tanaman kelapa telah menghasilkan	30
14.	Produksi kelapa pada tiga ekosistem pertanaman kelapa yang terserang hama <i>Sexava</i> spp.	33
15.	Pengaruh kerusakan daun terhadap produksi kelapa	33
16.	Lem serangga yang dipasang pada batang kelapa	39
17.	Perangkap hama kelapa <i>Sexava</i>	41
18.	Rata-rata nimfa <i>Sexava</i> terperangkap per pohon	43

19.	Pemanfaatan perangkat diintegrasikan dengan sanitasi kebun dan penanaman tanaman sela ubi jalar	43
20.	Telur <i>S. nubila</i> terparasit <i>Leefmansia bicolor</i>	45
21.	Diagram alir perbanyakan Parasitoid <i>L. bicolor</i>	46
22.	Tempat pemeliharaan <i>Sexava</i> spp.	47
23.	Imago <i>S. coriacea</i> yang mati akibat dimangsa predator	51
24.	Burung bentet (<i>Lanius schach</i>) sebagai agens pengendalian hayati hama <i>Sexava</i>	52
25.	Nimfa dan imago <i>S. nubila</i> yang terinfeksi <i>Metarhizium anisoplia</i> var. <i>anisoplia</i>	54
26.	Tingkat kerusakan mahkota daun kelapa akibat serangan hama <i>Sexava coriacea</i>	58

DAFTAR TABEL

1.	Sejarah serangan hama <i>Sexava</i> spp.	3
2.	Tahap perkembangan <i>S. nubila</i>	11
3.	Deskripsi morfologis <i>S. karnyi</i>	14
4.	Rata-rata persentase kerusakan daun akibat serangan <i>Sexava</i> spp	24
5.	Populasi <i>Sexava</i> spp. pada setiap stadia di Pulau Salibabu dan Sangihe	25
6.	Rata-rata persentase kerusakan tanaman kelapa akibat serangan <i>Sexava</i> spp. di Sulawesi Utara dan Maluku	26
7.	Rata-rata jumlah nimfa dan imago <i>Sexava</i> spp. yang ditemukan pada pelepah daun yang berbeda umurnya di Talaud, Tahuna dan Seram	29
8.	Persentase kerusakan akibat serangan <i>Sexava</i> spp. dan produksi kelapa	32

I. PENDAHULUAN

Hama *Sexava* spp. (Orthoptera: Tettigoniidae) dapat menyebabkan kerusakan serius pada tanaman kelapa di Kawasan Timur Indonesia terutama di Kabupaten Talaud, Kabupaten Sangihe, Kabupaten Siau Tagulandang Biaro (Sitaro) dan Kecamatan Dumagin, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara, di Maluku Utara, Maluku, Papua dan Papua Barat. Stadia Nimfa dan imago menyerang daun, bunga betina dan buah muda sehingga dapat mempengaruhi produksi kelapa. Serangan hama *Sexava* spp. dapat terjadi sepanjang tahun, sehingga kerugian dapat mencapai miliaran rupiah per tahun. Khusus di Provinsi Sulawesi Utara kerugian ekonomi ditunjukkan oleh data luas serangan 16.072,25 ha, kehilangan hasil 5.993 ton kopra, senilai sekitar Rp. 26,3 milyar, dimana 80% serangan terpusat di daerah Kabupaten Kepulauan Talaud (Wagiman *et al.*, 2012a). Pada Triwulan 2 tahun 2014 masih tercatat luas serangan hama *Sexava* spp. di Sulawesi Utara 3.322 ha, Sulawesi Tengah 79 ha, Maluku 248 ha, Maluku Utara 5.732 ha, Papua 313 ha, dan Papua Barat 844 ha (Isnaini, 2015).

Serangan hama ini sudah berlangsung lama (Tabel 1). Beberapa teknik pengendalian sudah diterapkan tetapi sampai sekarang populasi hama ini masih merupakan hambatan utama dalam meningkatkan produksi kelapa di daerah sebaran hama *Sexava* spp. Pengendalian hama *Sexava* spp., sampai saat ini masih terlalu mengandalkan penggunaan insektisida, padahal sudah terbukti bahwa tindakan ini bersifat sementara karena hanya menekan populasi hama dalam waktu yang relatif singkat dan banyak menimbulkan masalah baru. Penggunaan insektisida yang tidak bijaksana dapat menimbulkan masalah seperti timbulnya resistensi

hama, resurjensi hama, letusan hama kedua, masalah residu pestisida, dan pencemaran lingkungan hidup.

Pestisida memang memiliki banyak keuntungan seperti cepat menurunkan populasi, mudah digunakan, dan secara ekonomis menguntungkan, tetapi dampak samping yang merugikan sudah dirasakan oleh masyarakat sehingga perlu dikembangkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan.

Penerapan PHT merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah hama *Sexava* spp. Biologi dan ekologi serangga merupakan salah satu unsur dasar PHT sebagai pengetahuan dasar yang harus diketahui, diperhatikan dan dipergunakan untuk menyusun komponen pengendalian baik secara tunggal, maupun dalam perpaduannya di lapangan dengan komponen lain untuk memperoleh hasil pengendalian yang optimal. Tanpa pengetahuan tentang unsur-unsur dasar maka rekomendasi pengendalian yang disusun tidak akan sesuai dengan prinsip dan tujuan PHT (Watson *et al.*, 1975).

Konsep PHT untuk hama *Sexava* spp. sudah dirintis sejak tahun 1970an. Pengambilan keputusan pengendalian dengan insektisida berdasarkan pada populasi hama dan persentase parasitasi (Warouw, 1981) tetapi cara ini juga belum memberikan hasil yang optimal. Kombinasi dengan teknik lain seperti teknik budidaya dan pengendalian mekanis, sudah diterapkan tetapi tidak banyak membantu bahkan populasi hama itu masih tetap tinggi pada daerah penyebarannya. Ketidak berhasilan penerapan PHT ini tidak sepenuhnya terletak pada faktor teknis tetapi dapat disebabkan oleh faktor nonteknis seperti perilaku petani dan sosial budaya masyarakat. Banyak petani hanya ingin panen kelapa tanpa pemeliharaan yang memadai. Untuk itu perlu dikembangkan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu

(SL-PHT) untuk menekan populasi *Sexava* spp. di daerah sebarannya.

Buku ini berisi tentang aspek ekobiologi hama dan teknologi pengendalian *Sexava*. SL-PHT untuk hama *Sexava* juga di bahas.

Tabel 1. Sejarah serangan hama *Sexava* spp. di Indonesia

No.	Tahun	Jenis <i>Sexava</i>	Lokasi Serangan	Keterangan
1.	1890	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Laporan pertama gangguan hama <i>Sexava</i>
2.	1910, 1911, 1916, 1920, 1923, 1930, 1932, 1937, 1938, 1949	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Terjadi serangan secara berturut-turut
3.	1950 – 1964	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Tidak ada laporan serangan tetapi menurut penduduk setempat sering terjadi eksplosif hama
4.	1965, 1969, 1970.	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Terjadi eksplosif hama
5.	1976	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Populasi hama tinggi
6.	1978	<i>S. nubila</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud	Penyemprotan dari Udara. Penyemprotan pertama 21.000ha dan kedua 22.800 ha
7.	1916, 1929, 1959, 1960, 1972	<i>S. nubila</i> dan <i>S. coriacea</i>	Bacan	Eksplosif hama di Bacan kemungkinan disebabkan oleh <i>S. nubila</i> .
8.	1933	<i>S. nubila</i> dan <i>S. Coriacea</i>	Waigeo, Tsiolf dan Biak	
9.	1913	<i>S. coriacea</i>	Ambon	
10.	1915, 1972	<i>S. coriacea</i>	Obi	
11.	1931, 1932, 1963, 1964, 1972	<i>S. coriacea</i>	Halmahera, Makian	
12.	1960, 1963	<i>S. coriacea</i>	Ternate	

No.	Tahun	Jenis <i>Sexava</i>	Lokasi Serangan	Keterangan
13.	1931, 1932, 1969, 1970	<i>S. coriacea</i>	Sangihe, Siau, Tahulandang	
14.	1910, 1933, 1952, 1962, 1972, 1975	<i>S. karnyii</i>	Togean (Sulawesi Tengah)	
15.	1948	<i>S. karnyii</i>	Ampana (Sulawesi Tengah)	
16.	1933	<i>S. novae-guineae</i> dan <i>S. nubila</i>	Papua Nugini	Tidak dilaporkan lagi tetapi penelitian masih berlangsung
17.	1987-1991	<i>S. nubila</i> dan <i>S. coriacea</i>	Kabupaten Kepulauan Talaud, Sangihe, Bolaang Mongondow Selatan (Dumagin), Halmahera Barat, Maluku, Papua, Papua Barat	
18.	2004-2012	<i>S. nubila</i> dan <i>S. coriacea</i>	Kepulauan Talaud dan Halmahera Barat	
20	2014	<i>S. nubila</i> dan <i>S. karnyii</i>	Sulut, Sulteng, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat	

Sumber: Warouw, 1981; Bennet *et al.*, 1986; Zelazny dan Hosang, 1987; 1988; 1991; Hosang, 1989; Hosang dan Soekarjoto, 1989; Hosang dan Zelazny, 1989; Hosang *et al.*, 1989; Hosang *et al.*; 2006a,b; Balitka, 2005; 2006; 2007; Dirjenbun, 2008, Isnaini, 2015; Lala, 2014; Wagiman *et al.*, 2012a,b; 2014;)

II. EKOBIOLOGI HAMA *Sexava* spp.

2.1. Biologi Hama *Sexava* spp.

Hama *Sexava* termasuk Ordo Orthoptera, Famili Tettigonidae, dan terdiri dari empat spesies yaitu (a) *Sexava nubila* Stål, (b) *Sexava coriacea* Linnaeus, (c) *Sexava karnyi* Leefmans dan (d) *Sexava novae-guineae* Brancsik. Hama *S. nubila* dikenal dengan Belalang Talaud atau boto-boto, *S. coriacea* dikenal dengan nama belalang Ambon, *S. karnyi* dikenal dengan belalang Togeang, dan *S. novae-guineae* merusak tanaman kelapa di Papua Nugini (Khalsoven, 1981; Lever, 1969; Tjoa Tjien Mo, 1953).

Ada tiga jenis hama *Sexava* yang merusak tanaman kelapa di Indonesia yaitu (a) *S. nubila* di Kepulauan Talaud Sulawesi Utara, di Maluku, Papua dan Papua Barat, (b) *S. coriacea* di Kepulauan Sangihe, Sitaro, di Dumagin Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara, di Maluku Utara dan Maluku, dan (c) *S. karnyi* yang merusak tanaman kelapa pada beberapa daerah di Sulawesi Tengah. Di lapangan hanya dua spesies yang lebih sering menimbulkan masalah yaitu *S. nubila* dan *S. coriacea*.

Imago *Sexava* spp., biasanya berwarna hijau, coklat dan hijau kecoklatan (Gambar 1). Dari hasil penelitian penulis terhadap populasi hama *S. nubila* di Kepulauan Talaud ternyata yang dominan (>90%) adalah warna hijau sedangkan di Seram, Papua dan Papua Barat yang dominan berwarna coklat. Pada populasi *S. coriacea* di Maluku dan Maluku Utara, Sangihe Besar dan Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara yang dominan adalah warna hijau. *Outbreak* (ledakan populasi) *S. nubila* di Talaud lebih sering dibandingkan dengan di Seram, Papua dan Papua Barat.

Hama *Sexava* spp. mengalami metamorfosis sederhana (*Paurometabola*) yakni telur, nimfa dan imago (belalang dewasa).

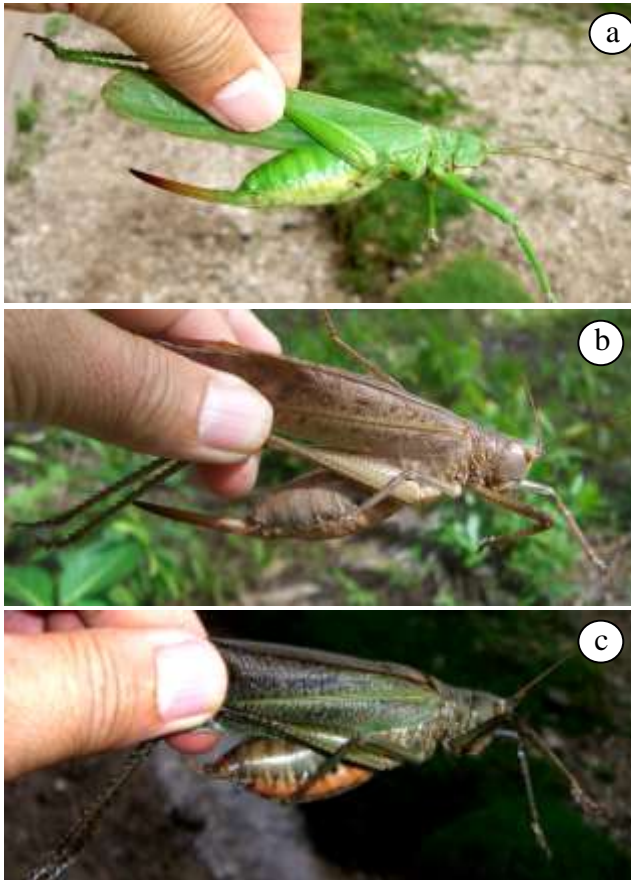


Foto: MLA Hosang

Keterangan: (a) imago betina berwarna hijau, (b) imago betina berwarna coklat dan (c) imago jantan berwarna hijau kecoklatan.

Gambar 1. Variasi warna imago *S. nubila* di Kepulauan Talaud

Antena *Sexava* spp. berbentuk *filiform*, lebih panjang dari tubuhnya (*long-horned grasshoppers*), dan dapat dibedakan dengan belalang dari famili Acrididae yang berantena pendek (*short-horned grasshoppers*). Imago betina memiliki alat peletak telur (ovipositor) yang besar dan berbentuk pedang sehingga hama ini disebut sebagai belalang pedang (Lever, 1969). Hama ini makan anak daun mulai dari pinggir ke bagian tengah. Kadang-kadang dimakan sebagian atau sampai ke lidi. Bekas gigitan biasanya tidak rata. Serangan berat, terlihat pada pelepah daun bagian bawah tinggal lidi saja. Deskripsi untuk ketiga spesies *Sexava* yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut:

a. Hama *Sexava nubila* Stål

Hama *S. nubila* dikenal dengan Belalang Talaud atau boto-boto.

Telur

Bentuk dan warna telur *S. nubila* seperti buah padi masak (gabah). Telur yang baru diletakkan sangat tipis dengan alur yang dalam (Gambar 2a) kemudian embrio berkembang sehingga membengkak (Gambar 2b). Di lapangan dapat dijumpai juga telur terparasit (Gambar 2c) dan telur yang sudah menetas (Gambar 2d). Telur diletakkan oleh imago betina, setelah 2 hari, panjangnya 12 mm dan lebarnya 2 mm. Salah satu ujung telur lancip dan lainnya bulat. Telur tua, panjangnya sampai 13 mm dan lebarnya 3 mm. Lama stadium telur di Talaud \pm 50 hari (Tjoa, 1953), atau 45 hari (Warouw, 1981).

Nimfa

Nimfa yang baru muncul dari telur, panjangnya 12 mm dan bentuknya sama dengan *S. coriacea*. Antenanya halus seperti rambut dan panjangnya sampai 9 cm. Nimfa muda dan tua berwarna hijau, tetapi kadang-kadang berwarna coklat. Panjang tubuh nimfa jantan tua sampai 6 cm dan panjang antena 14 cm dan sudah terlihat bakal sayapnya. Lama stadium nimfa 70 hari (Tjoa, 1953), atau 108 hari (Warouw, 1981).



Foto: MLA Hosang

Keterangan: a. Telur baru diletakkan

b. Telur bernas, embrio sudah berkembang dalam telur

c. Telur terparsit *Leefmansia bicolor*, terlihat lobang tempat keluar parasitoid

d. Telur menetas, terlihat lobang tempat keluar nimfa instar pertama

Gambar 2. Telur hama *S. nubila*

Belalang dewasa (Imago)

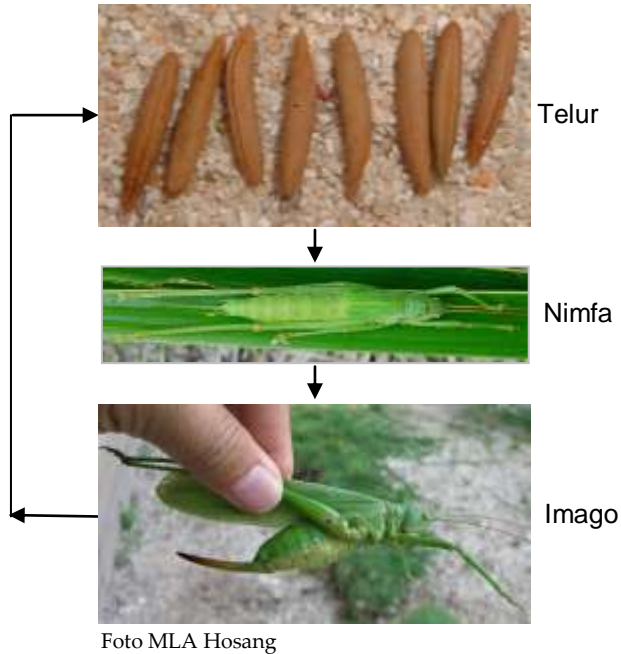
Imago berwarna hijau, antena merah muda dan matanya abu-abu. Bentuknya hampir sama dengan *S. coriacea*. Alat peletak telur (ovipositor) berwarna hijau pada bagian pangkalnya yaitu sepertiga dari panjang ovipositor, sepertiga lagi berwarna kemerahan dan bagian ujungnya berwarna hitam. Panjang imago betina (kepala + badan + ovipositor)

antara 9.5 – 10.5 cm. Panjang ovipositor 3 – 4.5 cm dan panjang antena 16 cm. Panjang imago jantan 6 – 9.5 cm dan antenanya 14-16 cm.

Cara hidup

Imago betina terutama meletakkan telurnya pada malam hari di dalam tanah atau pasir dekat batang kelapa pada kedalaman 1 – 5 cm. Telur-telur diletakkan juga diantara perakaran kelapa, di bawah lumut, di retakan kulit batang kelapa, dan di ketiak pelepah daun kelapa yang kotor. Telur yang diletakkan di tanah dapat mencapai 95%. Tanah yang disukai oleh imago betina untuk meletakkan telur adalah tanah liat yang lembab bercampur pasir. Satu ekor imago betina yang dipelihara di laboratorium dapat meletakkan telur sebanyak 53 butir. Pada setiap pohon kelapa terdapat berbagai stadia, mulai dari nimfa yang baru muncul dari telur (*newly emerged nymph*) sampai imago.

Daur hidup *S. nubila*, mulai telur diletakkan sampai imago meletakkan telur pertama kali \pm 5 bulan (150 hari) (Tjoa, 1953) atau 183 hari (Warouw, 1981) (Gambar 3). Tahap perkembangan hidup hama *S. nubila* telah diteliti secara detail oleh Warouw (1981) (Tabel 2). Imago betina turun ke bawah pada malam hari untuk bertelur kemudian memanjat lagi pohon kelapa. Imago betina mulai meletakkan telur setelah berumur sekitar satu bulan. Imago *Sexava* tidak dapat terbang jauh, oleh karena itu serangga tersebut hanya terdapat di tempat itu saja dan hampir tidak berpindah tempat.



Gambar 3. Daur hidup hama *Sexava* spp.

Tjoa (1953) menyatakan bahwa hama ini melakukan aktivitas pada malam hari termasuk aktivitas makan dan berkopulasi. Dalam satu malam, nimfa dan imago dapat memakan daun kelapa sekitar 20 cm. Pada waktu makan, imago jantan mengeluarkan bunyi yang nyaring, demikian juga kalau dipegang imago jantan mengeluarkan bunyi yang sama. Dari hasil penelitian di laboratorium lapangan (insektarium), ternyata hama *S. nubila* dapat berkopulasi pada siang hari antara jam 9.00 – 11.00 pagi. Biasanya imago jantan mendekati imago betina dengan posisi sejajar kemudian mendekatkan abdomennya pada abdomen betina, selanjutnya

proses kopulasi berlangsung dengan posisi abdomen jantan berada pada bagian bawah. Jika kopulasi berhasil maka imago jantan mengeluarkan bursa kopulatriks dan menempel pada bagian pangkal ovipositor atau bagian ujung abdomen imago betina (Hosang, 2005; Gambar 4).

Tabel 2. Tahap perkembangan *S. nubila*

Tahap perkembangan	Lama Perkembangan (hari)
Telur	45.17
Nimfa	
Instar I	15.38
Instar II	19.56
Instar III	26.38
Instar IV	20.43
Instar V	27.19
	108.33
Imago Betina	
Pra-peneluran	30.13
Peneluran	60.86
Pasca Peneluran	21.50
	111.67
Imago Jantan	84.50
Daur hidup	183.63
Periode perkembangan dari Telur sampai imago mati	
Imago Betina	265.17
Imago Jantan	238.00

Sumber: Warouw, 1981



Foto: MLA Hosang

Keterangan: Abdomen jantan dibengkokkan kearah imago betina (atas), posisi abdomen jantan berada di bawah imago betina (tengah) dan bursa kopulatriks (lihat anak panah) menempel pada bagian ujung abdomen betina (bawah)

Gambar 4. Proses kopulasi hama *S. nubila*

b. Hama *Sexava coriacea* Linnaeus

Hama ini dikenal dengan nama belalang Ambon. Bentuk dan warna telur *S. coriacea* sama dengan *S. nubila*. Nimfa berwarna hijau, kadang-kadang merah sauh seperti *S. nubila*. Imagonya sulit dibedakan dengan *S. nubila*. Panjang imago betina antara 8.5-9.5 cm dan jantan 7-8 cm. Panjang ovipositornya 4-5 cm. Pada dasarnya panjang ovipositor *S. coriacea* lebih panjang sedikit dari ujung sayapnya.

Cara hidup

Lamanya stadium telur *S. coriacea* 50 hari dan stadium nimfa 110 hari. Imago betina bertelur pada malam hari sebanyak 1-38 butir per malam. Masa jadi dari telur sampai imago >5 bulan. Imago betina mulai bertelur \pm 40 hari setelah menjadi imago. Cara hidup *S. coriacea* sama dengan *S. nubila*.

c. Hama *Sexava karnyi* Leefmans

Hama ini dikenal dengan belalang Togeang. Nama setempat: Kuwao (Kepulauan Togeang di teluk Tomini) atau Tupako (Ampana). Bentuk dan warna telur *S. karnyi* seperti buah padi masak/matang (gabah). Panjang telur 9-9.5 cm. Nimfanya hampir sama dengan *S. nubila*, berwarna hijau atau merah sauh.

Bentuk imago *S. karnyi* sama dengan imago *S. nubila* dan *S. coriacea*, tetapi ukurannya lebih kecil. Tubuh dan antenanya berwarna hijau. Panjang tubuh dari kepala sampai ke ujung sayap 6.5-7 cm. Paha kaki muka dan kaki tengahnya terdapat warna hitam memanjang. Warna hitam itu lebih jelas pada bagian dalam paha kaki belakang. Leefmans (1926) mendeskripsi *S. karnyi* seperti tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi morfologi *S. karnyi*

Bagian tubuh	Jantan	Betina
Panjang Tubuh	53-58 mm	54 mm
Panjang pronotum	8 mm	8,5 mm
Lebar Pronotum	9 mm	9 mm
Panjang sayap depan	52 mm	56 mm
Lebar sayap depan	18 mm	13,5 mm
Panjang femur depan	15 mm	15 mm
Panjang femu belakang	40 mm	39 mm
Panjang ovipositor	-	26 mm
Panjang antena	107 mm	93 mm
Total panjang tubuh*	64 mm	70 mm

*) Termasuk ujung sayap pada jantan dan ujung ovipositor pada betina

Sumber: Leefmans, 1926

Cara hidup

Cara hidup *S. karnyi* hampir sama dengan *S. nubila*. Telur tidak hanya diletakkan dalam pasir tetapi di retakan kulit batang, dan di ketiak pelepah daun kelapa. Diletakkan juga di ketiak daun pandan. Nimfa dan imago hidup dengan makan daun kelapa. Makannya sangat rakus. Hama ini merusak daun secara bersama-sama sehingga tinggal lidi saja. Seperti *S. nubila* dan *S. coriacea*, hama ini juga mengeluarkan bunyi pada malam hari.

2.2. Karakteristik morfologi *Sexava* spp.

Karakteristik morfologis ketiga spesies hama *Sexava* telah dideskripsi dalam kunci identifikasi sebagai berikut (Willemse, 1977):

Kunci Spesies *Sexava*

1. Imago jantan, betina: lebih kecil, panjang sayap depan 50-60 mm: Bagian sisi dalam dari *proximal* di bagian tengah femur belakang berwarna hitam; Imago betina: terdapat *cercus* pada bagian ujung abdomen, gerigi *stridulatory file* pada bagian tengah sampai pada bagian *posterior* sangat jarang *karnyi* Leefmans
 - Imago jantan, betina: lebih besar, panjang sayap lebih dari 65 mm, pada femur belakang tidak terdapat warna hitam; Imago jantan: terdapat *cercus* dengan ujung yang lebih meruncing, gerigi *stridulatory file* lebih dekat 2
2. Imago jantan: *subgenital plate* lebih lebar, *apical insertion* lebih pendek, *lobe* lebih lebar, *styli* lebih pendek. *cercus* lebih panjang, lebih menipis pada bagian ujung; gerigi *stridulatory file* susunannya lebih dekat; Imago jantan, betina: bagian pronotal lateral panjangnya hampir sama dengan tingginya; ujung sayap biasanya mencapai bagian tengah tibia belakang; Imago betina: *subgenital plate* biasanya lebih pendek dari lebarnya; ovipositor lebih panjang, 40-50 mm, bagian ujung sayap biasanya tidak mencapai ujung ovipositor *coriacea* (Linne)
 - Imago jantan: *subgenital plate* lebih sempit, *apical insertion* lebih panjang, *lobe* lebih sempit, *styli* lebih panjang. *cercus* lebih pendek, kurang menipis pada bagian ujung (Gambar 5); gerigi *stridulatory file* kasar; Imago jantan, betina: pronotal lateral *lobe* biasanya lebih sempit, lebih pendek dari tingginya; ujung lekukan sayap melampaui bagian tengah tibia belakang; Imago betina: *subgenital plate* biasanya panjangnya hampir sama dengan lebarnya: ovipositor pendek, 30-40 mm, bagian ujung lekukan sayap mencapai setidaknya pada bagian ujung ovipositor *nubila* (Stal)

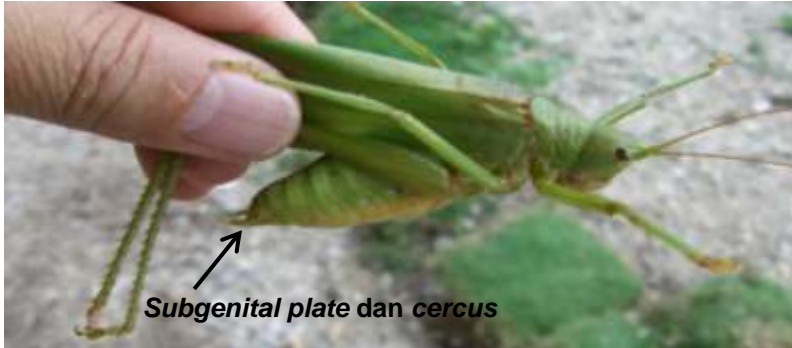
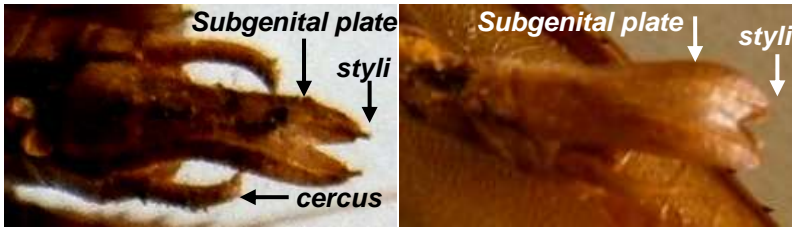


Foto: MLA Hosang

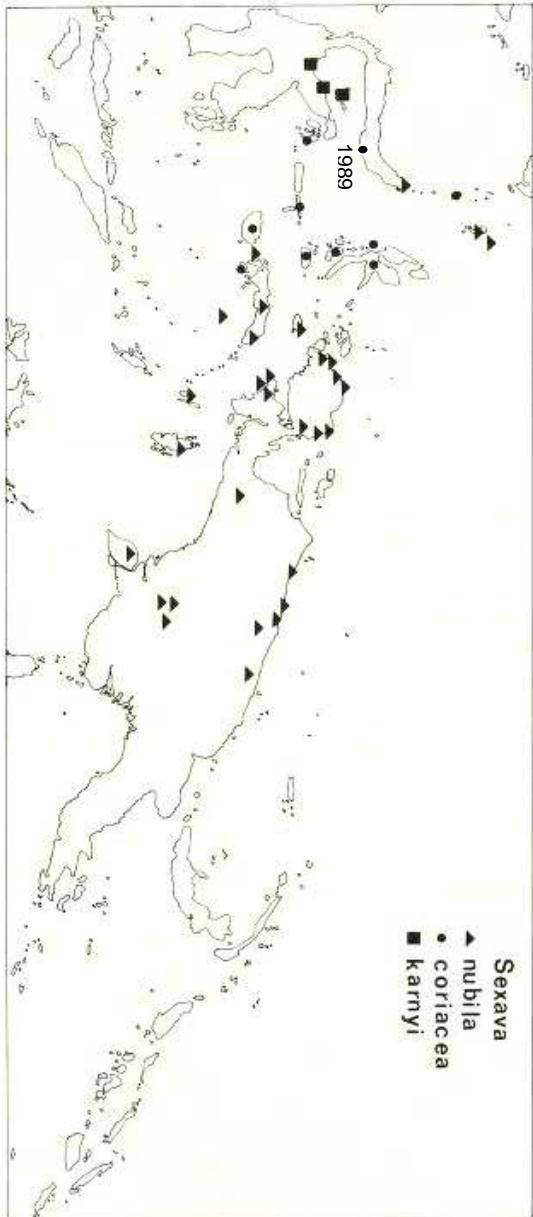
Keterangan: *Subgenital plate* imago jantan *S. nubila* bagian ujungnya atau *styli* lebih panjang (kiri atas) dan *S. coriacea* bagian ujung atau *styli* pendek (kanan atas)

Gambar 5. Imago jantan hama *S. nubila*

2.3. Daerah Penyebaran *Sexava* spp.

Belalang *Sexava* spp. hidup di bagian Timur garis *Wallace* di Sulawesi, Maluku dan Papua. Hama *S. nubila* tersebar di Seram, Kei, Aru, Batjan, dan Kepulauan Talaud, Kepulauan Nanusa, Papua, Papua Barat dan Papua Nugini; *S. coriacea* terdapat di Maluku Utara, Sulawesi Utara (Kepulauan Sangihe, di Dumagin Bolaang Mongondow Selatan), Sula, Banggai dan Papua; *S. karnyi* di Kepulauan Una-Una dan

Togean (teluk Tomini) dan pesisir pantai Sulawesi Tengah di daerah antara Ampana dan Poso; dan *S. novae-guineae* di Papua Nugini (Tjoa, 1957; Lever, 1969; Kalshoven, 1981; Warouw, 1981; Willemse, 1977; Hosang, 1989). Daerah penyebaran dari ketiga spesies yang ada di Indonesia seperti pada Gambar 6.



Sumber: Willemsse, 1977; Hosang, 1989)

Gambar 6. Daerah Penyebaran hama *Sexava* spp.

2.4. Tanaman Inang *Sexava* spp.

Hama *Sexava* spp. merupakan serangga polifag karena selain merusak tanaman kelapa dapat juga merusak tanaman pisang, pandan, enau, rumbia, sagu, pinang, salak, jambu air, manggis, Zingiberaceae (misalnya *Elettaria*) dan lain-lain. Contoh kerusakan tanaman akibat serangan hama *Sexava* spp. pada tanaman kelapa dan tanaman inang lainnya seperti pada Gambar 7.



Foto: MLA Hosang

Keterangan: Kerusakan pada kelapa (atas), pisang (kiri bawah) dan pandan (kanan bawah)

Gambar 7. Kerusakan tanaman akibat serangan hama *Sexava* spp. pada tanaman kelapa dan inang lainnya

III. KERUSAKAN TANAMAN AKIBAT SERANGAN

Sexava

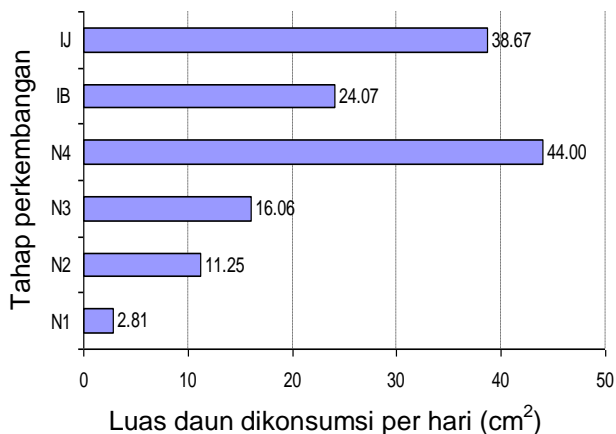
3.1. Kemampuan Makan nimfa dan Imago *Sexava* spp.

Kemampuan makan nimfa dan imago *S. nubila* per hari adalah sebagai berikut: nimfa instar 1 (N1) 2,81 cm², nimfa instar 2 (N2) 11,25 cm², nimfa instar 3 (N3) 16,06 cm², nimfa instar 4 (N4) 44,00 cm², imago betina (IB) 24,07 cm² dan imago jantan (IJ) 38,67 cm² (Gambar 8). Jika dihubungkan dengan daur hidup *S. nubila* pada Tabel 2 (BAB II) dan diestimasi bahwa kemampuan makan nimfa instar 4 sama dengan nimfa instar 5 (N5) maka rata-rata luas daun yang dikonsumsi per stadia untuk N1, N2, N3, N4, N5, IB dan IJ seperti tertera pada Gambar 9. Jika diasumsikan nimfa jantan dan betina kemampuan mengkonsumsi daun sama banyaknya maka selama hidupnya (stadia nimfa dan imago), satu individu *Sexava* betina dapat mengkonsumsi 5.470,11 cm² dan jantan 6.049,83 cm². Data ini menunjukkan bahwa nimfa dan imago *S. nubila* dapat mengkonsumsi daun kelapa cukup besar sehingga mempunyai kemampuan merusak yang tinggi.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kemampuan makan N1 sama dengan N2 tetapi lebih sedikit dari N3, N4, imago jantan dan betina. Kemampuan makan N2 sama dengan N3 tetapi lebih sedikit dari N4, imago jantan dan betina. Kemampuan makan N3 sama dengan imago betina tetapi lebih sedikit dari N4 dan imago jantan. Kemampuan makan N4 sama dengan imago jantan tetapi berbeda dengan imago betina. Sedangkan kemampuan makan imago jantan lebih banyak dibandingkan dengan imago betina (Sabbatoellah dan Hosang, 2006).

Warouw (1981) menyatakan bahwa jenis pakan dapat mempengaruhi mortalitas nimfa dan imago *S. nubila*. Daya

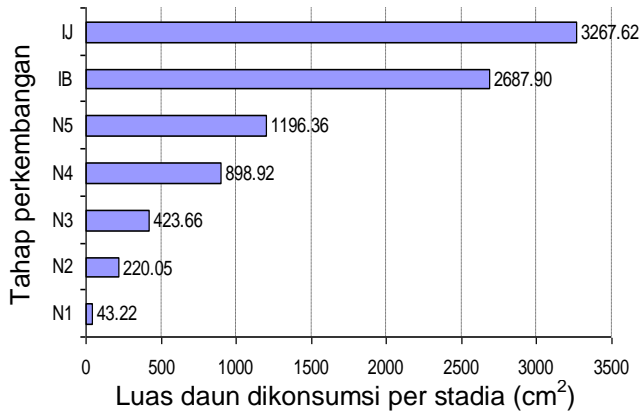
bertahan hidup nimfa yang makan daun kombinasi kelapa-pisang dapat mencapai 25%, sedangkan yang makan daun kelapa hanya 10%. Jadi nutrisi gabungan dari daun kelapa dan pisang sangat cocok bagi perkembangan nimfa *S. nubila*. Dengan demikian terlihat bahwa perkembangan nimfa *S. nubila* sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan.



Sumber: Sabbatoellah dan Hosang, 2006

Keterangan: IJ= Imago jantan, IB= Imago betina, N1= Nimfa instar 1, N2= Nimfa instar 2, N3= Nimfa instar 3, N4= Nimfa instar 4

Gambar 8. Rata-rata luas daun yang dikonsumsi oleh nimfa dan imago *S. nubila*



Sumber: Sabbatoellah dan Hosang, 2006

Keterangan: IJ= Imago jantan, IB= Imago betina, N1= Nimfa instar 1, N2= Nimfa instar 2, N3= Nimfa instar 3, N4= Nimfa instar 4, N5= Nimfa instar 5

Gambar 9. Estimasi rata-rata luas daun yang dikonsumsi oleh seekor nimfa dan imago *S. nubila*

3.2. Kerusakan Tanaman dan Populasi *Sexava* spp.

Studi kerusakan merupakan salah satu bagian penting dalam pengembangan metode pengendalian hama terpadu dan untuk memprediksi perbandingan biaya dan keuntungan dalam praktek pengendalian. Kerusakan dapat dikelompokkan ke dalam kerusakan langsung dan tidak langsung. Kerusakan langsung adalah kerusakan yang terjadi pada bagian tanaman yang dipanen, sedangkan kerusakan tidak langsung adalah kerusakan pada bagian tanaman yang tidak dipanen (Rauf, 1996). Hama *Sexava* spp. menyebabkan dua tipe kerusakan pada tanaman kelapa yaitu (a) langsung merusak bunga dan buah muda, apabila serangan ringan buah dapat berkembang sampai siap dipanen tetapi serangan berat buah akan gugur, dan (b) merusak daun sehingga kehilangan luas daun secara tidak langsung mempengaruhi produksi pada tanaman dewasa, sedangkan pada tanaman muda pertumbuhannya akan terhambat. Serangan berat dari hama ini dapat menyebabkan tanaman mati (Zelazny dan Hosang, 1988). Tanaman kelapa yang belum berproduksi apabila terserang hama ini secara berkesinambungan maka pertumbuhannya akan terhambat, lambat berproduksi atau tidak berproduksi dan lama kelamaan tanaman akan mati (Gambar 10).

Kerusakan tanaman akibat serangan hama *Sexava* spp. telah dipelajari secara rinci pada populasi hama *S. nubila* dan *S. coriacea*. Tabel 4 dan 5, memberikan gambaran kerusakan tanaman kelapa dan populasi hama *S. nubila* dan *S. coriacea* di daerah serangan di Kepulauan Talaud dan Sangihe Besar. Serangan hama *S. nubila* di Pulau Salibabu Kepulauan Talaud, terlihat ada peningkatan kerusakan tanaman pada lokasi yang diamati, kecuali satu lokasi yang diaplikasi dengan insektisida sistemik. Pada lokasi tanpa perlakuan insektisida, rata-rata

kerusakan tanaman meningkat dari 21,3% menjadi 26,5%. Sebaliknya pada populasi *S. coriacea* di Sangihe Besar, kerusakan tanaman menurun pada tiga lokasi dari enam lokasi yang diamati (Tabel 4).



Foto MLA Hosang

Gambar 10. Tanaman kelapa mati akibat serangan hama *Sexava* spp.

Tabel 4. Rata-rata persentase kerusakan daun oleh *Sexava* spp.

Kelompok Tanaman (10 pohon)	<i>S. nubila</i> Salibabu (Talaud)		<i>S. coriacea</i> Sangihe Besar	
	1987	1988	1987	1988
1	28,8	24,1	9,1	8,4
2	27,1	17,3	12,8	6,6
3	21,3	30,4	5,1	2,9
4	15,3	22,9	19,5	11,6
5	14,0	36,0	6,0	5,3
6	31,5	17,4*	0,7	0,8
Total	23.0	25.2	9.2	8.0

*) Tanaman diinjeksi dengan insektisida sistemik akhir tahun 1987.

Sumber: Zelazny dan Hosang, 1988

Perkembangan populasi *Sexava* spp. (Tabel 5), memperlihatkan adanya peningkatan nimfa pada tahun 1988. Dari data populasi telur, kelihatannya sulit mengambil kesimpulan karena telur yang mengandung kuning telur (*yolk*) kemungkinan juga tidak fertil atau sudah mati. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kerusakan oleh hama *S. nubila* telah melampaui batas ambang kerusakan ekonomi (> 20%) (Balitka, 1990) sehingga perlu dilakukan pengendalian supaya populasi hama dapat ditekan, sebaliknya tingkat serangan di Pulau Sangihe Besar masih dapat ditoleransi. Untuk itu perlu dilakukan monitoring secara teratur supaya dapat mengantisipasi terjadinya ledakan populasi hama di lapangan.

Tabel 5. Populasi *Sexava* spp. pada setiap stadia di Pulau Salibabu dan Sangihe Besar

Stadia	<i>S. nubila</i>		<i>S. coriacea</i>	
	Salibabu (Talaud)		Sangihe Besar	
	1987	1988	1987	1988
Telur dengan kuning telur	1,10	1,60	4,00	0,90
Telur dengan embrio	0,40	1,10	0,30	0,20
Telur terparasit (%)	26	8	0	0
Nimfa muda <3.5 cm	0,60	1,58	0,22	0,60
Nimfa tua	0,40	0,76	0,08	0,40
Imago	0,13	0,12	0,13	0,00

Sumber: Zelezny dan Hosang, 1988

Pada Tabel 6, terlihat persentase kehilangan luas daun yang dimakan *Sexava* spp. pada pelepah dengan tingkat umur berbeda. Kerusakan tanaman meningkat pada pelepah daun kelapa yang lebih tua, hal ini disebabkan karena pelepah daun tua sudah lebih lama diserang hama dibandingkan dengan pelepah daun muda. Tanaman kelapa menghasilkan pelepah

daun dengan laju konstan, apabila *Sexava* spp. makan secara merata pada seluruh pelepah daun maka akan terjadi peningkatan kerusakan pada mahkota daun dari bagian atas ke bagian bawah. Bagian yang dimakan penting untuk analisis kehilangan hasil, sebab kerusakan pelepah daun muda akan lebih berpengaruh terhadap produksi dibandingkan dengan pelepah tua. Terdapat indikasi bahwa daun kelapa yang dipilih sebagai makanan akan berubah tergantung perbedaan tingkat kerusakan. Pada kerusakan berat, peningkatan kerusakan lebih terkonsentrasi pada daun muda, sebab serangga tidak mendapatkan makanan yang cukup pada daun yang tua (Zelazny dan Hosang, 1991). Pada satu spiral pelepah daun terlihat bahwa pelepah daun 16 - 31, kerusakan per pelepah > 80%. (Gambar 11). Pada beberapa lokasi dengan tingkat kerusakan berat menunjang teori yang dikembangkan oleh Warouw (1981), yang menyatakan bahwa populasi *Sexava* spp. pada waktu itu menurun karena tidak cukup tersedia daun kelapa yang tertinggal sebagai pakan.

Tabel 6. Rata-rata persentase kerusakan tanaman kelapa akibat serangan *Sexava* spp. di Sulawesi Utara dan Maluku

Pelepah Daun	Tingkat Kerusakan				
	Ringan (n=36)	Sedang (n=27)	Berat (n=23)	Total (n=86)	Perbedaan
1	0,4	0,8	7,8	3,1	10,7
6	4,1	9,6	26,1	13,9	15,6
11	9,9	21,6	53,1	29,5	12,7
16	15,2	34,0	71,9	42,2	7,3
21	22,4	45,2	75,4	49,5	-0,3
26	28,4	46,4	73,6	49,2	

Sumber: Zelazny dan Hosang, 1991



Foto: MLA Hosang

Gambar 11. Kerusakan daun kelapa akibat serangan hama *Sexava nubila* pada satu spiral pelepah daun dari pelepah daun 1 - 31

Tabel 7 menunjukkan jumlah *Sexava* spp. hampir sama pada semua pelepah daun, tetapi terdapat perbedaan antara jumlah nimfa muda dan nimfa tua. Nimfa muda lebih sering ditemukan pada pelepah daun tengah, sedangkan imago lebih sering terdapat pada daun muda dan daun tua. Distribusi nimfa muda ternyata dapat meningkatkan kerusakan daun. Dua faktor yang dapat menyebabkan perbedaan distribusi imago pada mahkota daun adalah: (a) Waktu dilakukan pengamatan pada siang hari, imago dapat berpindah ke pelepah daun muda dan tua, (b) Buah muda diserang oleh imago dan kemungkinan juga oleh nimfa tua. Terdapatnya imago pada pelepah tua memberikan gambaran bahwa imago lebih dekat ke buah.

Hama *Sexava* spp. selain merusak daun, dapat juga merusak bunga dan buah muda (Gambar 12). Rata-rata jumlah buah pada tandan kedua yang langsung dirusak oleh hama *S. nubila* di Talaud 19%, sedangkan oleh *S. coriacea* di Sangihe Besar 10% (Zelazny dan Hosang, 1988). Pada tingkat serangan berat (Gambar 13) tanaman kelapa tidak dapat berproduksi selama 2 tahun. Untuk itu, perlu dikembangkan konsep PHT sehingga populasi hama itu dapat stabil pada aras yang tidak merugikan.

Tabel 7. Rata-rata jumlah nimfa dan imago *Sexava* spp. yang ditemukan pada pelepah daun yang berbeda umurnya di Talaud, Tahuna dan Seram

Pelepah Daun	Jumlah Tanaman Contoh	Nimfa		Imago	Jumlah per pelepah
		Muda	Tua		
1	86	0,27	0,34	0,50	1,11
6	86	0,56	0,36	0,15	1,07
11	86	0,60	0,49	0,12	1,21
16	86	0,43	0,38	0,15	0,96
21	82	0,37	0,46	0,30	1,13
26	56	0,18	0,21	0,81	1,19

Sumber: Zelazny dan Hosang, 1988



Foto: MLA Hosang

Gambar 12. Kerusakan bunga betina dan buah muda akibat serangan *Sexava* spp.



Foto: MLA Hosang

Gambar 13. Serangan berat hama *Sexava* spp. pada tanaman kelapa telah menghasilkan

3.3. Hubungan Kerusakan Tanaman dan Produksi

Hubungan antara kerusakan dengan kehilangan hasil tergantung pada tingkat kerusakan, fase perkembangan tanaman (fenologi tanaman), dan kondisi lingkungan. Tanaman umumnya mempunyai kemampuan mentoleransi kerusakan, khususnya terhadap kerusakan yang terjadi pada daun. Dengan demikian, hubungan antara tingkat kerusakan dengan kehilangan hasil tidak selalu linier tetapi umumnya bersifat sigmoid. Sampai pada batas kerusakan tertentu, tanaman tidak memperlihatkan penurunan hasil. Batas kerusakan ini dikenal dengan ambang kehilangan hasil. Tingkat kerusakan yang lebih rendah dari nilai ambang ini tidak berpengaruh terhadap hasil. Petani sering menganggap kerusakan sedikit saja pada daun dapat menurunkan hasil. Dalam psikologi sosial fenomena semacam ini dikenal sebagai

“efek hallo”, yaitu memberi kesan yang berlebihan terhadap suatu objek.

Pada kebanyakan tanaman, hubungan antara tingkat kerusakan dengan kehilangan hasil umumnya bervariasi tergantung pada saat kerusakan terjadi dalam kaitannya dengan fase pertumbuhan tanaman. Kerusakan langsung juga sering dapat dikompensasi. Biji yang dirusak hama, sumberdaya tanaman dialihkan ke biji yang sehat sehingga biji tumbuh lebih besar (Rauf, 1996). Hal ini juga dapat terjadi pada tanaman kelapa.

Toleransi tanaman terhadap kerusakan dipengaruhi juga oleh kondisi fisik dan kimiawi. Sudah banyak diketahui bahwa tanaman yang tumbuh merata lebih rentan terhadap infestasi hama. Dalam hal ini, tanaman kekurangan unsur hara atau air kurang memiliki kemampuan untuk mentoleransi atau mengkompensasi kerusakan yang terjadi. Prinsip pengendalian hama terpadu yang menyebutkan “budidaya tanaman sehat” sebetulnya adalah dalam rangka memperoleh hasil panen yang tinggi serta mengurangi pengaruh buruk dari kerusakan hama. Tanaman yang tumbuh subur memiliki kemampuan kompensasi yang lebih baik (Rauf, 1996).

Zelazny dan Hosang (1988) telah mempelajari korelasi antara tingkat kerusakan dan produksi kelapa. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh hama *Sexava* spp., makin rendah produksi kelapa (Tabel 8). Hal ini membuktikan bahwa hama *Sexava* spp. masih merupakan ancaman bagi tanaman kelapa di Kawasan Timur Indonesia, karena dapat menyebabkan kehilangan produksi yang cukup besar. Pada tingkat kerusakan 62.5% perkiraan produksi/pohon/ tahun hanya 5.68 butir, kondisi seperti ini tentunya sangat

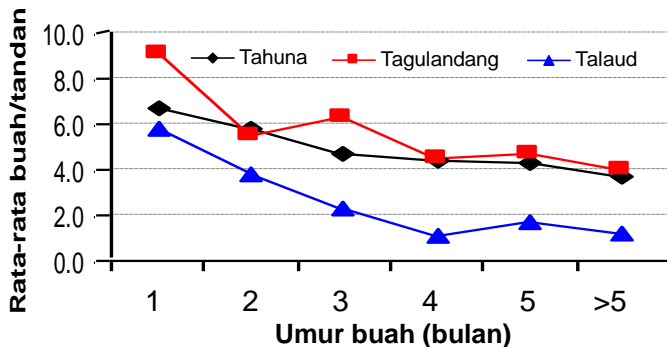
merugikan petani atau pengusaha kelapa lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis seperti pada Gambar 14 dan 15.

Tabel 8. Persentase kerusakan akibat serangan *Sexava* spp. dan produksi kelapa

Persentase Kerusakan	Rataan jumlah buah per tandan (tandan 4-14)	Perkiraan produksi/pohon/tahun*
11,2	4,26	56,23
24,6	2,55	33,66
38,5	1,41	18,61
52,2	1,31	14,92
62,5	0,43	5,68

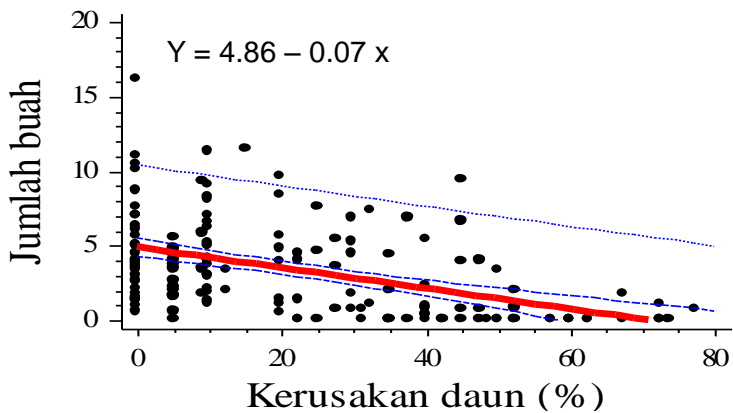
*)Jika dalam satu bulan bertambah 1.1 pelepah daun (Zelazny dan Alfiler, 1987). Pertambahan pelepah daun biasanya diikuti oleh pertambahan tandan buah

Sumber: Zelany dan Hosang, 1988; Hosang dan Sabbatoellah, 2005



Sumber: Hosang dan Sabbatoellah, 2005

Gambar 14. Produksi kelapa pada tiga ekosistem pertanaman kelapa yang terserang hama *Sexava* spp.



Sumber: Hosang dan Sabbatoellah, 2005

Gambar 15. Pengaruh kerusakan daun terhadap produksi kelapa

Pada Gambar 14, terlihat bahwa produksi kelapa di daerah serangan hama *S. nubila* di Kabupaten Talaud lebih rendah dibandingkan dengan produksi kelapa di daerah serangan hama *S. coriacea* di Kabupaten Sangihe (Tahuna dan Tagulandang). Hal ini tentunya erat kaitannya dengan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh hama *Sexava* spp. Rata-rata kerusakan tanaman akibat serangan *S. nubila* di Kabupaten Talaud (44.1%) lebih tinggi dibandingkan dengan *S. coriacea* di Kabupaten Sangihe (3.4% di Tahuna dan 14.41% di Tagulandang).

Hosang *et al.* (1992) menyatakan bahwa menurunnya tingkat kerusakan tanaman, ada kecenderungan dapat meningkatkan produksi kelapa. Untuk itu maka tindakan pengendalian perlu dilakukan sebelum terjadi kerusakan ekonomi, walaupun hal ini bukan merupakan satu-satunya kriteria dalam pengendalian, karena selain itu juga harus diperhatikan keadaan musuh alami di lapangan. Pengendalian hama ini sebaiknya diarahkan pada konsep pengendalian hama terpadu dengan memanfaatkan semua komponen pengendalian yang sudah tersedia dan sesuai diterapkan di lapangan.

IV. PERKEMBANGAN TEKNIK PENGENDALIAN

Sexava spp.

Masalah hama *Sexava* spp sudah dilaporkan sejak tahun 1890, dan sampai sekarang masih terdapat serangan hama tersebut pada beberapa lokasi di daerah sebarannya di Indonesia Timur. Sudah banyak usaha-usaha yang dilakukan untuk mengatasi hama tersebut, mulai dari (a) introduksi burung gagak pada tahun 1917, (b) introduksi parasitoid telur *Leefmansia bicolor* Waterson dan *Doirania leefmansii* Waterson pada tahun 1920-an, (c) pengendalian telur dengan pengolahan tanah, (d) membunuh nimfa yang baru muncul dari telur enetas dengan aplikasi insektisida ke dalam tanah, dan (e) aplikasi insektisida untuk mengendalikan nimfa dan imago *Sexava* spp. (Tjoa, 1953). Pada bulan Agustus dan November 1978 dilakukan penyemprotan insektisida dari udara pada areal seluas 21.000 dan 22.800 ha karena padat populasi *Sexava* spp. yang tinggi (Warouw, 1981). Kegiatan ini banyak menimbulkan dampak samping, karena dapat membunuh musuh alami dan mencemari lingkungan hidup.

Di Kawasan Timur Indonesia, sejak tahun 1970 populasi hama *Sexava* spp. dikendalikan secara kimia. Pengendalian kimia dilakukan melalui penyemprotan dari udara dan injeksi batang, kemudian pada awal 1980-an, Balitri (sekarang Balit Palma) mulai mengembangkan aplikasi melalui akar (Warouw, 1981).

Tindakan penggunaan insektisida diambil apabila kerusakan daun sudah mencapai 20 persen atau akan dilakukan pengendalian secara masal. Untuk hama *Sexava* spp. aplikasi diulang lagi 3 bulan setelah aplikasi pertama untuk membunuh nimfa yang baru muncul dari telur (Balitka, 1990; Hosang dan Zelazny, 1989; Hosang *et al.*, 1991). Pengujian insektisida sistemik sudah dilakukan melalui injeksi

batang dan infus akar (Hosang dan Zelazny, 1989; Hosang *et al.*, 1991; Soekarjoto *et al.*, 1990). Injeksi batang dengan insektisida Bisultap 400 WSC dosis 10 ml/pohon (Sabbatoellah *et al.*, 2006; Hosang dan Laba, 2008) dan Monosultap 400 SL dosis 5 ml/pohon, efektif mengendalikan hama *S. nubila* di lapangan dengan mortalitas mencapai 100 persen (Hosang *et al.*, 2010). Pengendalian hama *Sexava* spp. secara kimia, lebih banyak digunakan insektisida sistemik yang diaplikasi melalui injeksi batang. Buah disarankan dipanen sebelum aplikasi insektisida sistemik supaya buah tidak mengandung insektisida. Setelah diaplikasi dengan insektida sistemik baik melalui injeksi batang atau infus akar, buah dipanen paling cepat 2 bulan supaya tidak ada residu insektida, tetapi tetap hati-hati dalam pemakaian insektisida (Balitka, 1990). Dari uraian di atas, jelas terlihat bahwa sejak tahun 1970 sampai sekarang, petani masih mengandalkan insektisida sistemik melalui injeksi batang.

Pengendalian secara kimia tidak mampu menekan populasi hama tersebut dalam jangka panjang dan mencemari lingkungan hidup. Penggunaan insektisida kimia dapat menyebabkan resistensi hama, kematian musuh alami dan munculnya hama sekunder. Berdasarkan hal itu, maka perlu dilakukan pengujian insektisida nabati yang prospektif terhadap hama *Sexava* spp. Hal ini dapat mengurangi penggunaan insektisida sintesis, ramah lingkungan dan produk yang dihasilkan bebas dari residu yang berbahaya.

V. PENGENDALIAN HAMA RAMAH LINGKUNGAN

Pengendalian hama yang ramah lingkungan adalah pengendalian hama yang tidak mengakibatkan kerusakan atau dampak negatif pada lingkungan sekelilingnya. Komponen teknologi pengendalian ramah lingkungan yang dapat diterapkan untuk menekan populasi *Sexava* spp. di lapangan meliputi: (1) Teknik budidaya, (2) pengendalian mekanis, dan (3) pengendalian hayati.

5.1. Teknik Budidaya

Pengendalian dengan teknik budidaya dapat dilakukan melalui penanaman tanaman sela dan sanitasi kebun. Penanaman tanaman sela di antara kelapa dapat diusahakan beberapa tanaman tahunan lainnya seperti pala, cengkeh, kopi, kakao dan vanili atau berupa tanaman setahun seperti padi, jagung dan kedele. Penanaman tanaman sela di antara tanaman kelapa merupakan salah satu alternatif yang dapat diandalkan untuk meningkatkan pendapatan petani sekaligus dapat membatasi serangan hama *Sexava* spp. (Hosang, 2010).

Usaha penanaman tanaman sela di antara kelapa dianjurkan supaya penghasilan petani tidak hanya bergantung pada tanaman kelapa. Tanaman kakao yang ditanam di antara kelapa dapat menyerap tenaga kerja lebih banyak, memperkecil resiko usahatani, dan meningkatkan pendapatan per satuan usahatani sekitar 3 – 5 kali lipat daripada hanya diusahakan secara monokultur (Basri, 2014). Penanaman tanaman sela padi, jagung dan kedele dapat meningkatkan pendapatan petani 2,9 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa monokultur (Hasni *et al.*, 1996). Penanaman tanaman sela talas dan ubi jalar juga sangat

berguna untuk meningkatkan pendapatan petani (Hosang *et al.*, 2006b).

Tindakan sanitasi kebun dan pengolahan tanah, secara tidak langsung dapat mengendalikan populasi hama *Sexava* spp. karena pengolahan tanah dengan membalikkan tanah kemungkinan dapat merusak telur-telur yang ada di sekitar perakaran kelapa. Pada kenyataannya ada petani yang hanya ingin mengambil hasil kelapa tanpa perawatan yang memadai, karena besarnya biaya perawatan tidak seimbang dengan produksi kelapa yang diperoleh. Namun demikian, pemeliharaan tanaman kelapa sangat penting, karena tanaman yang tidak terpelihara akan menjadi tempat berkembang biak yang sesuai bagi hama *Sexava* spp. di lapangan (Hosang, 2010).

5.2. Pengendalian Mekanis

Teknik penggunaan lem serangga dan perangkap hama *Sexava* untuk mengendalikan populasinya di lapangan dikembangkan berdasarkan perilaku dari hama tersebut. Imago betina *Sexava* spp. meletakkan telurnya 95 persen di dalam tanah pada kedalaman 1 – 5 cm. Imago ini turun ke tanah melalui batang kelapa. Telur menetas, keluar nimfa muda yang langsung memanjat pohon kelapa untuk mencari makan. Imago hama ini tidak dapat terbang jauh, sehingga serangga tersebut hampir tidak berpindah tempat atau dapat berpindah ke pohon lain melalui batang kelapa atau pelepah daun jika tanaman ditanam terlalu dekat. Seluruh aktivitas hama ini baik untuk bertelur, makan, kopulasi dan berpindah tempat dilakukan pada malam hari. Dengan menggunakan lem serangga dan perangkap *Sexava* dapat menangkap nimfa muda, nimfa tua dan imago yang beraktivitas dan melewati batang kelapa.

a. Pemanfaatan Lem Serangga

Pemanfaatan lem serangga yang dipasang pada batang kelapa memberikan harapan baru dalam pengendalian hama *Sexava*. Rata-rata jumlah nimfa yang terperangkap dengan menggunakan lem lalat 1,5 individu/pohon/hari (Gambar 16); jika daya rekat lem dapat bertahan 3 bulan maka jumlah nimfa yang tertangkap sekitar 131 individu/pohon. Hal ini tentunya dapat menekan populasi hama di lapangan apabila dilakukan secara berkesinambungan (Hosang *et al.*, 2006).



Foto: MLA Hosang

- Keterangan : a. Lem serangga pada batang kelapa
b. Nimfa muda *Sexava* spp.
c. Nimfa tua *Sexava* spp.

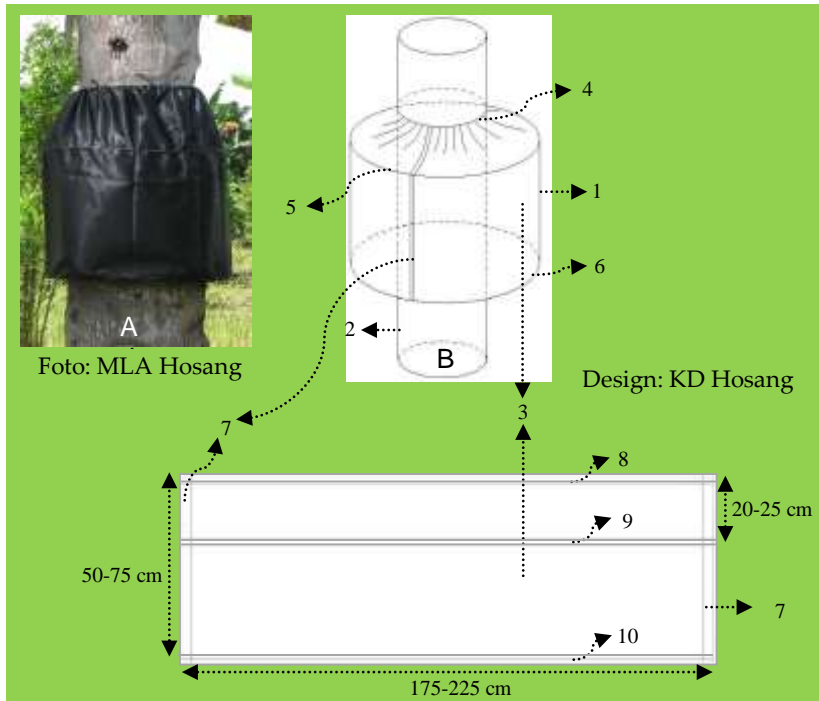
Gambar 16. Lem serangga yang dipasang pada batang kelapa dan nimfa hama *Sexava* yang terjebak pada lem serangga

b. Pemanfaatan Perangkap Hama Kelapa *Sexava*

Perangkap ini dibuat berdasarkan biologi dan tingkah laku imago betina hama *Sexava* spp. yang meletakkan telurnya di dalam permukaan tanah dan akan kembali memanjat pohon untuk digunakan sebagai sumber makanan dan tempat

berlindung. Telur yang menetas akan menjadi nimfa yang akan memanjat pohon kelapa untuk mendapatkan makanan. Perangkap *Sexava* efektif dalam menangkap nimfa yang baru ditetaskan, imago *Sexava* betina yang meletakkan telur di tanah dan nimfa serta imago yang hendak berpindah ke pohon kelapa lain. Perangkap hama kelapa *Sexava* bersifat aman terhadap lingkungan hidup.

Perangkap hama kelapa *Sexava* ini dapat dibongkar-pasang (*demountable trap*) (1) yang dipasang pada batang kelapa (2), bagian atas diikat dengan tali rafia (4,8), untuk menangkap nimfa yang baru ditetaskan dari telur dan imago *Sexava* yang baru meletakkan telur di atas atau di bawah permukaan tanah dan hendak memanjat pohon kelapa untuk memakan daun kelapa. Selain itu dapat menangkap nimfa dan imago *Sexava* yang pindah dari satu pohon ke pohon lainnya. Suatu perangkap hama kelapa *Sexava* yang dapat dibongkar-pasang yang terdiri dari kain berwarna hitam (3) yang dijahit dan dapat dibentuk seperti rok dengan penahan dan pembentuk model rok terbuat dari kawat berdiameter 0,2 inch yang dipasang pada bagian tengah (5,9) dan bawah (6,10) dan perekat dari bahan kain berserabut dan gerigi plastik (7) yang mudah ditutup dan dibuka kembali berkali-kali. Perangkap hama kelapa *Sexava*, dipasang pada batang kelapa dengan ketinggian 1-2 m dari atas permukaan tanah (Gambar 17). Setiap tanaman cukup dipasang satu perangkap.



Keterangan:

A. Perangkat yang dipasang pada ketinggian 1-2 m dari permukaan tanah

B. Design/Model

1. Perangkat hama kelapa *Sexava*
2. Batang kelapa
3. Kain hitam jenis asahi
4. Tali rafia yang dimasukkan dalam lobang nomor 8
5. Kawat diameter 0,2 mm yang dimasukkan dalam lobang nomor 9
6. Kawat diameter 0,2 mm yang dimasukkan dalam lobang nomor 10
7. Perekat dari bahan kain berserabut dan gerigi plastik
8. Lobang khusus berukuran 0,5–1 cm pada bagian atas
9. Lobang khusus berukuran 0,5–1 cm pada bagian tengah
10. Lobang khusus berukuran 0,5–1 cm pada bagian bawah

Gambar 17. Perangkat hama kelapa *Sexava*

Perangkap yang terpasang pada batang kelapa dapat menghalangi nimfa dan imago yang akan naik ke pohon kelapa untuk mencari makan, sehingga dapat memudahkan untuk mengoleksinya baik oleh orang dewasa maupun anak-anak. Pemasangan perangkap hama *Sexava* selama satu bulan dapat menangkap 0,9 – 6,6 nimfa/pohon/hari atau rata-rata 3,04 nimfa/pohon/hari dan 0,04 imago/pohon/hari. Dengan demikian dalam satu bulan *Sexava* yang terperangkap sekitar 92,4 ekor/pohon.

Pada bulan berikutnya, jumlah *Sexava* yang terperangkap jauh lebih rendah walaupun terjadi fluktuasi populasi di lapangan tetapi pada akhir bulan kedua jumlah yang terperangkap umumnya < 1 nimfa/pohon/hari (Hosang, 2008). Perangkap *Sexava* dapat dikombinasikan dengan penggunaan lem serangga atau teknik pengendalian lain sehingga lebih efisien dan efektif terutama untuk mengendalikan nimfa instar 1. Pada kenyataannya instar lebih tua dan imago juga terperangkap sehingga dapat mempercepat penurunan populasi hama *Sexava* di lapangan (Gambar 18 dan 19). Keuntungan dari penggunaan perangkap ini adalah dapat meningkatkan peran musuh alami seperti kadal, semut rang-rang dan laba-laba (Hosang dan Alouw, 2010). Hal ini disebabkan karena nimfa dan imago yang terperangkap dapat mempermudah predator tersebut mamangsanya. Perangkap hama *Sexava* ini, pada awalnya dikenal dengan nama perangkap *Sexava* tipe Balitka MLA. Nama ini diambil dari Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) dan nama peneliti (Meldy Leonardy Anderson (MLA) (Hosang, 2008; Hosang dan Alouw, 2010). Perangkap ini telah diusulkan untuk dipatenkan dengan nomor pendaftaran S00201100032.



Sumber : Hosang dan Alouw, 2010

Gambar 18. Rata-rata nimfa *Sexava* terperangkap per pohon



Foto MLA Hosang

Gambar 19. Pemanfaatan perangkap diintegrasikan dengan sanitasi kebun dan penanaman tanaman sela ubi jalar

5.3. Pengendalian Hayati

Musuh alami sebagai agens pengendalian hayati hama *Sexava* spp. terdiri dari parasitoid telur, parasitoid nimfa dan imago, predator dan patogen. Banyak jenis musuh alami yang berasosiasi dengan hama *Sexava* spp. tetapi hanya beberapa yang mempunyai potensi yang baik dalam mengendalikan populasi hama tersebut di lapangan.

a. Pemanfaatan Parasitoid Telur *Leefmansia bicolor*

Parasitoid telur *Leefmansia bicolor* merupakan salah satu agens hayati yang potensial untuk memarasit telur *Sexava* spp. Kemampuan parasitasinya sangat beragam, dan pada beberapa tempat sangat rendah (Warouw 1981; Hosang 1994). Parasitoid tersebut dapat mengendalikan populasi hama *Sexava* spp pada kondisi tertentu, dan tidak berhasil di daerah lain (Smee, 1965). Pada lokasi yang ditanam *Centrosema pubescens* parasitasi dapat mencapai 95 persen. Parasitoid telur *L. bicolor* yang dilepas dalam jumlah yang besar dapat berkembang dengan baik pada lokasi pelepasan di New Britain dan tingkat parasitasi dapat mencapai 72 persen (Warouw, 1981).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa telur *Sexava* yang diletakkan di tanah persentase terparasit lebih rendah (10-20 persen), dibanding dengan telur yang diletakkan di pohon (35-90 persen) (Hosang *et al.*, 2006). Di Pulau Seram (Maluku Tengah), satu dari tiga lokasi yang diamati terdapat parasitoid *L. bicolor* sebanyak 18,2 persen (Hosang *et al.*, 1992) (Gambar 20). Ciri biologi, teknik perbanyakan dan pelepasan parasitoid *L. bicolor* telah dipelajari di laboratorium dan di lapangan (Mawikere *et al.*, 1999; Alouw *et al.*, 2005).

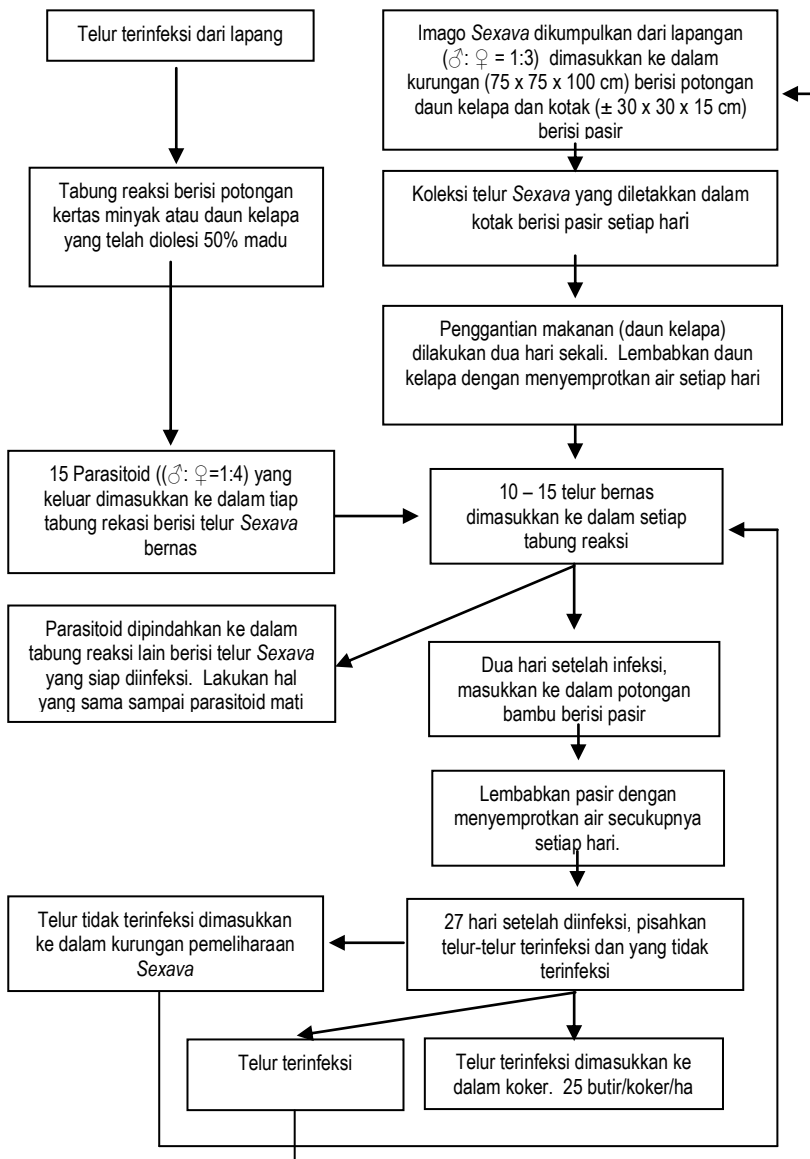


Foto MLA Hosang

Keterangan: A. Telur dengan lobang tempat keluar parasitoid
B. Imago parasitoid *L. bicolor*

Gambar 20. Telur *S. nubila* terparasit *Leefmansia bicolor*

Bahan dan alat yang diperlukan dalam perbanyakan parasitoid dan pelepasan *L. bicolor* adalah insektarium atau tempat pemeliharaan parasitoid, kurungan kasa berukuran 75 x 75 x 100 cm sebagai tempat pemeliharaan imago *Sexava* spp., kotak berukuran 30 x 30 x 15 cm sebagai tempat meletakkan telur *Sexava* spp., tabung reaksi, kapas, kain berwarna hitam, koker sebagai tempat peletakan telur terparasit untuk dilepas di lapangan, parang dan bahan pembantu lainnya. Tahapan pemeliharaan imago *Sexava* spp. dan parasitoid *L. bicolor* sudah tersedia dengan rincian seperti pada Gambar 21. Telur-telur *Sexava* spp yang sudah diinfeksi dan diletakkan dalam tabung reaksi dan potongan bambu berisi pasir seperti terlihat pada Gambar 22.



Sumber: Alouw *et al.*, 2005

Gambar 21. Diagram alir perbanyakan Parasitoid *L. bicolor*

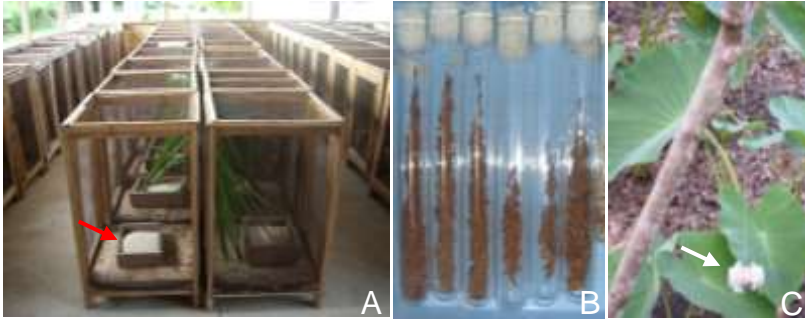


Foto: MLA Hosang

- Keterangan: A. Kotak berisi pasir sebagai tempat peletakkan telur
 B. Telur terinfeksi di dalam tabung reaksi
 C. Koker berisi telur terparasit yang digantung pada sebatang kayu (lihat anak panah) untuk pelepasan parasitoid di lapangan

Gambar 22. Tempat pemeliharaan *Sexava* spp.

b. Pemanfaatan Parasitoid Nimfa dan Imago *Stichotrema dallatorreanum*

Pada tahun 1989 dilakukan survei pendahuluan di Papua Barat, ternyata di Sorong dan beberapa pulau disekitarnya terdapat parasitoid nimfa dan imago yang potensial untuk hama *S. nubila* yaitu *Stichotrema dallatorreanum* (Strepsiptera: Myrmecolacidae). Pada bulan Juni 1989, parasitoid *S. dallatorreanum* ditemukan pada 5 desa dari 10 desa yang dikunjungi dengan rata-rata imago *Sexava nubila* terparasit 16,1 persen, Pada bulan Oktober 1989, dari 150 imago *S. nubila* yang dikoleksi ternyata 18,5 persen terparasit (Wigley *et al.*, 1989). Hasil survei selanjutnya menunjukkan bahwa tingkat parasitasinya bervariasi dari 16,1 – 21,9 persen (Hosang dan Soekarjoto, 1991). Persentase parasitoid ini rendah dibandingkan dengan kemampuan memarasit di Papua Nugini dapat mencapai 60 persen (Young, 1987).

Walaupun demikian sudah ada gambaran betapa pentingnya parasitoid ini apabila dapat dimanfaatkan secara efektif diwaktu mendatang.

Pengaruh parasitoid *S. dallatorreanum* terhadap inangnya telah dipelajari pada imago *Segestes decoratus* (Orthoptera: Tettigonidae). Dari 32 imago betina terparasit rata-rata mempunyai 11,7 telur dewasa dan 34,2 telur belum dewasa, sedangkan pada 31 imago betina tidak terparasit rata-rata terdapat 35,3 telur dewasa dan 19,0 telur belum dewasa. Disini jelas terlihat bahwa inang terparasit lebih sedikit ditemukan telur dewasa dibandingkan dengan inang tidak terparasit (Young, 1987). Studi seperti ini perlu dipelajari lebih lanjut karena imago yang dibedah umurnya tidak sama dan kemungkinan telur dewasa yang terdapat dalam imago terparasit tersebut masih hidup dan dapat berkembang dengan baik.

Hasil penelitian pengaruh parasitoid ini terhadap nimfa hama *S. decoratus* menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas nimfa 47,4 persen pada hari ke 30, sedang mortalitas nimfa tanpa perlakuan hanya 7,7 persen. Seluruh nimfa yang mati pada kelompok perlakuan terlihat adanya serangan triungulin (larva aktif) *S. dallatorreanum* pada kutikula, tetapi tidak terdapat pada serangga kontrol. Persentase mortalitas nimfa 87 persen pada hari ke 40 dan 100 persen pada hari ke 45, sedangkan pada kontrol berturut-turut 3,2 dan 16,7 persen (Young, 1987), dengan demikian jelaslah bahwa triungulin parasitoid *S. dallatorreanum* berpengaruh terhadap kehidupan inangnya.

Berdasarkan hasil penelitian pada imago *Sexava nubila* di Manokwari (130 sampel), Kepulauan Talaud (300 sampel), Seram (120 sampel) dan *Sexava coriacea* di Halmahera, Tahuna dan Bolaang Mongondow Selatan (sekitar 450 sampel) ternyata tidak ditemukan parasitoid *S. dallatorreanum*.

Berdasarkan situasi di Sorong dan sekitarnya (Papua Barat), menunjukkan bahwa parasitoid nimfa dan imago *S. dallatorreanum* merupakan parasitoid sangat penting pada *S. nubila*. Walaupun introduksi parasitoid ini pada *S. nubila* di Kepulauan Talaud tidak berhasil, tetapi perlu dipelajari lebih lanjut ekologi dan biologi parasitoid terutama peran semut sebagai inang dari imago jantan parasitoid *S. dallatorreanum*. Hal ini penting sebelum mengembangkan metode yang efektif untuk mengintroduksi parasitoid ke lingkungan baru (Wigley *et al.*, 1989). Sampai saat ini parasitoid tersebut belum dapat diperbanyak dan dimanfaatkan sebagai agens hayati hama *Sexava* spp di Indonesia.

c. Pemanfaatan Predator

Predator adalah organisme yang hidup bebas yang memangsa organisme lain. Predator dapat menyerang dari fase pra dewasa sampai fase dewasa dari serangga mangsa. Predator untuk mencapai fase dewasa, membutuhkan lebih dari satu individu mangsa. Predator serangga di alam, terdiri dari burung, ikan, amfibi, reptil, mamalia dan arthropoda. Pada umumnya yang biasa digunakan sebagai agens hayati dalam pengendalian hama adalah serangga dan tungau. Jenis – jenis predator adalah (a) predator monofagus (predator yang hanya memakan satu jenis mangsa), (b) predator oligofagus (memakan beberapa jenis mangsa), dan (c) predator polifagus atau generalis (memakan banyak jenis mangsa). Keuntungan dari predator yang bersifat generalis adalah dapat bertahan pada kondisi dengan jumlah populasi mangsa yang sedikit, karena bisa mendapatkan mangsa alternatif.

Predator generalis dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanaman dan dapat memangsa beberapa jenis hama. Pada tanaman kakao, perbedaan jenis semut dominan (*Oecophylla smaragdina* dan *Dolichoderus thoracicus*) sebagai

predator mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap hama kakao (Hosang, 2004; Hosang *et al.*, 2010) dan komposisi komunitas semut dapat berubah setiap waktu, tergantung kekayaan spesies antar daerah. Kekayaan spesies akan berkurang pada lokasi yang sudah melakukan intensifikasi (Rizali *et al.*, 2013). Predator hama *Sexava* lebih penting peranannya dalam mengatur populasi. Beberapa predator yang memangsa hama *S. nubila* diantaranya semut rang-rang *Oecophylla smaragdina*, laba-laba dan katak hijau banyak ditemukan pada tanaman kelapa di pulau Salibabu kepulauan Talaud. Predator tersebut biasanya memangsa nimfa *Sexava* (Zelazny dan Hosang 1988).

Tingkat kerusakan dan populasi hama *S. nubila* yang rendah di pulau Seram, disebabkan oleh banyaknya musuh alami terutama predator, burung, laba-laba dan semut rang-rang yang memangsa nimfa dan imago hama ini. Situasi populasi seperti ini akan berlangsung lama apabila ekosistem predator tersebut tidak terganggu (Hosang *et al.*, 1992). Secara alami, di lapangan dapat ditemukan imago *Sexava* yang mati akibat di mangsa predator (Gambar 23).



Foto: MLA Hosang

Gambar 23. Imago *S. coriacea* yang mati akibat dimangsa predator

Predator burung bentet (*Lanius schach*) (Gambar 24) mempunyai peluang sebagai agens hayati hama *Sexava coriacea*. Satu ekor burung *L. schach* dapat memangsa *S. coriacea* stadia nimfa 5,4 - 10,4 individu, dan imago rata-rata 2,4 individu (Lala *et al.*, 2010). Burung ini sudah diintroduksi dari Yogyakarta ke daerah serangan hama *S. nubila* di Pulau Salibabu, Sulawesi Utara untuk menekan populasi hama *Sexava* spp. Dua bulan setelah pelepasan, burung dapat diamati pada jarak 5 km dari lokasi pelepasan (Wagiman *et al.*, 2014). Introduksi predator ini mampu menurunkan populasi

belalang *S. nubila* dan intensitas kerusakan daun kelapa menurun secara signifikan dalam waktu 10 bulan setelah burung predator dilepas (Lala, 2014).



Sumber: Wagiman *et al.*, 2014

Gambar 24. Burung bentet (*Lanius schach*) sebagai agens hayati hama *Sexava*

d. Pemanfaatan Entomopatogen

Beberapa mikroorganisme dilaporkan dapat menginfeksi telur *Sexava* spp diantaranya *Phytium* sp, *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp. Persentase infeksi cendawan yang ditemukan di Pulau Kabaruan, Salibabu (Lirung) dan Karakelang (Melonguane) berturut-turut 19, 15 dan 29 persen (Warouw, 1981). Cendawan entomopatogen *Verticillium* sp (Hypomycetes: Dematiaceae) juga ditemukan menginfeksi telur *S. nubila* di Salibabu (Lirung) dan *S. coriacea* di Jailolo, Maluku Utara dengan persentase infeksi berturut-turut 16 dan 11 persen (Alouw *et al.*, 2000).

Pada serangga dewasa ditemukan mikroorganisme patogenik yang menginfeksi imago *S. nubila* dan *S. coriacea*

yaitu protozoa (*Gregarine*, *Nosema* sp dan *Adelina* sp). *Gregarine* pertama kali ditemukan menginfeksi *S. nubila*, sedangkan *Nosema* sp dan *Adelina* sp pada *S. coriacea*. Infeksi *Gregarine* dapat mencapai 78 persen, *Nosema* sp. 20 persen, dan *Adelina* sp. 21 persen (Hosang *et al.*, 1988; Hosang *et al.*, 1989; Hosang dan Wigley, 1989; Zelazny *et al.*, 1988). Sampai sekarang, entomopatogen yang ditemukan pada telur *Sexava* spp (*Phytium* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, dan *Verticillium* sp) dan pada serangga dewasa (*Gregarine*, *Nosema* sp, dan *Adelina* sp) belum berhasil dimanfaatkan dalam pengendalian hama *Sexava* spp. Namun mikroorganisme ini sudah tersedia di alam dan secara alami dapat mempengaruhi populasi hama tersebut.

Cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* yang diisolasi dari hama *Brontispa* ternyata dapat menginfeksi nimfa dan imago *Sexava* spp (Gambar 25). Mortalitas untuk nimfa *S. nubila* dapat mencapai 90 persen sedangkan imago 86 persen. Bioinsektisida ini disarankan untuk diaplikasikan dengan cara penyemprotan secara langsung pada tanaman muda atau pada tanaman inang lainnya seperti pisang dan pandan yang tumbuh di sekitar pertanaman kelapa (Hosang *et al.*, 2007). Cendawan *M. anisopliae* dapat dibiakkan pada media air kelapa dan efektif untuk hama *Oryctes* (Alouw *et al.*, 1993; Sambiran dan Hosang, 2007ab).

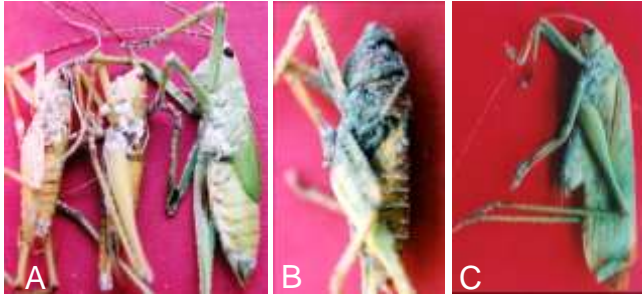


Foto MLA Hosang

Keterangan: Nimfa ditutupi miselium (A), ditutupi konidia (B) dan imago ditutupi konidia *M. anisopliae* var. *anisopliae* (C)

Gambar 25. Nimfa dan imago *S. nubila* yang terinfeksi *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*

VI. PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENGENDALIAN DENGAN INSEKTISIDA

Menyadari bahaya penggunaan insektisida dalam pengendalian hama *Sexava*, maka dianjurkan supaya insektisida digunakan jika memang sangat diperlukan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dipahami hal-hal sebagai berikut:

- a. Pengendalian kimia dapat dilakukan jika kerusakan daun sudah mencapai 20% atau apabila akan dilakukan pengendalian secara masal pada suatu daerah dengan tingkat serangan berat. Gunakan insektisida Dimehipo atau Bisultap 400 g/l) dengan dosis 10 ml/pohon (Hosang dan Laba, 2008) atau Monosultap 400 SL dengan dosis 5 ml/pohon (Hosang *et al.*, 2010). Pemakaian dapat melalui infus akar untuk tanaman muda dan injeksi batang untuk tanaman tua.
- b. Satu bulan setelah aplikasi, perlu diamati kembali kalau masih ada *Sexava* spp. yang hidup. Hal ini dimaksudkan untuk menilai apakah pelaksanaan pengendalian berhasil atau tidak. Kadang-kadang insektisida yang digunakan sudah lama disimpan sehingga tidak efektif lagi.
- c. Tiga bulan setelah aplikasi pertama, perlu diulang kembali untuk membunuh nimfa yang baru menetas. Nimfa tersebut berasal dari telur yang diletakkan oleh imago sebelum aplikasi pertama. Tindakan ini dapat diganti dengan pemanfaatan lem penjerat yang juga efektif untuk nimfa muda.
- d. Pengamatan dilakukan lagi satu tahun setelah aplikasi pertama untuk mengetahui pengaruh insektisida terhadap kerusakan tanaman.

- e. Aplikasi insektisida akan berhasil dengan baik apabila dilakukan secara bersama-sama pada satu daerah serangan, sehingga populasi hama dapat ditekan secara serentak.

Pengambilan keputusan penggunaan insektisida harus berdasarkan populasi hama, musuh alami dan kerusakan tanaman. Teknik penilaian kerusakan tanaman telah dikembangkan secara rinci, dengan pelaksanaan sebagai berikut (Balitka, 1990):

- a. Pilih secara acak 10 pohon kelapa pada kebun yang terdapat serangan *Sexava* spp. Panjat pohon tersebut dan potong pelepah daun yang berada pada pertengahan mahkota. Selain memotong pelepah daun, ambil juga anak daun ke 20 dan 40 pada pelepah daun termuda tanpa memotong pelepah daun tersebut.
- b. Ukur luas daun yang dimakan pada 4 anak daun yaitu anak daun ke 20, 40, 60 dan 80 yang dihitung dari pangkal pelepah daun.
- c. Untuk menghitung tingkat kerusakan daun, setiap anak daun yang diambil, diukur lebarnya pada dua tempat yaitu pada jarak 10 dan 30 cm dari pangkal anak daun. Apabila pada tempat tersebut telah rusak dimakan hama, dapat diduga dengan menggunakan anak daun ke 20 dan 40 dari daun termuda. Apabila kerusakan ini terjadi pada anak daun ke 60 dan 80, maka gunakan nomor anak daun yang sama dari pohon itu juga pada pengamatan berikutnya. Perhitungan luas anak daun utuh dilakukan sebagai berikut:

$$(\text{Lebar pada 10 cm} + \text{lebar pada 30 cm}) \times 10$$

Jika anak daun yang dimakan kurang dari separuh, maka luas daun yang dimakan dapat dihitung dengan menggunakan plastik transparan (5 x 20 cm) yang dibuat garis-garis segi empat dengan luas masing-masing 1 cm². Jika lebih separuh luas daun yang dimakan, maka dihitung luas daun sisanya saja. Dengan cara demikian dapat dihitung persentase kerusakan daun.

Cara penilaian kerusakan daun akibat serangan hama *Sexava* dikembangkan lebih lanjut dengan lima kategorikan yaitu sehat (skor 0), ringan (skor 1 = tingkat kerusakan mahkota daun 1-25%), sedang (skor 2 = tingkat kerusakan mahkota daun 26-50%), berat (skor 3 = tingkat kerusakan mahkota daun 51-75%), dan sangat berat (skor 4 = tingkat kerusakan mahkota daun 76-100 %) (Wagiman *et al.*, 2012). Teknik ini juga dapat dipakai dalam pengambilan keputusan penggunaan insektisida. Contoh tanaman untuk skor 0 sampai 4 seperti pada Gambar 26.



Foto: MLA Hosang

Gambar 26.
Tingkat kerusakan mahkota daun kelapa akibat serangan hama *Sexava coriacea*

VII. SEKOLAH LAPANG PENGENDALIAN HAMA TERPADU (SL-PHT)

Strategi pengendalian ramah lingkungan erat kaitannya dengan pembatasan residu pestisida di alam. Untuk itu pengendalian hama *Sexava* spp. harus dilakukan secara terpadu dengan melibatkan banyak petani, sehingga penekanan populasi hama dapat mencakup areal yang luas. Penerapan PHT dapat diimplementasikan secara bijaksana dengan memperhatikan populasi hama, musuh alami, dan kerusakan tanaman, sehingga dalam pelaksanaannya selalu berwawasan lingkungan dengan meminimalkan penggunaan insektisida.

Arah pengembangan kedepan petani perlu didorong untuk mengendalikan hama *Sexava* spp. dengan menekankan pada integrasi pemanfaatan perangkat *Sexava*, lem serangga, penanaman tanaman sela, sanitasi kebun, penggunaan pupuk organik dan mengoptimalkan peran parasitoid telur *L. bicolor* serta musuh alami lainnya. Dalam hal ini petani tidak dapat bekerja sendiri tetapi harus berkoordinasi dengan petani lain dalam suatu lokasi pengendalian.

Perangkat *Sexava* spp. mudah dibuat dan diaplikasi serta dapat dibongkar pasang sehingga mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya. Perangkat ini dapat di buat di lapangan oleh petani dengan bantuan teknis dari penyuluh atau peneliti. Demikian juga dengan pemanfaatan lem serangga yang mudah di peroleh, harganya relatif murah dan diaplikasikan di lapangan.

Dalam mengatasi masalah hama *Sexava* spp. tidak terlepas dari peran aktif seluruh komponen masyarakat secara umum, baik pemerintah, swasta, petani, peneliti, dan penyuluh lapangan. Hal ini berarti bahwa pemerintah/swasta dapat memberikan bantuan dana pengendalian dan petani

siap melaksanakan pengendalian didampingi peneliti dan penyuluh lapangan.

Pengendalian hama *Sexava* spp. tidak akan berhasil dengan baik apabila dilakukan secara perorangan, sehingga perlu dibentuk dan dibina dalam SL-PHT. Sosialisasi pengendalian *Sexava* spp. dilakukan dalam kelompok, sehingga para petani boleh belajar bersama, bekerja bersama dan menyelesaikan masalah bersama. Keberhasilan para petani ini dapat menjadi motivasi bagi petani lain di luar kelompok. Penerapan SL-PHT sudah dipraktikkan pada pengendalian hama *Sexava*, *Oryctes* dan *Brontispa* (Balitka, 2007; Hosang *et al.*, 2007; Sambiran dan Hosang 2012).

Sekolah lapangan ini dirancang untuk hama *Oryctes* (Anonim, 2005), tetapi dapat dimodifikasi untuk hama *Sexava* spp. Istilah Sekolah Lapangan (SL) berasal dari Indonesia (Jawa Tengah-1989) yang berarti *Field School* atau dikenal juga dengan *Farmer Field School* (FFS). SL merupakan proses belajar kelompok dengan metode belajar tidak formal dan dilakukan di lapangan bukan dalam ruangan kelas. Dalam kegiatan ini, petani dilibatkan dalam melakukan percobaan, partisipasi petani dan belajar bersama.

Keuntungan yang diperoleh dalam mengikuti kegiatan Sekolah Lapangan adalah sebagai berikut: (a) mengurangi ketergantungan terhadap agro-kimia, (b) melindungi lingkungan hidup, (c) mengurangi residu pestisida pada makanan, (d) mengurangi polusi pada air (air tanah, sungai, danau), (e) melindungi makhluk hidup seperti burung, katak, serangga berguna, (f) meningkatkan keanekaragaman hayati, (g) konservasi tanah dan memelihara kesuburan tanah, (h) mengurangi biaya produksi, meningkatkan pendapatan dan stabilisasi hasil, (i) aman terhadap petani dan konsumen, (j) Mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal dan

energi, dan (k) meningkatkan kualitas produksi (Anonim 2005).

Dalam SL-PHT disosialisasikan juga suatu sistem usahatani kelapa mulai dari penanaman, pemeliharaan tanaman yang baik, panen dan pascapanen (pembuatan aneka produk kelapa), bahkan sampai pemasaran hasil pertanian. Hal ini penting untuk membuka wawasan kepada petani tentang pentingnya tanaman kelapa sehingga mereka termotivasi untuk memelihara tanaman kelapa.

VIII. PENUTUP

Tindakan PHT untuk hama *Sexava* spp dapat berhasil dengan baik apabila ada kerjasama antara petani, petugas lapangan, peneliti dan pemerintah pusat/daerah. Pengendalian hama *Sexava* spp tidak dapat berhasil dengan baik jika dilakukan secara perorangan, untuk itu perlu dilakukan secara bersama-sama dalam satu kelompok tani dengan organisasi yang baik sehingga pengendalian mencakup areal yang cukup luas.

Penerapan teknologi PHT perlu dititik beratkan pada teknologi pengendalian secara budidaya, mekanis, dan pengendalian hayati. Ketiga teknik pengendalian ramah lingkungan ini dapat dioptimalkan supaya penekanan populasi dapat berlangsung dalam jangka panjang dan berkelanjutan. Pembentukan SL-PHT dapat mempercepat program pengendalian hama *Sexava* di daerah sebarannya di Indonesia Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Proceeding of the Farmer Field Shool Curriculum APCC, Indonesia. 115p.
- Alouw, J.C., F. Tumewan, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang.1993. Air kelapa sebagai media tumbuh cendawan *Metarhizium anisopliae* (Match) Sorokin. Buletin Balitka. 20: 59-63.
- Alouw, J.C., J. Mawikere, S. Sabbatoellah dan M.L.A. Hosang. 2000. Cendawan entomopatogen pada telur *Sexava* sp. Buletin Palma. 26:7-10.
- Alouw J.C., J. Mawikere, S. Sabbatoellah dan M.L.A. Hosang. 2005. Teknologi pembiakan dan pemanfaatan *Leefmansia bicolor* (Hymenoptera: Encyrtidae) sebagai parasitoid telur *Sexava* spp. Monograf hama dan penyakit kelapa; 42-49.
- Balitka. 2005. Penyempurnaan Pengendalian Hama *Sexava* Secara Terpadu. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Balitka. 1990. Pedoman pengendalian hama dan penyakit kelapa. Badan Litbang, Balitka, FAO/UNDP, Dirjenbun, Direktorat Perlintan. 100 hlm.
- Bennett, C.P.A., M.L.A. Hosang and B.H. Assa. 1986. Observation of pests and diseases of coconut *Cocos nucifera* L. in Northern islands of Maluku. Coconut Research Institute. 85p.
- Basri, H. 2014. Kelayakan Usahatani Kakao Sebagai Tanaman Sela di antara Kelapa. BPP Lampung.
- Darwis, S.N. 1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Deptan, Balitbangtan, Balitka Manado.

- Dirjenbun. 2008. Kebijakan perlindungan perkebunan. Prosiding Seminar Regional PHT Kelapa; Manado, 27 November 2008. 11-36.
- Hasni, H., Amrizal, N.M. Mokodongan. 1996. Skala Usahatani optimal dengan dasar kelapa. Laporan Tahunan 1995/1996. Balitbangtan, Puslitbangbun. Balitka. Terbitan Khusus. 181-187.
- Hosang, M.L.A. 1989. Accidental introduction of *Sexava coriacea* into Dumagin, Pinolosian, Bolaang Mongondow, North Sulawesi. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 126-127.
- Hosang, M.L.A. 2004. Interactions between natural enemies, herbivores and cacao in Palolo valley, Central Sulawesi. Dissertation, Graduate School, Bogor Agricultural University, Bogor.
- Hosang M.L.A. 2005. Bioekologi hama *Sexava* spp. (Orthoptera: Tettigoniidae). Monograf Hama dan Penyakit. 1-10.
- Hosang, M.L.A. 2008. Teknologi Baru Pengendalian Hama *Sexava* dengan Perangkap Tipe Balitka MLA. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 14(1); 22-24.
- Hosang, M.L.A. dan Soekarjoto. 1989. Serangan hama *Sexava coriacea* di desa Dumagin Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara. Buletin Balitka. 9:29-35.
- Hosang, M.L.A. and P. Wigley. 1989. Diseases of *Sexava* spp. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report, Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 140-147.

- Hosang, M.L.A. and B. Zelazny. 1989. Control of *Sexava coreacea* with systemic insecticide. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report, Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 128-131.
- Hosang, M.L.A. dan Soekarjoto. 1991. *Stichotrema dallatorreanum* parasit potensial pada nimfa dan imago *Sexava nubila* di Irian Jaya. Buletin Balitka. 14: 52-56.
- Hosang M.L.A. dan S. Sabbatoellah. 2005. Dampak kerusakan tanaman akibat serangan *Sexava* spp. terhadap penurunan produksi kelapa. Monograf Hama dan Penyakit Kelapa. 2005; 20-25.
- Hosang, M.L.A. dan I.W. Laba. 2008. Efektivitas insektisida Bisultap terhadap *Sexava nubila* di Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara. Buletin Palma. 34:18-24.
- Hosang, M.L.A. and J.C. Alouw. 2010. Ecofriendly trap to control *Sexava* spp. Cord, International Journal on Coconut R&D. 26(1): 44-51.
- Hosang, M.L.A., B. Zelazny and F. Tumewan 1988. Attempts to release gregarines (Protozoa, Gregarine) into *Sexava nubila* populations of the Talaud Islands. UNDP/FAO Intergrated Coconut Pest Control Project, Annual Report, Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 62-68.
- Hosang, M.L.A., P. Wigley dan Soekarjoto. 1989. Kemungkinan Pengendalian hama *Sexava* dengan protozoa (Gregarine, Nosema, dan Adelina). Jurnal Penelitian Kelapa. 4(1): 94-103.
- Hosang, M.L.A., Soekarjoto dan J. Mawikere 1991. Efektivitas penggunaan insektisida Gusadrin terhadap populasi *Sexava coriacea*. Buletin Balitka. 14: 57-60.

- Hosang, M.L.A., F. Tumewan dan Soekarjoto. 1992. Perkembangan populasi hama *Sexava nubila* di Pulau Seram, Maluku Tengah. Buletin Balitka. 38-43.
- Hosang, M.L.A., S. Sabbatoellah dan F. Tumewan. 2006. Penerapan Teknologi PHT untuk hama *Oryctes*, *Sexava* dan *Brontispa*. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa VI Buku 1; Gorontalo, 16-18 Mei 2006; 123-143.
- Hosang, M.L.A., J.C. Alouw dan S. Sabbatoellah. 2007. Prospek Pemanfaatan Bioinsektisida Metabron dalam Pengendalian Hama *Sexava*. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa VI Buku 2; Gorontalo, 16-18 Mei 2006. Puslitbangbun 2007. 181-193.
- Hosang, M.L.A., J.C. Alouw dan I.W. Loba. 2010. Pengujian Lapangan Insektisida Monosultap 400 SL Terhadap Hama *Sexava nubila* pada Tanaman Kelapa. Buletin Palma. 39: 163-172.
- Hosang, M.L.A., C. Schulze, T. Tschardt, and D. Buchori. 2010. The potential of artificial nesting sites for increasing the population density of the black cacao ants. Indonesian Journal of Agriculture. 3(1): 45-50.
- Isnaini N. Perkiraan luas serangan *Sexava* spp. TW2 dan TW3 tahun 2015 pada tanaman kelapa. Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Perlindungan Perkebunan. Ditjenbun Pertanian.go.id/perlin; 2015.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. van der Laan with assistance of G.H.L Rothschild. PT Ichtar Baru van Hoeve, Jakarta. 701pp.

- Lala, F. 2014. Introduksi burung bentet kelabu *Lanius schach* Linn. dari Yogyakarta ke Sulawesi Utara untuk pengendalian hayati hama *Sexava nubila* Stal. pada pertanaman kelapa. Disertasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lala, F., F.X. Wagiman dan S.P. Nugroho. 2010. Daya Mangsa dan Respon Fungsional Burung Predator *Lanius* sp. Terhadap Hama Kelapa *Sexava coriacea*. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VII Buku I, Manado, 26-27 Mei 2010. 89-96.
- Leefmans, S. 1926. A new *Sexava* species from. the island poat (Celebes). Treubia. 9(4).
- Lever, R.J.A.W. 1969. Pests of the Coconut Palm. No.18. FAO. Rome, Italy. 190pp.
- Mawikere, J., J.C. Alouw, M.L.A. Hosang dan F. Tumewan. 1999. Karakteristik biologi *Leefmansia bicolor* sebagai parasitoid telur hama *Sexava* sp. Buletin Palma. 25: 55-61.
- Rauf, A. 1996. Analisis ekosistem dalam pengendalian hama terpadu. Pelatihan Hama dan Penyakit Tanaman Padi dan Palawija Tingkat Nasionalm, Jatisari 2-19 Januari 1996. 11h.
- Rizali, A., Clough Yann, Buchori Damayanti, M.L.A. Hosang, M. Bos Merijn, T. Tschardtke. 2013. Long-term change of ant community structure in cacao agroforestry landscapes in Indonesia. Insect Conservation and Diversity. 6: 328-338; doi: 10.1111/j.1752-4598.2012.00219.x.
- Sabbatoellah, S. dan M.L.A. Hosang. 2006. Kemampuan Makan *Sexava nubila* Stall (Orthoptera : Tettigoniidae) pada Daun Kelapa. Buletin Palma. 2006: 31: 79-90.

- Sabbatoellah, S, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang. 2006. Pengujian insektisida sistemik terhadap hama *Sexava nubila* di Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara. Buletin Palma. 30: 46-53.
- Sambiran, W.J. dan M.L.A. Hosang. 2007a. Patogenisitas *Metarhizium anisopliae* dari beberapa media air kelapa terhadap *Oryctes rhinoceros* L. Buletin Palma. 32: 1-11
- Sambiran, W.J. dan M.L.A. Hosang. 2007b. Air kelapa sebagai media tumbuh cendawan *Metarhizium anisopliae* Metch. Sorokin, agens hayati *Oryctes rhinoceros* L. Buletin Palma. 33: 9-17.
- Sambiran, W.J., J.C. Alouw dan M.L.A. Hosang. 2012. Difusi Teknologi Pengendalian Hama Terpadu *Brontispa longissima* Gestro. Buletin Palma. 13(2): 86-91.
- Smee, L. 1965. Insect pest of *Cocos nucifera* in territory of Papua New Guinea. Their habits and control. Papua New Guinea Agric Journal. 17(2): 51-64.
- Singh, S.P. and P. Rethinam. 2005. Long-horned grasshoppers and their management in coconut and oil palm ecosystems. Cococinfo International. 12(2): 10-14.
- Soekarjoto, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang. 1990. Pengujian insektisida sistemik melalui infus akar dan daun untuk mengendalikan *Sexava nubila* di Sangihe Talaud. Buletin Balitka. 12: 101-104.
- Tjoa Tjien Mo. 1953. Memberantas hama-hama kelapa dan kopra. Noorhoff-holff. Jakarta. 270 pp.
- Wagiman, F.X., M.L.A. Hosang dan F. Lala. 2012a. Analisis respons kelapa terhadap serangan hama *Sexava* dan pengembangan skoring kerusakan di Kabupaten Kepulauan Talaud.

- Wagiman, F.X., M.L.A. Hosang dan F. Lala. 2012b. Dampak serangan hama belalang *Sexava* terhadap kerusakan bunga betina dan buah kelapa. Makalah Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Pertanian dan Perikanan Tahun 2012. Fakultas Pertanian UGM, 5 September 2012.
- Wagiman, F.X., N.S. Putro, F. Lala dan M.L.A. Hosang. 2014. The introduction of Predatory Bird *Lanius schach* from Yogyakarta to Salibabu Island for controlling *Sexava* spp. on coconut palm. Buletin Palma. 15(2): 115-119.
- Warouw. J. 1981. Dinamika populasi *Sexava nubila* Stal (Orthoptera, Tettigoniidae) di Sangihe Talaud dalam hubungan dengan kerusakan tanaman kelapa. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor.
- Watson, T.F., L. Moore and G.W. Ware. 1975. Practical Insect Pest Management. A Self-Instruction Manual. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 196p.
- Wigley, P., M.L.A. Hosang dan Soekarjoto. 1989. A Strepsid parasite of *Sexava nubila*. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report, Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 132-139.
- Willemse, F. 1977. Classification and distribution of the Sexvavae of the Melanesian Subregion (Orthoptera, Tettigonioidea, Mecopodinae). Tijdschriftvoore.
- Young, G.R. 1987. Some parasites of *Segestes decoratus* Redtenbacher (Orthoptera:Tettigoniidae) and their possible use in the biological control of tettigoniid pests of coconuts in Papua New Guinea. Bulletin Entomology Research. 77: 515-524.
- Zelazny, B. and A.R. Alfiler, 1987. Ecological Methods for *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). Ecological Entomology. 12: 227-238.

- Zelazny, B. and M.L.A. Hosang, 1987. Population studies on *Sexava* spp. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 47-59.
- Zelazny, B. and M.L.A. Hosang. 1988. Ecological studies on *Sexava* spp. and discussion on control with pesticides. UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 69-78.
- Zelazny, B. and M.L.A. Hosang. 1991. Estimating defoliation of coconut palms by insect pests. *Tropical Pest Management*. 37(1): 63-65.
- Zelazny, B., J.E.Henry, M.L.A. Hosang. 1988. New attempts on biological control of *Sexava* spp. Prosiding Seminar Hama dan Penyakit Kelapa; Manado, 28-31 Maret 1988; 52-62.

INDEKS

- A
Abdomen, 10, 11
Acrididae, 7
Adelina sp, 46
Aspergillus sp, 45, 46
- B
Belalang Ambon, 5, 12
Belalang pedang, 7
Belalang Togeang, 5, 12
Belalang Talaud, 5, 7
Boto-boto, 5, 7
Brontispa, 46, 53
Bursa kopulatriks, 10,11
- C
Centrosema pubescens, 38
Cercus, 14, 15
- D
Dematiaceae, 46
Doirania leefmansii, 31
- E
Ekobiologi, 2, 5
Entomopatogen, 45, 46
- F
Farmer Field School, 53
Filiform, 7
- Imago betina, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 18, 19, 34, 42
Imago Jantan, 6, 8, 10, 13, 14,
15, 18, 19, 42
Insektarium, 10, 39
Insektisida sistemik, 21, 22,
31, 32
Injeksi batang, 31, 32, 48
- K
Kopulasi, 10, 11, 34
- L
Leefmansia bicolor, 8, 31, 38, 39j
40, 52
Long-horned grasshoppers, 7
- M
Metarhizium anisopliae var.
anisopliae, 47, 48
Myrmecolacidae, 41
- N
Nimfa, 1, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13,
18, 19, 21, 22, 25, 31, 34,
35, 36, 37, 41, 42, 44, 45,
46, 47, 48
Nosema sp, 46
- O
Oecophylla smaragdina, 43

- G
Gregarine, 46
- I
 Infus akar, 31, 32, 48
- P
 Paurometabola, 5
 Parasitoid, 8, 31, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 52
 Pengendalian Hama Terpadu, 2, 20, 27, 29, 52
 Pengendalian mekanis, 33, 34
 Pengendalian hayati, 33, 37, 54
Penicillium sp., 45, 46
 Pestisida, 1, 52, 53
 PHT, 2, 25, 52, 53, 54
Phytium sp., 45, 46
 Predator, 36, 37, 43, 44, 45
- R
 Ramah lingkungan, 2, 32, 33, 52, 54
 Resistensi, 1, 32
 Residu pestisida, 1, 52, 53
 Resurgensi hama, 2, 52
- S
 Sekolah Lapang Pengendalian Hama terpadu, 2, 52
- Orthoptera, 1, 5, 42
Oryctes, 46, 53
 Outbreak, 5
 Ovipositor, 7, 8, 11, 12, 13, 14
- Sexava coriacea*, 5, 12, 16, 42, 45
Sexava karnyii, 5, 12, 16
Sexava nubila, 5, 7, 41, 42, 16
Sexava novae-guineae, 5
 Sort-horned grasshopper, 7
 Stadium, 7, 8, 12
Stichotrema dallatorreanum, 41
 Strepsiptera, 41
Styli, 14, 15
 Subgenital plate, 14, 15
- T
 Tanaman inang, 17, 46
 Teknik budidaya, 33
 Tettigoniidae, 1, 5
- V
Verticillium sp., 17
- Z
 Zingiberaceae,

RIWAYAT HIDUP



Dr. Meldy Leonardy Anderson Hosang lahir di Liwutung, Minahasa, Sulawesi Utara, adalah putra dari Bapak Frans Hosang (alm) dan Ibu Annie Femmy H. Ratela (almh). Menikah dengan Dr. Ir. Betsy A.N. Pinaria, MS dan dikaruniai dua anak, yaitu: dr. Friska Meisy Hosang, dan Klaudio Dickson Hosang, SE, MBA, MPA. Menamatkan Sekolah Dasar Negeri III Liwutung di Liwutung, tahun 1969; Sekolah Menengah Pertama Negeri Liwutung di Liwutung, tahun 1972; Sekolah Pertanian Menengah Atas di Manado, tahun 1976. Memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT), Manado, tahun 1983, memperoleh gelar Magister Sains dan Doktor dari Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor, masing-masing pada tahun 1995 dan 2004.

Pernah mengikuti beberapa pelatihan yang terkait dengan bidang kompetensinya, antara lain: South East Asian Course on insect and Mite identification at National University of Malaysia, Bangi Selangor, Malaysia (1986); Insect Pathology Training at the Rangeland Insect Laboratory, Montana State University, Bozeman, Montana, Amerika Serikat (1988); Training in Biological Statistics and Ecology at Institute of Agroecology, University of Gottingen, Jerman (2002), merupakan bagian dari penyelesaian studi doktoral di IPB Bogor.

Bekerja pada Balai Penelitian Kelapa (sekarang Balai Penelitian Tanaman Palma), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian mulai tahun 1984. Pernah dipercayakan sebagai Ketua Kelompok Peneliti Entomologi/

Fitopatologi (1986-1992; 1995-1999; 2012-2013); Pemimpin Program Penelitian Kelapa (2004); Koordinator Program Penelitian (2005-2015).

Jabatan fungsional penelitiannya diawali sebagai Asisten Peneliti Madya tahun 1988, Ajun Peneliti Muda tahun 1991, Ajun Peneliti Madya tahun 1992, Peneliti Muda tahun 1994, Peneliti Madya tahun 1997, Ahli Peneliti Muda tahun 2000, Peneliti Utama golongan IV/d tahun 2007 dan memperoleh Peneliti Utama golongan IV/e bidang hama dan penyakit tanaman tahun 2012.

Seratus tiga puluh karya tulis dan publikasi ilmiah telah dihasilkan baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding, dan makalah yang diterbitkan, dan 27 diantaranya dalam bahasa Inggris.

Pengalaman kerjasama penelitian dengan institusi dari luar negeri diantaranya: (1) Tahun 1987- 1990 sebagai counterpart pada UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project. (2) Tahun 2001-2004, melaksanakan penelitian Interactions Between Natural Enemies, Herbivores, and Cacao in Palolo Valley, Central Sulawesi, yang tergabung dalam STORMA (Stability of Rainforest Margins) Project di Sulawesi Tengah yang dibiayai oleh the Deutsche Forschungsgemeinschaft (SFB 552), Jerman. (3) Tahun 2003, melaksanakan penelitian Effect of Ant Communities on Cacao Pests and Diseases in Central Sulawesi, Indonesia kerjasama dengan the SUCCESS (Sustainable Cacao Extension Services for Smallholders) Project Sulawesi yang dibiayai oleh American Cacao Research Institute (ACRI). (4) Tahun 2004-2007 melaksanakan kegiatan CFC/DFID/APCC/FAO Project on Coconut Integrated Pest Management.

Menerima penghargaan Ketahanan Pangan Tingkat Nasional dari Presiden Republik Indonesia di Istana Negara,

Jakarta, tahun 2007. Menerima penghargaan 105 Inovasi Indonesia prospektif tahun 2013 dan penghargaan 106 Inovasi Indonesia prospektif tahun 2014 dari Menteri Riset dan Teknologi Republik Indonesia. Menerima Tanda Kehormatan Satyalancana Karya Satya XXX tahun dari Presiden Republik Indonesia yang diserahkan oleh Menteri Pertanian di Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta, tahun 2015.



Ekobiologi & Pengendalian HAMA SEXAVA PADA TANAMAN KELAPA



Hama *Sexava* spp. (Orthoptera: Tettigoniidae) dapat menyebabkan kerusakan serius pada tanaman kelapa di Kawasan Timur Indonesia seperti Sulawesi Utara, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat.

Sejarah membuktikan bahwa hama ini sangat merusak tanaman kelapa sehingga pada tahun 1978 dilakukan pengendalian dengan insektisida melalui penyemprotan dari udara. Sesudah itu dilanjutkan dengan penggunaan insektisida melalui injeksi batang dengan insektisida sistemik. Pengendalian dapat menekan populasi hama dalam waktu cepat tetapi tidak berkelanjutan malahan terdapat dampak samping yang merugikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Dalam buku ini akan dikemukakan tentang ekobiologi hama *Sexava*, sehingga pengendalian lebih difokuskan kepada kegiatan budidaya tanaman kelapa yang tepat, pengendalian secara mekanis dan pengendalian secara hayati yang ramah lingkungan dan berkesinambungan.



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp. 021-7806202, Faks. 021-7800644

