



ISBN : 978-602-74095-0-7



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA

MALANG, 1-3 Oktober 2015

**METAMORFOSIS:
SERANGGA UNTUK KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK**

Bogor Agricultural University

**PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA
(P E I)**



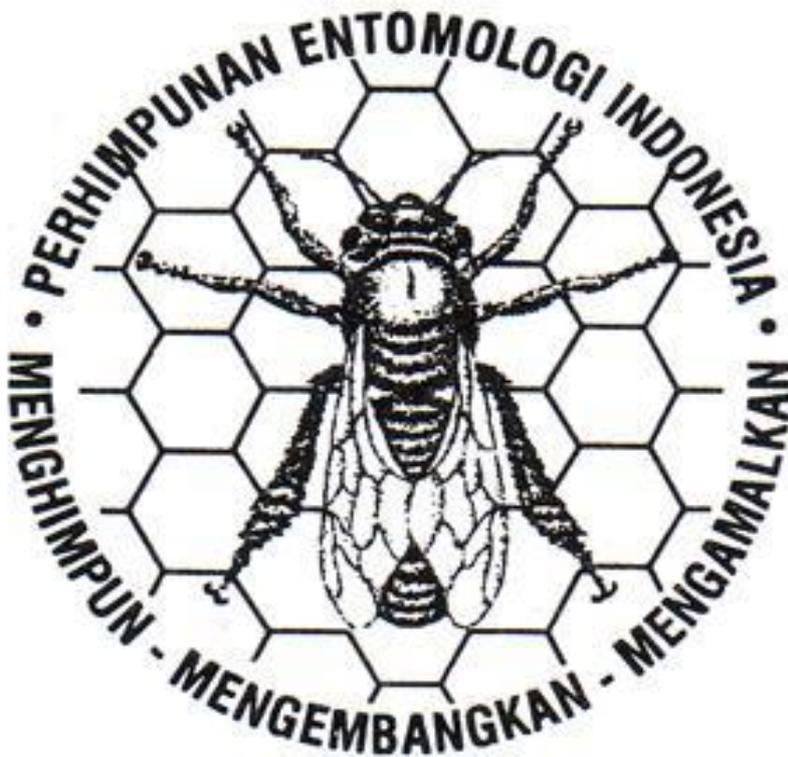


ISBN: 978-602-74095-0-7

POSIDING SEMINAR NASIONAL

PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA (PEI)

METAMORFOSIS: SERANGGA UNTUK KEHIDUPAN YANG LEBIH BAIK



Diselenggarakan di Gedung Widyaloka
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Malang, 1-2 Oktober 2015

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ISBN: 978-602-74095-0-7

Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia

Metamorfosis: Serangga Untuk Kehidupan Yang Lebih Baik

Penyunting

Prof. Dr. Subiyakto

Prof. Dr. Nurindah

Dr. Achmad Rizali

Prof. Dr. Damayanti Buchori

Dr. Purnama Hidayat

Dr. Bandung Sahari

Dr. Araz Meilin

Dr. Yaherwandi

Pelaksana

Agus Ridwan

Putry Syaherani



Perhimpunan Entomologi Indonesia

April 2016

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua PEI	ii
Laporan Ketua Panitia Penyelenggara	iv
Daftar Isi	vii
Keynote speech: Serangga dalam Kehidupan Manusia <i>Purnama Hidayat</i>	1
Uji Efikasi Ekstrak Daun <i>Tephrosia vogelii</i> terhadap Ulat <i>Plutella xylostella</i> <i>R.R. Rukmowati Brotodjojo, Mustajab H Kusnadi, Kholifah</i>	13
Kajian Pemanfaatan Entomopatogen Indigenous Indonesia yang Potensial Sebagai Kandidat Biopestisida Ramah Lingkungan Terhadap Hama Penting Tanaman Cabai <i>Christina L. Salaki, Jantje Pelealu, Luice A. Taulu, Asih K. Karjadi, dan Sisca D. Rumagit</i>	22
Mass Production of Entomopathogenic nematodes for Plant Protection for Sustainable Development in Indonesia <i>Didik Sulistyanto</i>	36
Pemanfaatan Ekstrak Tanaman Dan Bagian Tanaman Sebagai Pestisida Botani Dan Atraktan Hama <i>J. Manueke, D. Tarore, E. Mamahit, D. Sualang</i>	48
Uji lama penyimpanan tepung buah sirih hutan (<i>Piper aduncum</i> L.) dalam mengendalikan hama kutu daun persik (<i>Myzus persicae</i> Sulzer) (Homoptera: Aphididae) pada tanaman cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) <i>Rusli Rustam, Jeltje Hennie Laoh dan Riyanto Tamba</i>	56
Pengaruh kelembaban tanah terhadap infeksi jamur patogen serangga pada uret perusak akar (<i>Lepidiota stigma</i>) <i>Tri Harjaka, Edhi Martono, Witjaksono dan Bambang Hendro Sunaminto</i>	67
Efek Kronis Toksin <i>Bacillus thuringiensis</i> Cry1A.105 terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan <i>Ostrinia furnacalis</i> <i>Fransiska Ningrum Dian Puspita, Y. Andi Trisyono dan Witjaksono</i>	74
Keefektifan minyak biji jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i> linn.) Terhadap mortalitas dan efek lanjutan pada larva <i>Spodoptera litura</i> F. <i>Tukimin SW dan Supriyono</i>	85
Aplikasi ekstrak mimba dengan pelarut alkohol terhadap mortalitas wereng batang coklat (<i>Nilaparvata lugens</i> Stal.) <i>Nova Laili Wisuda</i>	96
	vii

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Daya tangkap sex feromon terhadap hama penggerek buah kakao (<i>Conopomorpha cramerella</i> (Lepidoptera: Gracilaridae) dan intensitas serangannya <i>Abdi Negara</i>	104
2. Keanekaragaman parasitoid pada perkebunan tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) di PT GMP (Gunung Madu Plantations), Lampung dan PT LPI (Laju Perdana Indah), Sumatera Selatan <i>Betari Safitri dan Nina Maryana</i>	112
3. Serangan Hama Defoliator pada Bibit Tanaman Kehutanan <i>Sri Utami dan Agus Ismanto</i>	124
4. Perilaku Petani Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) dan Non Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (Non SLPTT) dalam menggunakan Insektisida pada Tanaman Padi <i>Mohammad Hoesain dan Sucipto</i>	133
5. Efikasi Bakteri Entomopatogen Terhadap Larva <i>Spodoptera litura</i> F. (Lepidoptera, Noctuidae) <i>Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Bramantyo Wikantyo, Apriwi Zulfitri, Deni Zuliana</i>	142
6. Pengaruh Daya Simpan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> Terhadap Hama Wereng Batang Coklat (<i>Nilaparvata lugens</i> Stal.) <i>Tri Eko Wahyono, I Wayan Laba dan Cucu Sukmana</i>	150
7. Uji Repeansi <i>Naftalen</i> (Kapur Barus) Untuk Pengendalian Kumbang Tanduk <i>Oryctes rhinoceros</i> (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Perkebunan Kelapa Sawit, <i>Elaeis guineensis</i> <i>Heri Sunarko</i>	156
8. Efektivitas Formulasi <i>Emusifiable Concentrate</i> (EC) Minyak Mimba Terhadap Rayap Tanah (<i>Coptotermes</i> sp) <i>Arief Heru Prianto</i>	166
9. Catatan hama baru, <i>Diabrotica</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) pada pertanaman kedelai di Ngale, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur <i>Lutfi Afifah, Purnama Hidayat dan Ciptadi Achmad Yusup</i>	172
10. Preferensi wereng hijau (<i>Nepotettix virescens</i>) terhadap beberapa varietas unggul baru padi inbrida <i>Nur Rosida, Wasis Senoaji dan Ahmad Muliadi</i>	180
11. Perbandingan Rasio Imago Baru yang Terbentuk pada Berbagai Kombinasi Sepasang Imago Wereng Coklat <i>Imam Habibi, Witjaksono dan Arman Wijonarko</i>	187
12. Perkembangan <i>Graphium doson</i> pada Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i>) dan Kantil (<i>Magnolia champaga</i>) <i>Hasni Ruslan, Ikna suyatna Jalip dan Noor Farikhah Haneda</i>	192
13. Karakter Genitalia Kepik <i>Helopeltis antonii</i> Signoret dan <i>H. theivora</i>	198



Waterhouse (Hemiptera: Miridae)
Gita Cempaka dan Purnama Hidayat

Identifikasi trips (Insecta: Thysanoptera) Subordo Tubulifera berdasarkan karakter morfologi di Kabupaten Bogor
Nia Kurniawaty, Purnama Hidayat dan Aunu Rauf 206

Suhu Liang Kembara Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae) yang Berada di Dalam dan di Luar Ruang
Arinana, Effendi Tri Bahtiar, Ilmina Philippines, Yonny Koesmaryono Dodi Nandika, Aunu Rauf, Idham S Harahap dan I Made Sumertajaya 213

Pengaruh Tumbuhan Repellent terhadap keanekaragaman spesies serangga fitofag di pertanaman kacang tanah
Chandra Irsan, Afriani dan Bambang Gunawan 224

Survei keanekaragaman hayati artropoda di Atas tanah pada ekosistem padi PHT padi organik dan non organik
Eka Armi Situmorang, Wijaksono dan Y. Andi Trisyono 238

Keanekaragaman dan Pola Distribusi Kumbang Kotoran Diurnal pada Kandang Ternak Komunal Ngemplak, Sleman, D.I. Yogyakarta
Etik Susanti, Amelia Nugrahaningrum, Dini Pramesti dan Ardita Tri Anugrah 247

Keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman padi sawah di daerah endemik wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* Stal. (Studi kasus : Kecamatan X Koto Singkarak Kabupaten Solok Propinsi Sumatera Barat)
Enie Tauruslina A, Trizelia, Yaherwandi dan Hasmiandy Hamid 254

Komposisi Kupu-Kupu (*Lepidoptera*) Di Wana Wisata Air Terjun Coban Rondo-Batu
Sofia Ery Rahayu, Sulisetijono dan Hawa Tuarita 267

Peran Faktor Biotik dalam Pengendalian Populasi Penggerek Pucuk dan Batang Tebu
Dwi Adi Sunarto, Nurindah, Subiyakto dan Sujak 275

Filogeni Ordo Serangga dan Heksapoda Bukan Serangga
Purnama Hidayat dan Sumartono Sosromasrsono 284

Toksistas Akut Oral Ekstrak Kasar Empat Isolat Cendawan Entomopatogen Terhadap Tikus Putih *Sprague Dawley*
Bramantyo Wikantyo, Apriwi Zulfitri, Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Deni Zulfiana 294

Studi Jenis dan Kelimpahan Trips (Thysanoptera) pada Pertanaman Sayuran di Wilayah Jambi
Asni Johari 305

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Sejarah Kehidupan <i>Nacoleia octasema</i> Meyr. (Lepidoptera : Crambidae), Hama yang Menyerang Tanaman Pisang <i>Rostaman, Agus Suyanto, Aliza Syifa</i>	311
2. Aktivitas insektisida ekstrak rimpang dringu <i>Acorus calamus</i> L. terhadap penggerek buah kopi <i>Hypotenemus hampei</i> Ferarri (Coleoptera: Scolytidae) <i>Purwatiningsih, I Nyoman Adi Winata</i>	322
Daftar Peserta	332
Susunan Panitia	338
Ucapan Terima Kasih	339

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Serangga dalam Kehidupan Manusia: Teman Sekaligus Lawan

Purnama Hidayat

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB
Jl. Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Email: purnamhidayat@gmail.com

Abstrak

Kehidupan di dunia sulit dibayangkan tanpa serangga. Banyak ahli ekologi percaya bahwa kehidupan di dunia tidak akan bertahan tanpa serangga. Diperkirakan nilai ekonomi serangga lebih dari 100 milyar dollar US per tahun yang berasal dari jasa ekologi, produk serangga, dan biaya pengendalian hama. Sebagian produk tanaman yang dinikmati manusia merupakan hasil penyerbukan oleh serangga. Serangga merupakan model dalam *bioinspiration* dan *biomimetics* dimana para insinyur belajar dan meniru teknik jalan, terbang dan berbagai teknologi alamiah lainnya dari serangga. Serangga juga merupakan sumber berbagai jenis obat-obatan, sumber protein yang banyak dikonsumsi manusia, dan merupakan bagian yang penting dalam rantai makanan. Bahan pakaian manusia yang lembut dan kuat, yaitu sutra, merupakan produk serangga. Serangga memberi pengaruh terhadap kebudayaan manusia dalam kesenian, pertanian, dan kehidupan sehari-hari. Tentu masih banyak hal baik lainnya yang berkaitan dengan serangga, meskipun demikian tidak bisa dipungkiri bahwa sebagian kecil serangga merupakan hama tanaman, merusak bangunan, atau merupakan vektor penyakit pada manusia dan hewan. Jumlah spesies serangga yang merugikan diyakini oleh para ahli tidak lebih dari 5% dari semua spesies. Namun jutaan dollar US per tahun telah dibelanjakan oleh manusia untuk pengendalian penyakit menular dan pengendalian hama tanaman, termasuk pembelian pestisida. Serangga dapat dikatakan sebagai 'kawan' karena memberi manfaat yang luar biasa banyak bagi kehidupan manusia dan kelestarian lingkungan, namun sekaligus juga sebagai 'lawan' karena menyebarkan penyakit pada manusia dan hewan ternak serta berkompetisi dengan manusia dalam memperebutkan sumber daya pangan.

Katakunci: hama, arthropod, pertanian, kesehatan, penyakit

Abstract

Life in the world is hard to imagine without insects. Many ecologists believe that technologies from insects. Insects are sources of various medicines, protein for human consumption life on earth will not be sustaining without insects. It is estimated that the economic value of insects more than 100 billion US dollars per year derived from ecological services, insect products and pest control costs. The majority of plant products enjoyed by humans are pollinated by insects. Insects are the models in Bioinspiration and Biomimetics where engineers learn and imitate the technique of movement, flying and various natural, and important parts of food chain. High quality and expensive fabric, silk, is a product of insects. Insects affect human culture in the arts, agriculture, and many aspects in daily life. Of course there are many other good things associated with insects, nevertheless it can not be denied that a small percentage of insects are pests of crops, damaging a

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

building, or vector of diseases for humans and animals. The number of harmful insect species are believed by experts no more than 5% of all species. However, millions of US dollars per year has been spent by humans to control infectious diseases and plant pests, including to purchase pesticides. Insects can be said as a 'friend' because it gives a tremendous benefit for human life and environmental sustainability, but also as an 'enemy' for spreading diseases in humans and animals as well as competitors for food resources.

Keywords: pests, arthropods, environment, agriculture, health, disease

Pendahuluan

Serangga merupakan golongan hewan yang dominan di muka bumi. Dalam segi jumlah, serangga melebihi semua hewan melata daratan lainnya dan praktis mereka terdapat di mana-mana. Secara umum, serangga dapat dikelompokkan menjadi serangga berguna (*beneficial insect*) dan serangga merugikan (*harmful or injerious insect*). Banyak sekali serangga yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Losely dan Vaughan (2006) menunjukkan bahwa nilai jasa ekologi oleh serangga lk. 57 milyar dollar US per tahun di Amerika Serikat. Dengan aktivitas penyerbukannya serangga-serangga tersebut memungkinkan produksi berbagai jenis hasil panen pertanian. Serangga memberikan madu, malam tawon, sutera, dan produk-produk perdagangan lainnya. Selain itu serangga merupakan makanan dari berbagai burung, ikan, dan hewan-hewan yang berguna. Serangga juga bertindak sebagai dekomposer bagi bangkai, memberi faedah bagi dunia kedokteran dan dalam penelitian ilmu pengetahuan. Selain itu secara estetika sebagian orang menganggap serangga itu unik dan menarik. Sejumlah kecil serangga berbahaya dan menyebabkan kerugian yang besar setiap tahunnya pada pertanian dan produk yang disimpan. Serangga juga mampu menularkan penyakit-penyakit serius yang ampu mempengaruhi kesehatan manusia dan ternak (Johnson & Triplehorn 2005).

Sebagian besar dari masyarakat pada umumnya mengenal istilah hama dan langsung mengasosiasikan dengan serangga. Bagi orang awam semua yang mengganggu lahan pertanian disebut sebagai hama. Banyak yang menganggap bahwa setiap organisme yang merusak tanaman disebut sebagai hama meskipun kerusakan relatif kecil dan tidak memerlukan tindakan pengendalian. Pada dasarnya peranan serangga tidak hanya sebagai hama saja namun bisa sebagai penyerbuk, sebagai musuh alami baik sebagai predator ataupun parasitoid, sebagai bahan makan, bahan membuat kain, dsb. Serangga merugikan terdiri dari: *poisonous insect* seperti ulat bajra/ulat api, lebah; *pest* yaitu *crop pest* seperti serangga hama pada tanaman yang dibudidayakan; *plant pest* seperti serangga hama pada tanaman hutan atau tanaman sayuran lainnya; *stored groin pest* seperti serangga hama gudang, *house hold pest* seperti serangga hama pada rumah tangga, contohnya serangga kecoa; *domestic animal pest* seperti serangga hama pada luka yang diderita hewan ternak; *pest disease* seperti serangga yang menyebabkan berbagai penyakit ataupun sebagai vektor penyakit.

Dalam tulisan ini akan dijelaskan mengenai peranan serangga dalam kehidupan manusia baik sebagai kawan maupun lawan. Serangga memberi manfaat bagi kehidupan manusia dan kelestarian lingkungan, namun sekaligus juga menyebarkan penyakit pada manusia dan hewan ternak serta berkompetisi dengan manusia dalam hal sumber daya pangan.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Keberhasilan Serangga Hidup di Bumi

Banyak faktor mempengaruhi kesuksesan hidup serangga di permukaan bumi. Serangga mempunyai jumlah spesies terbesar di antara kelompok binatang lain; lebih dari 900 000 jenis telah diketahui dan dideskripsi. Sedangkan jumlah seluruh spesies binatang yang telah dideskripsi hanya 1.5 juta lebih. Meskipun bersaing hidup dengan binatang dan makhluk lain, serangga mampu menyesuaikan diri dan menghuni hampir setiap sudut dan celah bumi, kecuali kedalaman laut. Mereka dapat ditemukan mulai dari dasar perairan tawar sampai puncak gunung bahkan menjadi penghuni tetap di daerah kutub selatan.

Kebanyakan serangga mempunyai ukuran tubuh yang relatif kecil, panjang tubuhnya berkisar antara 0,25-330 mm dan rentang sayapnya kira-kira 0,5-300 mm. Ukuran yang kecil memungkinkan mereka hidup di tempat-tempat yang tidak dapat digunakan oleh binatang yang lebih besar sehingga serangga berkembang biak di berbagai habitat yang beragam. Bubuk beras, *Sitophilus oryzae* dapat menyelesaikan siklus hidupnya dari telur hingga menjadi imago dalam sebutir beras. Parasitoid telur, *Trichogramma* spp. menyelesaikan siklus hidupnya dalam satu telur ngengat atau kupu.

Serangga memanfaatkan tumbuhan hidup atau mati, binatang hidup atau mati termasuk manusia untuk mendapatkan energi dan bahan guna mempertahankan hidupnya. Itu semua menunjukkan satu aspek keberhasilan hidup serangga di dunia. Beberapa ciri dan sifat lain mendukung kehidupan serangga di permukaan bumi sehingga mampu berkembang dalam jumlah yang sangat besar, baik dari aspek populasi maupun spesies. Serangga merupakan arthropoda yang memanfaatkan keuntungan mekanis kerangka luar dan digunakan sebagai dasar untuk menambahkan spesialisasi sehingga mereka mendapatkan keuntungan hidup daripada pesaingnya. Keuntungan utama dari kerangka luar adalah: (1) adanya area yang luas untuk tempat bertaut otot-otot; (2) sangat baik guna pengendalian penguapan air tubuh, khususnya bagi serangga berukuran kecil; (3) hampir secara sempurna melindungi organ-organ vital dari perusakan oleh faktor luar.

Kebanyakan serangga dewasa mempunyai sayap yang fungsional. Kemampuan terbangnya meningkatkan peluang sintasan dan pemencaran, sehingga meningkatkan luas daerah pencarian makan dan berkembang biak, serta dapat mengelak musuh-musuhnya. Serangga dengan ukuran tubuh yang kecil mempunyai keuntungan dari segi faktor makanan dan habitat. Namun, dengan ukurannya yang kecil mempunyai kelemahan yaitu luas tubuh total menjadi relatif besar dan tidak berimbang dibandingkan volume tubuh. Keadaan tersebut menyebabkan penguapan air tubuh menjadi relative tinggi, sehingga bagi binatang terrestrial berukuran kecil dengan kulit tipis sebetulnya hampir tidak mungkin mempertahankan hidupnya. Serangga mengatasi hal tersebut dengan cara melapisi kerangka luar dengan lilin atau pengerasan (sklerotisasi) kutikula kerangka luarnya yang mampu mengurangi atau menghentikan penguapan tinggi. Impermeabilitas kulit serangga itu merupakan faktor utama yang memungkinkan serangga mempertahankan ukuran kecil tubuhnya.

Perkembangan hidup serangga berkembang biak melalui metamorfosis sempurna. Siklus hidup serangga dimulai dari telur, larva, pupa, dan imago. Dengan sistem tersebut, larva dan imago bisa hidup di habitat yang berbeda kondisinya, sehingga larva mempunyai keuntungan untuk hidup dan tumbuh lebih cepat. Sedangkan imago hidup dalam kondisi yang lebih sesuai untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pembuahan (fertilisasi), pemencaran, dan peletakan telur. Metamorfosis sempurna membuka kesempatan serangga untuk memanfaatkan beraneka ragam habitat dan makanan.

Serangga dalam Pertanian

Manusia memperoleh manfaat dari serangga dengan banyak cara; tanpa mereka manusia tidak dalam bentuknya sekarang ini. Tanpa layanan penyerbukan lebah madu dan serangga-serangga lainnya kita akan mendapat sedikit sayuran, sedikit buah, juga tidak ada makanan ternak dan selanjutnya sedikit daging sapi, daging domba, wol, tidak ada kopi, tidak ada tembakau, dsb. Benar-benar tanpa adanya serangga kita tidak akan memiliki banyak barang maupun komoditas pertanian yang merupakan bagian dari peradaban negeri ini. Selain itu banyak juga serangga sebagai musuh alami dan yang lainnya membantu mengontrol gulma yang merugikan, mampu membersihkan sampah, dan membuat dunia ini lebih menyenangkan (Johnson & Triplehorn 2005).

Tumbuhan dan serangga dalam hubungan timbal balik akan dapat saling memperoleh keuntungan. Tetapi pada umumnya serangga selalu mendapatkan makanan dari tumbuh-tumbuhan, sehingga serangga dapat merugikan tumbuhan. Serangga tertarik kepada tumbuhan adalah untuk tempat bertelur, berlindung dan sebagai pakannya. Bagian-bagian tumbuhan yang digunakan sebagai makanan adalah daun, tangkai, bunga, buah, akar, cairan tumbuhan dan madu. Beberapa bagian tanaman dapat digunakan untuk tempat berlindung atau membuat kokon. Hampir 50% dari serangga adalah pemakan tumbuhan (fitofagus), selebihnya pemakan serangga lain atau sisa-sisa tumbuhan dan binatang.

Pada umumnya serangga pemakan tumbuhan dibagi menjadi dua golongan, yaitu pemakan bagian-bagian luar tumbuhan dan pemakan bagian-bagian dalam tumbuhan. Golongan pemakan bagian-bagian luar tumbuhan sebagian besar terdiri dari serangga-serangga yang tipe mulutnya mengunyah. Gejala kerusakan yang ditimbulkan pada permukaan daun yaitu dengan adanya lubang-lubang dan meninggalkan bekas gerigitan. Selain daun, serangga golongan ini memakan tunas, batang dan bahkan dapat memakan hampir seluruh bagian tumbuhan. Contohnya serangga dari ordo Orthoptera, Lepidoptera dan Coleoptera. Golongan serangga pemakan bagian dalam tumbuhan antara lain serangga yang cara memakannya menusuk mengisap, menggerak, dan memakan bagian dalam lainnya. Serangga yang memakan bagian dalam tumbuhan adalah jenis dari ordo Lepidoptera, Coleoptera dan Diptera yaitu terutama yang larvanya menggerak. Sedangkan golongan serangga mengisap adalah dari ordo Thysanoptera dan Hemiptera (Sodiq 2009).

Serangga selain memakan tumbuhan juga ada yang berperan sebagai vektor penyakit. Misalnya penyakit virus tungro padi ditularkan oleh wereng hijau yaitu *Nephotetix impicticeps* dan *Nephotetix apicalis*. Serangga ini dapat menularkan virus apabila minimum selama 30 menit mengambil pakan pada tanaman padi yang sakit dan makan pada tanaman yang akan ditularinya minimum selama 15 menit. Jenis serangga lainnya yang menjadi vektor penyakit seperti *Diaphorina citri* sebagai vektor penyakit CVPD tanaman jeruk, serangga *Bemisia tabaci* (kutu kebul tembakau dan kapas) dikenal sebagai vektor dari banyak penyakit tanaman (Sodiq 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pertanian dan hama merupakan dua sisi penting yang tidak terpisahkan dalam upaya manusia untuk mempertahankan hidup dan memperbaiki tingkat kesejahteraannya. Pesatnya perkembangan pertanian biasanya diikuti dengan berkembangnya populasi hama. Diperkirakan lebih dari 30% kerugian dari usaha pertanian disebabkan oleh gangguan hama, kondisi tersebut mulai terjadi sejak tahun 1940-an bersamaan dengan dimulainya era penggunaan produk-produk kimia untuk pengendalian hama (Hill 1997).

Dalam usaha pemenuhan pangan satu satunya cara adalah dengan mengupayakan pertanian yang bagus. Hingga saat ini, belum ada ilmu dan teknologi yang mampu menyintesis bahan pangan dalam arti sesungguhnya. Peningkatan jumlah manusia maka akan meningkat pula bahan pangan yang diperlukan. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, maka kegiatan pertanian harus lebih intensif dengan skala yang lebih besar. Pertanian skala besar juga memerlukan komoditas unggul yang seragam agar pengelolaannya lebih efisien. Selain itu cara lain menggunakan bioteknologi dan kultur jaringan memungkinkan para pemulia tanaman menghasilkan tanaman dengan kualitas unggul sehingga produksi massal pertanian lebih dimungkinkan. Namun disisi lain, hambatan dalam pertanian adalah adanya hama dan penyakit tanaman. Kemungkinan terjadi *outbreak* populasi hama dan penyakit tanaman sangat rawan terjadi.

Terdapat beberapa kelompok hewan yang berperan sebagai hama, namun yang paling merugikan usaha pertanian pada umumnya adalah golongan serangga. Seiring dengan perkembangan dan kemajuan manusia dalam menciptakan berbagai alternatif pengendalian untuk menaggulangi hama namun belum sanggup untuk mengeradikasi serangga hama. Dalam beberapa kasus, kemajuan teknologi pengendalian hama justru menyebabkan kerusakan tanaman semakin parah, permasalahan hama pertanian, dan juga masalah ketidakseimbangan ekosistem semakin parah. Dalam kurun waktu tertentu, terkadang terjadi 'gencatan senjata' antara kegiatan pertanian dan serangan hama. Keseimbangan alami / *equilibrium* pada umumnya terjadi akibat adanya dua fenomena yang berlawanan yaitu potensi biotik (*biotic potential*) dan resistensi lingkungan (*enviromtment resistence*). Potensi biotik adalah kemampuan dan kapasitas dari serangga hama untuk berkembang biak sedangkan resistensi lingkungan adalah kekuatan alam yang mampu menahan perkembangbiakan serangga hama sehingga populasinya tetap dalam batas norma. Suatu ketika, pada saat resistensi lingkungan tidak mampu mengontrol potensi biotik serangga hama maka akan terjadi ledakan populasi serangga hama. Penelitian mengenai serangga telah menolong ahli-ahli pengetahuan untuk memecahkan masalah dalam keturunan, evolusi, sosiologi, pencemaran sungai, dan bidang-bidang lainnya.

Pestisida banyak diandalkan sebagai racun pengendali hama. Menurut EPA (2007) penjualan pestisida di dunia mencapai Rp. 552.202.000.000.000. Sampai saat ini, sistem pengendalian yang paling aman dari aspek kesehatan dan pencemaran lingkungan adalah pengelolaan hama terpadu (PHT) yang mengombinasikan berbagai cara pengendalian (bercocok tanam, varietas tanaman, pengendalian hayati terapan dan atau alami, dan pengendalian kimiawi). Dasar utama PHT adalah pemahaman pola perkembangan, perilaku, dan ekologi OPT serta ambang ekonomi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Serangga Sebagai Penyerbuk dan Penyebaran Tumbuhan

Reproduksi kelamin pada tumbuhan yang lebih tinggi tingkatannya dimungkinkan oleh proses penyerbukan. Proses ini terdiri dari pemindahan serbuk sari (sel-sel kecambah jantan) dari benang sari ke putik; dari putik sebuah buluh serbuk sari sel kecambah jantan tumbuh ke buah stili menuju sel kecambah betina. Proses ini harus terjadi pada hampir setiap tumbuh-tumbuhan sebelum bunga akan mengandung biji. Ketika biji berkembang, jaringan di sekitarnya mengembang dan membentuk buah.

Hubungan yang saling menguntungkan antara tumbuhan dan serangga terutama serangga berperan pada proses persilangan (polinasi) dan penyebaran biji. Hubungan ini memberikan keuntungan bagi tumbuhan, karena memberi peluang bagi tumbuhan untuk pertukaran gen dengan individu yang jauh pada jenis yang sama tanpa kehilangan banyak serbuk sari (polen).

Banyak tumbuhan yang penyebarannya dilakukan oleh serangga dan sebaliknya serangga memperoleh keuntungan mendapat pakan dari serbuk sari. Baik bunga maupun serangga pada umumnya mempunyai struktur tertentu guna memungkinkan terjadinya polinasi, seperti tanaman anggrek, coklat dan lain-lain. Hasil penelitian Budijono *et al.* (1987) menunjukkan bahwa buah mangga yang diberi serangga polinator (sejenis lalat dari ordo Diptera) dapat meningkatkan jumlah buah saat dipanen sebesar 8,3% bila dibandingkan dengan bunga mangga tanpa diberi serangga polinator. Serangga juga mempengaruhi evolusi tanaman. Beberapa tanaman memiliki buah dengan rasa tertentu seperti sekarang karena ada tekanan evolusi dari serangga (Hare 2012).

Produk perdagangan yang Berasal dari Serangga

Madu dan Malam Tawon

Lebah merupakan insekta penghasil madu yang telah lama dikenal manusia. Sejak zaman purba manusia berburu sarang lebah di goa-goa, di lubang-lubang pohon dan tempat-tempat lain untuk diambil madunya. Lebah juga menghasilkan produk yang sangat dibutuhkan untuk dunia kesehatan yaitu royal jelly, pollen, malam (lilin) dan sebagainya. Selanjutnya manusia mulai membudidayakan dengan memakai gelodog kayu dan pada saat ini dengan sistem stup. Di Indonesia lebah ini mempunyai nama bermacam-macam, di Jawa disebut tawon gung, gambeng, di Sumatera barat disebut labah gadang, gantuang, kabau, jawi dan sebagainya. Di Tapanuli disebut harinuan, di Kalimantan disebut wani dan di tataran Sunda orang menyebutnya tawon Odeng. Manusia telah memanfaatkan serangga sebagai bahan makanan sejak zaman kuno. Madu telah dimanfaatkan oleh manusia purba sebagai makanan dan obat. Mereka mengambil madu dari sarang lebah madu (*Apis* spp.) yang terdapat di alam. Di Indonesia, banyak dilakukan pengambilan madu dari sarang lebah madu (*A. cerana* dan *A. dorsata*) di hutan-hutan. Madu yang banyak dijual di took berasal dari lebah madu yang dternakkan, khususnya jenis *A. mellifera*.

Lebah termasuk hewan yang masuk dalam kelas insekta famili Apini dan genus *Apis*. Spesiesnya bermacam-macam, yang banyak terdapat di Indonesia adalah *A. cerana*, *A. dorsata* *A. florea*. Jenis unggul yang sering dibudidayakan adalah jenis *A. mellifera*.

Menurut asal-usulnya lebah dibagi 4 jenis berdasar penyebarannya:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- 1) *Apis cerana*, diduga berasal dari daratan Asia menyebar sampai Afghanistan, Cina maupun Jepang.
- 2) *Apis mellifera*, banyak dijumpai di daratan Eropa, misalnya Prancis, Yunani dan Italia serta di daerah sekitar Mediterania.
- 3) *Apis dorsata*, memiliki ukuran tubuh paling besar dengan daerah penyebaran sub tropis dan tropis Asia seperti Indonesia, Philipina dan sekitarnya. Penyebarannya di Indonesia merata mulai dari Sumatera sampai Irian.
- 4) *Apis florea* merupakan spesies terkecil tersebar mulai dari Timur Tengah, India sampai Indonesia. Di Indonesia orang menyebutnya dengan tawon klanceng.

Madu adalah nektar tumbuhan yang diisap oleh lebah pekerja, yang telah diubah sehingga kandungan airnya tinggal 18%. Warna, aroma, dan rasa madu berbeda tergantung dari jenis tumbuhan sumber nektar. *Royal jelly* yang terkenal sebagai makanan kesehatan kini banyak digunakan sebagai salah satu unsur dalam formulasi multivitamin karena *royal jelly* tersebut dihasilkan oleh kelenjar pekerja lebah madu muda (umur 4-10 hari). *Royal jelly* khusus diberikan sebagai makanan larva calon ratu lebah. Produksi *royal jelly* sangat sedikit, oleh karena itu harganya sangat mahal dibandingkan dengan harga madu.

Malam (Jawa) atau lilin lebah berasal dari penutup sel sisir lebah, banyak dimanfaatkan untuk industri. Sebagai contoh dalam industry kain batik dan juga industry kosmetika sebagai bahan dasar lipstick dan krim kecantikan. Bisa lebah madu yang diproduksi dalam kelenjar sengat lebah digunakan dalam pengobatan penyakit misalnya untuk obat alergi dan rematik.

Sutera

Budidaya persuteraan alam merupakan kegiatan industri agronomi yang memiliki tahap kerja yang cukup panjang, mulai dari penanaman tumbuhan murbei (*Morus sp.*), pembibitan ulat sutera, pemeliharaan, pemrosesan kokon, pemintalan dan penenunan. Teknologi yang diterapkan dalam usaha persuteraan relatif sederhana sehingga dapat dilakukan sebagai usaha sampingan, dan juga sebagai sumber pendapatan sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan daya guna sumber daya alam hutan dalam mendorong pertumbuhan perekonomian masyarakat desa (Nursita 2010).

Ulat sutera (*Bombyx mori* L.) merupakan salah satu jenis serangga dari Ordo Lepidoptera. Serangga ini bernilai ekonomis sangat tinggi bagi manusia, karena di akhir fase larvanya dapat membentuk kokon dari serat sutera. Sutera ini merupakan bahan baku industri tekstil, benang bedah, parasut dan berbagai keperluan lainnya. Keistimewaan serat sutera sampai saat ini belum bisa terkalahkan oleh serat sutera buatan (Nuraeni & Putranto 2010).

Walaupun iklim Indonesia cocok untuk budidaya ulat sutera, tetapi kenyataan belum banyak daerah yang mengusahakannya. Dari awal diperkenalkannya sampai sekarang sentra produksi serat sutera Indonesia tampaknya masih belum bertambah, baik dalam pemeliharaan maupun penanganan kokonnya. Peternakan ulat sutera di Indonesia terdapat di beberapa tempat antara lain di Sulawesi Selatan dan Tasikmalaya (Jawa Barat).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB.

Sirlak

Sampai saat ini produksi sirlak banyak di luar Indonesia. Sirlak berasal dari sekresi serangga lak, *Laccifer lacca* yang merupakan serangga sisik yang terdapat pada pohon Ficus, pohon beringin, dan tumbuhan-tumbuhan lain di India, Birma, Indo Cina, Taiwan, Srilanka, dan kepulauan Filipina. Serangga ini membentuk kerak setebal 6 sampai 13 mm pada dahan tumbuhan inang. Dahan atau ranting yang mengandung kerak kemudian dikumpulkan dan digerus dan dijadikan bentuk lempengan (Johnson & Triplehorn 2005). Sirlak tersebut kemudian dikirimkan ke industri pemrosesan di tempat sirlak dibuat.

Kutu lak pada umumnya hidup dalam koloni pada cabang dan ranting pohon inangnya. Mereka mensekresikan bahan dari kelenjar kulitnya yang kemudian mengeras dan menjadi kerak yang menutupi koloni tersebut, kerak itulah yang dipanen dan menjadi bahan mentah lak. Perum Perhutani (Perusahaan Hutan Negara Indonesia) mengusahakan produksi lak dengan memelihara kutu itu pada pohon kosambi dan akasia. *L. lacca* tersebar di daerah tropika dan subtropika, terutama di Asia. Lak digunakan sebagai bahan pernis, piringan hitam, dan bahan isolasi.

Serangga sebagai Bahan Makanan

Serangga sebagai sumber makanan telah dimanfaatkan manusia sejak berabad-abad lalu bahkan sampai sekarang. Di Indonesia sejak dahulu ada orang yang suka memakan laron goreng (kasta bersayap dari rayap tanah) dan juga ratunya. Penduduk di daerah hutan jati di Jawa Tengah dan Jawa Timur suka memakan kepompong ulat daun jati. Populasi ulat daun jati tersebut pada umumnya tinggi pada awal musim penghujan. Belalang *Valanga nigricornis* juga dimakan orang di beberapa daerah di sekitar hutan jati yang merupakan habitatnya. Rayap dan belalang mengandung gizi yang baik, antara lain mengandung 23% dan 46% protein yang lebih tinggi daripada protein daging sapi. Di berbagai daerah di Papua penduduk sangat menyukai memakan larva kumbang sagu *Rhynchophorus ferrugineus* (Curculionidae), yang dimakan mentah atau setelah dibakar.

Bagi kelompok masyarakat tertentu, terutama di Afrika dan beberapa kelompok di Asia, konsumsi larva dan serangga dewasa ternyata memberikan sumbangan zart gizi yang sangat berarti. Di Eropa dan Amerika, perburuan serangga untuk dimakan ternyata juga dilakukan, tetapi tujuannya sebagian besar adalah untuk gaya hidup. Banyak orang di negara-negara maju tersebut menyukai gaya hidup di alam bebas atau alam liar termasuk cara mendapatkan makanannya. Bagi mereka, serangga merupakan makanan favorit yang sering diburu. Aneka buku dan ribuan resep serta situs-situs di internet tentang mengolah serangga sebagai bahan makanan telah dibuat dan dikembangkan oleh kelompok masyarakat tersebut. Sebagian besar serangga kaya akan protein (40-60 persen) dan lemak (10-15 persen). Serangga dewasa kadang-kadang membutuhkan penghilangan kulit kerasnya sebelum dapat digoreng atau disangrai. Larva serangga baik dalam bentuk serangga muda maupun ulat (sering disebut *caterpillar*) dapat langsung dimasak, atau ditambahkan ke dalam saus atau rebusan makanan (daging dan sayur/buah).

Serangga-Serangga Entomofagus

Banyak jenis serangga adalah pemangsa atau parasitoid dari jenis serangga lain termasuk serangga hama pertanian dan kehutanan. Parasitisme dan predatisme dalam kehidupan serangga telah diketahui kurang lebih sejak

setengah abad lalu dan telah banyak dipelajari. Sebagai hasilnya adalah pemanfaatan serangga predator dan parasitoid dalam pengendalian hayati serangga hama pertanian dan kehutanan. Demikian pula serangga fitofag yang spesifik memakan satu jenis gulma dapat digunakan untuk pengendalian hayati gulma tersebut. Beberapa jenis gulma eksotik di Indonesia telah diupayakan dikendalikan secara hayati dengan serangga eksotik dari daerah asal gulma. Seperti contoh enceng gondok dikendalikan dengan kumbang moncong *Neochetina* spp. Yang berasal dari Amerika Selatan. Walaupun sampai saat ini hasilnya belum cukup memuaskan.

Serangga mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi dan potensial membuat ledakan populasi. Tetapi hal ini jarang terjadi karena sebagian dari mereka dimangsa oleh serangga lain. Pengontrolan populasi yang dilakukan terhadap serangga hama oleh serangga entomofagus adalah satu faktor yang penting dalam menurunkan populasi jenis hama. Mungkin sampai saat ini belum ada yang menandingi kontrol yang dilakukan oleh serangga entomofagus. Contoh klasik pengendalian yang berhasil yaitu *Icerya purchasi* yang merupakan tanaman jeruk di California. Hama tersebut dikendalikan oleh kumbang totol (*ladybird beetle*). Serangga hama tersebut pertama kali ditemukan di California pada tahun 1968 dan selama 15 tahun mengancam pertanian jeruk di California. Pada tahun 1988-1999 dimasukkan seekor kumbang totol *Rodolia cardinalis* yang diintroduksi dari Australia. Dalam kurun waktu dua tahun hama *I. purchasi* tersebut dapat terkontrol dengan baik.

Serangga dalam Kedokteran dan Ilmu Bedah

Dalam dunia medis sebagai sarana pengobatan, Kantaridin yang merupakan ekstrak kumbang lepuh digunakan dalam pengobatan urogenital. Racun lebah digunakan dalam pengobatan artritis. Salah satu peranan yang mengesankan dari serangga dalam kedokteran adalah penggunaan larva lalat hijau untuk mengobati kondisi jaringan yang membusuk. Luka-luka yang hebat yang susah terobati dan kemudian terinfestasi belatung maka akan lebih cepat sembuh daripada luka yang sama sekali tidak terinvestasi oleh larva lalat tersebut (Johnson & Triplehorn 2005).

Serangga yang Menyerang Manusia dan Hewan

Terdapat empat cara serangga menyerang hewan maupun manusia secara langsung: (1) semata-mata mengganggu; (2) mungkin memasukkan racun dengan gigitan atau sengatan; (3) dapat hidup didalam atau pada hewan sebagai parasite; (4) atau sebagai *agent* dalam menularkan penyakit.

Gangguan oleh serangga. Pada umumnya setiap orang pernah diganggu oleh serangga ada yang merayap di tubuh, mengganggu di dalam rumah, mengganggu karena bau sekresi yang dikeluarkan serangga, ataupun terkena gigitan. Beberapa kasus terdapat serangga yang tidak sengaja masuk ke dalam tubuh baik melalui mulut, telinga, ataupun hidung. Hal tersebut pasti tidak akan nyaman.

Serangga-serangga beracun. Tidak jarang kita mengalami atau menemukan orang yang mendapat gigitan dari binatang beracun atau sengatan serangga beracun seperti: lebah, kumbang, tawon, lalat Tabanide, kutubusuk, dan lain sebagainya. Akibat dari gigitan atau sengatan tersebut bisa sangat berbahaya. Sebagai contoh lain yaitu *fire ants* dimana gigitannya mampu menyebabkan kematian. Korban yang tersengat racun biasanya akan mengalami panas seperti terkena luka bakar, pembengkakan, reaksi alergi.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Contoh lain yaitu *killer bee* yang dianggap serangga pembunuh nomor dua setelah nyamuk. Diperkirakan ada 600 korban kematian manusia per tahun di dunia dengan 100 orang di wilayah Amerika.

Serangga Parasitik. Beberapa serangga dan arthropoda lain hidup dalam atau pada tubuh manusia atau hewan sebagai parasit dan menyebabkan kerusakan jaringan dan bahkan bisa menyebabkan kematian. Sebagai contoh yaitu kutu penghisap yang merupakan ektoparasit mamalia dan penghisap darah.

Serangga dan Penularan Penyakit. Vektor penyakit adalah serangga penyebar penyakit atau arthropoda yang dapat memindahkan atau menularkan agen infeksi dari sumber infeksi kepada *host* yang rentan. Contoh serangga parasit pada manusia yaitu kutu kepala (*Pedicullus humanus capitis*) dan kutu badan (*Pedicullus humanus humanus*). Jenis pertama hidup di kepala manusia dari generasi ke generasi. Telur-telurnya diletakkan menempel pada rambut, berwarna keputih-putihan. Jenis kedua hidup di kampuh-kampuh baju misalnya pada pakaian dalam yang bersentuhan dengan kulit badan. Telur-telurnya diletakkan di lipatan-lipatan baju/jahitan pakaian. Kutu-kutu tersebut hanya menyerang orang yang tidak bersih hidupnya. Penyebaran antar manusia melalui kontak langsung. Jenis lain yaitu *Phthirus pubis* yang hidup di daerah pubik tubuh manusia. Jenis-jenis *Pediculus* lain hidup sebagai parasit kera. Contoh lain yaitu serangga pengisap darah yang menjadi vektor penyakit virus atau penyakit lain. Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit virus pada manusia yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *A. albopictus*. Penyakit virus chikungunya juga ditularkan oleh nyamuk *A. aegypti* dan *Culex* spp. Penyakit malaria disebabkan oleh protozoa (*Plasmodium* spp.) ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* spp. Selain itu di Indonesia dan di negara lain dikenal adanya penyakit gajah (*elephantiasis*). Penyakit ini endemic di daerah tertentu. Penyebabnya nematode renek *Brugia malayi* yang ditularkan melalui nyamuk *Mansonia* spp.

Serangga dalam Kebudayaan

Serangga dalam budaya Mesir kuno menganggap bahwa kumbang scarab muda muncul secara spontan dari liang yang mereka lahir. Oleh karena itu mereka dipuja sebagai "Khepera", yang berarti "dia datang." Antena ray di kepala kumbang dan praktek dari kotoran-bergulir mengakibatkan kumbang dijuluki sebagai simbolisme surya. Dewa Scarab kumbang Khepera diyakini dapat mendorong matahari terbenam di sepanjang langit dengan cara yang ketika kumbang menggiling kotoran kotorannya. Selama dan setelah Kerajaan Baru, Jimat scarab sering ditempatkan di atas jantung mumi almarhum.

Serangga dalam budaya Jepang telah dikenal selama berabad-abad. "The Lady Who Loved Insect" adalah sebuah cerita klasik seorang wanita yang mengumpulkan ulat pada abad ke-12. Tamamushi atau 'Jewel Beetle' Shrine adalah kuil yang dibangun dengan mengumpulkan 9000 sayap depan kumbang warna-warni (Buprestidae: Coleoptera). Selain itu budidaya serangga juga merupakan hobi yang umum di Jepang. Serangga populer, seperti badak kumbang, kumbang rusa, dan jangkrik, bahkan dapat dibeli di supermarket. Dalam novel klasik "Genji Monogatari" (The Tale of Genji) yang ditulis sekitar 1000 tahun yang lalu, karakter digambarkan melalui serangga untuk menikmati nyanyian mereka. Juga di haiku, nama-nama serangga juga digunakan untuk mencerminkan musim. Jepang telah menyukai serangga untuk waktu yang sangat lama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB.

Dalam Walt Disney, *Mulan, Wushi and the lucky cricket* pada budaya Cina juga dikenal dalam ceritanya. Kaisar tua, berjalan ke Kota Terlarang (sekarang istana Museum di Beijing), mengeluarkan sebuah wadah kriket tertutup, dibersihkan dari debu dari bawah kursi dan menyerahkannya pada seorang anak yang menonton dia dengan rasa ingin tahu yang kuat. Orang-orang yang telah melihat film akan ingat ini sebagai salah satu adegan penutupan untuk "Kaisar terakhir". Selain itu serangga di Cina juga digunakan sebagai bahan pangan yang banyak dijual di supermarket.

Serangga dalam budaya Indonesia juga sangat kuat. Seperti misalnya suara Cicada atau tonggeret dikenal masyarakat sebagai pertanda datangnya musim kemarau. Lagu "Belalang Kupu-kupu" juga sangat dikenal di kalangan anak-anak. Walaupun pada dasarnya tidak ada serangga berjenis belalang kupu-kupu. Lagu "Belalang Kupu-kupu" ini merupakan nyanyian anak-anak untuk mengungkapkan rasa kegembiraannya. Selain itu ada banyak sekali komunitas yang berbasis serangga misalnya Wayang Serangga Komunitas "Lima Gunung" dari Gunung Kidul. Komunitas ini memberikan petunjuk pada penontonnya tentang kearifan menjaga lingkungan sekitar kita. Selain itu serangga juga digunakan sebagai makanan misalnya ulat sagu, belalang, botok larva lebah, dan mulong yang banyak digemari oleh masyarakat, terutama masyarakat timur Indonesia. Selain itu juga terdapat mitos di kalangan masyarakat agar anak kecil berhenti ngompol maka caranya adalah digigit caung. Selain itu di Indonesia juga banyak serangga digunakan sebagai pengobatan alternative misalnya sengatan lebah. Selain itu dalam pengobatan Coleoptera: Tenebrionidae yang dikenal masyarakat sebagai semut jepang juga berguna untuk menurunkan kadar gula darah.

Saat ini banyak sekali model yang inspirasinya diperoleh dari serangga misalnya mata serangga yang digunakan sebagai model lensa kamera. Selain itu serangga digunakan sebagai model robot. Dalam National Geographic disebutkan bahwa bagian usus serangga rayap dapat digunakan sebagai alternative bahan bakar baru. Manusia banyak meniru berbagai sistem atau desain dari alam yang dikenal dengan istilah *biommetics*. Dalam hal ini serangga banyak digunakan sebagai model yang banyak ditiru oleh manusia (Stamp 2013). Sebagai penutup tulisan ini, dapat dikatakan bahwa serangga merupakan 'kawan' namun sekaligus juga sebagai 'lawan'.

Daftar Pustaka

- Budijono, A.L., M.C. Mahfud, S. Purnomo dan Musyarofah. 1987. *Kajian Serangga Polinator Pada Penyebaran Buah Mangga*. Malang: Sub. Balihorti Malang.
- EPA, 2007. World and U.S. *Pesticide Expenditures at User Level*. <http://www.epa.gov/pesticides/pestsales/07pestsales/sales2007.htm> . Diunduh 29 Oktober 2015.
- Hare, J.D. 2012. *How Insect Herbivores Drive the Evolution of Plants*. Science . Vol. 338, Issue 6103, pp. 50-51
- Hill. S. 1997. *The Economic Importance of Insects*. Chapman and Hal. London. Weinheim. New York. Tokyo Melbourne. Madras. 395 hlm. ke-6. Yogyakarta ID: Gajah Mada University Press.
- Johnson, N.F. and Triplehorn, C.A. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects, 7th Edition*. Peter Marshall USA. 888 pp.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Losely, J.E., Vaughan, M. 2006. *The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects*. BioScience. American Institute of Biological Sciences. *Scientific American* Vol. 56, Nr. 4; pp. 311-323.
- Nuraeni S, Putranto B. 2010. *Aspek Biologis Ulat Sutera (bombyx mori l.) dari dua Sumber Bibit di Sulawesi Selatan*. Jurnal Perennial. 4(1) : 10-17
- Nursita I W. 2010. *Perbandingan produktifitas ulat sutra dari dua tempat pembibitan yang berbeda pada kondisi lingkungan pemeliharaan panas*. J. Ilmu-ilmu peternakan. 21 (3):11 – 17.
- Sodiq M. 2009. *Ketahanan Tanaman terhadap Hama* . Surabaya: UPN Press.
- Stamp, J. 2013. Biomimetic Design Means We'll All Be Living A Bug's Life. <http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/biomimetic-design-means-well-all-be-living-a-bugs-life-1558896/>. Diunduh 28 Oktober 2015.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.