



ISBN : 978-602-74095-0-7



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Ditirandungi 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.

Bogor Agricultural University

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA

MALANG, 1-3 Oktober 2015

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

**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 cokelat (<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 Sosromasriono 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.

Filogeni Ordo Serangga dan Hexapoda Bukan Serangga

Purnama Hidayat dan Soemartono Sosromarsono

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB

Jl. Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Email: purnamahidayat@gmail.com

Abstrak

Semua serangga termasuk kelompok heksapod, namun tidak semua heksapod merupakan serangga. Hexapoda merupakan kelompok arthropod yang memiliki tiga pasang tungkai. Sebagian besar anggota heksapod adalah serangga. Sebagian kecil anggota heksapod memiliki tiga pasang tungkai namun bukan termasuk serangga. Kelompok heksapod bukan serangga tersebut adalah Collembola, Diplura dan Protura yang ketiganya disebut Parainsecta. Sedangkan kelompok heksapod serangga terdiri dari ordo lainnya yang tidak termasuk Parainsecta, disebut Kelas Insecta. Perkembangan teknologi mempengaruhi perkembangan dalam pencarian dan analisis karakter dalam bidang taksonomi dan filogeni. Beberapa perubahan dalam ordo juga terjadi sehingga mengubah pola filogeni ordo serangga. Ordo Homoptera dan Heteroptera digabung menjadi satu ordo, yaitu Ordo Hemiptera. Ordo serangga baru yang ditemukan di Afrika yaitu Mantophasmatodea digabung dengan Ordo Grylloblattodea menjadi satu ordo, yaitu Notoptera. Ordo Isoptera diturunkan ranking taksonominya menjadi tingkat famili dan dimasukkan menjadi bagian dari Ordo Blattodea.

Kata Kunci: Evolusi, filogeni, serangga, hexapoda, arthropod

Phylogeny of Insect Orders and Non-Insect Hexapods

Abstract

All insects are in the hexapod, but not all hexapod are insects. Hexapod is an arthropod group that has three pairs of legs. Hexapod is an arthropod group that has three pairs of legs. Most of the hexapod members are insects. There is a small group of hexapod called Parainsecta consists of Collembola, Diplura, and Protura. The other orders of hexapods are belong to the Class of Insecta – the true insects. Some insect orders were changed as the results of new technologies used in taxonomy. Orders of Homoptera and Heteroptera were united in the Order Hemiptera. A new insect order was established based on finding of *Mantophasma* spp. in Africa, that is the Order Mantophasmatodea. This new order was closely related to the Order Grylloblattodea and therefore put together in the one order, the Order Notoptera. The last change in the insect order was the Order Isoptera which was lowered its taxonomical rank to the family level and put in the Order Blattodea.

Key words: Evolution, phylogeny, insect, hexapod, arthropod

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.

Pendahuluan

Dalam dunia kehidupan, ditemukan berjuta jenis organisme baik di daratan maupun di perairan. Diperlukan sistem klasifikasi untuk tiap kelompok organisme tersebut guna memilahnya dan memahaminya menurut jenisnya, seperti halnya dalam perpustakaan diperlukan sistem klasifikasi yang baik untuk menyimpan buku-buku sesuai dengan ilmu, cabang ilmu, dan lain sebagainya. Dengan cara demikian tiap buku yang disimpan dalam bidang ilmu apapun, dapat ditemukan kembali dengan mudah apabila diperlukan.

Serangga mempunyai keanekaragaman bentuk dan cara hidup yang sangat besar. Kini sudah diidentifikasi lebih dari dua juta spesies yang tersebar di seluruh benua. Untuk dapat memilah dan mengenal kelompok dan jenis-jenis serangga itu, mereka perlu dikelompokkan menurut ciri-ciri strukturnya. Kelompok hasil pembagian pertama ini dibagi lagi menurut ciri-ciri lain dan hasilnya adalah kelompok yang lebih kecil. Pembagian seperti itu berlanjut dan tiap kali menghasilkan kelompok baru yang lebih kecil, yang pada akhirnya sampai pada kelompok terkecil, yaitu kelompok spesies. Dengan cara itu didapatkan sistem kategori yang mempunyai ciri-ciri struktur bersama dan diberi nama.

Dalam pengertian umum klasifikasi adalah pengelompokan obyek-obyek dalam kelas-kelas menurut kepemilikan bersama atribut-atribut tertentu. Dalam ilmu biologi klasifikasi adalah memberi batasan yang tepat, menata dan menentukan jenjang takson-takson. Takson adalah kelompok yang cukup berbeda dari kelompok lain, yang layak diberi nama dan kedudukan dalam kategori taksonomi tertentu.

Saat ini filogeni serangga berubah seiring berkembangnya teknologi untuk mempelajarinya seperti teknologi dalam pengamatan mikroskopis menggunakan mikroskop elektron, penggunaan komputer, penggunaan teknik molekuler dan sebagainya. Perkembangan teknologi yang diiringi dengan penelitian yang sempurna mampu menghasilkan temuan-temuan baru. Sebagai contoh, temuan ordo baru dari Afrika pada tahun 2002 yaitu ordo Mantophasmatodea. Saat ini, masih banyak informasi terbaru tentang filogeni dan penemuan ordo baru yang belum diketahui oleh berbagai pihak. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk menyampaikan perkembangan terbaru tentang filogeni serangga dan beberapa perubahan tentang ordo serangga.

Klasifikasi Dunia Binatang

Para pakar klasifikasi membagi dunia binatang menjadi sejumlah kelompok utama (*major groups*) yang diberi nama filum (*phylum*). Tiap filum dibagi lagi menjadi kelas-kelas (*class*), tiap kelas menjadi ordo-ordo (*order*), tiap ordo menjadi famili-famili (*family*), tiap famili menjadi genus-genus (*genus*), dan tiap genus menjadi spesies-spesies (*species*). Pada banyak kelompok besar diadakan kategori tambahan seperti subklas, subordo, superfamili, dan tribus (*tribe*).

Spesies adalah kategori dasar; mereka adalah jenis binatang yang terdiri dari individu-individu yang secara fundamental mirip dari segi strukturnya, yang saling-kawin menghasilkan keturunan baru, tetapi tidak dapat saling-kawin dengan spesies lain. Kategori subspecies umumnya adalah ras geografi yang berbeda sedikit satu sama lain. Pengaturan dalam kategori itu sembarang (*arbitrer*), artinya menurut pendapat atau opini spesialis yang menentukan batas-batas suatu kategori. Meskipun para spesialis tidak selalu sependapat dalam hal batas-batas kategori tertentu, perbedaan pendapat itu

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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

umumnya kecil. Sistem tersebut di atas adalah piranti yang sangat diperlukan dalam studi tentang binatang. Tiap orang yang ingin mempelajari perihal binatang harus memahami benar mengenai sistem tersebut.

Praktik klasifikasi adalah bagian dari taksonomi, seperti tertuang dalam batasan taksonomi, yaitu: taksonomi ialah teori dan praktik mengklasifikasi organisme. Istilah sistematik (*systematics*) berasal dari kata bahasa Yunani *systema* yang dilatinkan dan diterapkan pada sistem klasifikasi yang dikembangkan oleh para naturalis di periode awal, terutama Linnaeus dalam bukunya, *Systema Naturae* ed. 1 terbit tahun 1735. Sistematik berurusan dengan populasi, spesies dan takson tataran atau jenjang atas. Tidak ada cabang biologi lain yang mempelajari dan mendalami dengan cara yang sama pada tataran-tataran integrasi antara dunia organisme. Satu tugas utama sistematik ialah menentukan cara-cara perbandingan, sifat-sifat unik apa yang dipunyai oleh tiap spesies dan takson jenjang atas. Lainnya ialah menentukan sifat-sifat apa yang dipunyai bersama oleh takson tertentu dan penyebab biologi apa yang menentukan perbedaan atau kepemilikan bersama. Pada ujungnya, sistematik memperhatikan variasi dalam takson-takson; dinyatakan lebih sederhana lagi, sistematik adalah ilmu tentang keanekaragaman organisme.

Pada abad ke 18 (1735), seorang ahli Botani Carolus Linnaeus (Swedia), memperkenalkan sistem klasifikasi makhluk hidup berdasar kepada penampakan fisiknya. Pada tahun 1960-an seorang entomolog dari Jerman Willi Hennig memperkenalkan sistem kladistik, yaitu suatu metode penentuan cabang dalam pohon kehidupan dengan mengelompokkan organisme berdasar pada ketuannya dibanding hanya berdasar kemiripan.

Klasifikasi Hexapoda, Binatang Beruas Bertungkai Enam

Ada berbagai pendapat tentang hubungan kelompok-kelompok arthropoda dalam sistem klasifikasinya. Hexapoda berasal dari bahasa Yunani hexa-poda (*hɛksə'pəudə/noun*) yang artinya 6 tungkai. Subfilumnya terdiri dari berbagai macam spesies arthropoda yang mencakup serangga dan juga kelompok arthropoda tanpa sayap: Collembola, Protura, dan Diplura (Trautwein *et al.* 2012).

Klasifikasi dari Kristensen (1991), filum Arthropoda, binatang bertungkai beruas, dibagi dalam empat subfilum, yaitu subfilum Trilobita, subfilum Chelicerata, subfilum Crustacea, dan subfilum Atelocerata. Arthropoda bertungkai enam tergolong dalam subfilum Atelocerata, klas Hexapoda. Klas-klas lain dalam subfilum ini adalah klas Diplopoda (kaki seribu).

Berdasarkan klasifikasi dari Kristensen (1991) dan Henning (1981) dalam klasifikasi Hexapoda atau binatang beruas bertungkai enam terdapat 29 ordo Ectognatha (serangga) dan 3 ordo Entognatha (Protura, Collembola, dan Diplura). Dalam klasifikasi serangga berdasarkan Kristensen, serangga terbagi menjadi dua subklas yaitu Apterygota (tanpa sayap) dan Pterygota (bersayap). Serangga yang termasuk Apterygota yaitu Archeognatha dan Thysanura. Serangga yang termasuk subklas Pterygota terbagi menjadi 2 infraklas yaitu: Paleoptera dan Neoptera. Pembagian infraklas tersebut berdasarkan bisa tidaknya sayap dilipat di atas abdomen. Infraklas Paleoptera terdiri atas dua ordo yaitu: ordo Ephemeroptera dan Odonata, sedangkan Infraklas Neoptera terdiri atas dua divisi yaitu Exopterygota (sayap berkembang di luar tubuh berasal dari bakal sayap) dan Endopterygota (sayap berkembang di dalam tubuh). Serangga dalam divisi Exopterygota termasuk dalam dua superordo

yaitu Orthopteroidea dan Hemipteroidea. Dalam Orthopteroidea antara lain terdapat ordo Isoptera, Orthoptera, Blattodea, Mantodea, Orthoptera, Grylloblattodea, Phasmatodea, Dermaptera, Embioptera, Zoraptera, Plecoptera. Yang termasuk superordo Hemipteroidea antara lain: ordo Psocoptera, Phthiraptera, Hemiptera, Thysanoptera. Serangga dalam divisi Endopterygota yaitu superordo Neuropteroidea, Mecopteroidea, dan Hymenopteroidea. Ordo yang termasuk dalam superordo Neuropteroidea antara lain sebagai berikut: ordo Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera, Coleoptera, Strepsiptera. Ordo yang termasuk dalam superordo Mecopteroidea antara lain: Mecoptera, Diptera, Siphonaptera, Trichoptera, dan Lepidoptera. Ordo yang termasuk dalam superordo Hymenopteroidea yaitu ordo Hymenoptera.

Pertama kali yang menjadi sumber informasi utama dalam klasiifikasi Hexapoda adalah analisis fosil pada tahun 1960 yang digunakan untuk memperkirakan waktu dan posisi nenek moyang dari serangga yang masih ada saat ini. Waktu penemuan fosil serangga tertera dalam Gambar 1. Sampai saat ini fosil tertua hexapoda adalah Collembola *Rhyniella praecursor*, hidup 400 milyar tahun yang lalu yang ditemukan di masa Devonian (Gullan & Cranston 2010). Setelah itu, fosil tertua selanjutnya adalah Archeognatha yang ditemukan dari Amerika Utara.

Perkembangan Filogeni Ordo Serangga

Perkembangan sistematik dewasa ini sangat cepat hingga meghasilkan sintesis baru tentang evolusi, kekerabatan genekologi, klasifikasi, dan pemahaman mendalam tentang biodiversitas. Selain itu juga merangsang cabang ilmu lain seperti genetika dan cabang biologi lainnya yang ternyata juga memakai hasil penelitian sistematik (Mayr dan Ashlock 1991). Berdasarkan perbedaan karakter morfologi dari fosil serangga, pohon filogeni untuk ordo serangga mengalami beberapa kali perubahan sampai dengan sekarang ini yaitu era Cenozoic (era setelah era Mesozoic sampai sekarang). Perkembangan sistematik saat ini juga didasarkan oleh variasi karakter molekuler (*molecular markers*) yang sangat rumit dan digunakan sebagai analisis filogenetik (Ubaidillah dan Sutrisno 2009). Saat ini banyak ahli biosistematik sudah menggunakan marker DNA untuk menganalisis kekerabatan suatu kelompok makhluk hidup. Dalam penelitian sistematik, karakter molekuler sangat relevan untuk menjawab masalah yang sangat sulit dalam menyimpulkan hubungan kekerabatan antar spesies. Salah satu hasil analisis tersebut ialah gambaran pola filogeni seperti yang tertera di Gambar 2. Isu terbaru tentang filogeni serangga saat ini ialah evolusi Hymenoptera, kedekatan kekerabatan antara Strepsiptera dengan Coleoptera, serta penjelasan tentang ordo Dictyoptera yang rayap dikelompokkan sebagai kecoa sosial (Trautwein *et al.* 2012).

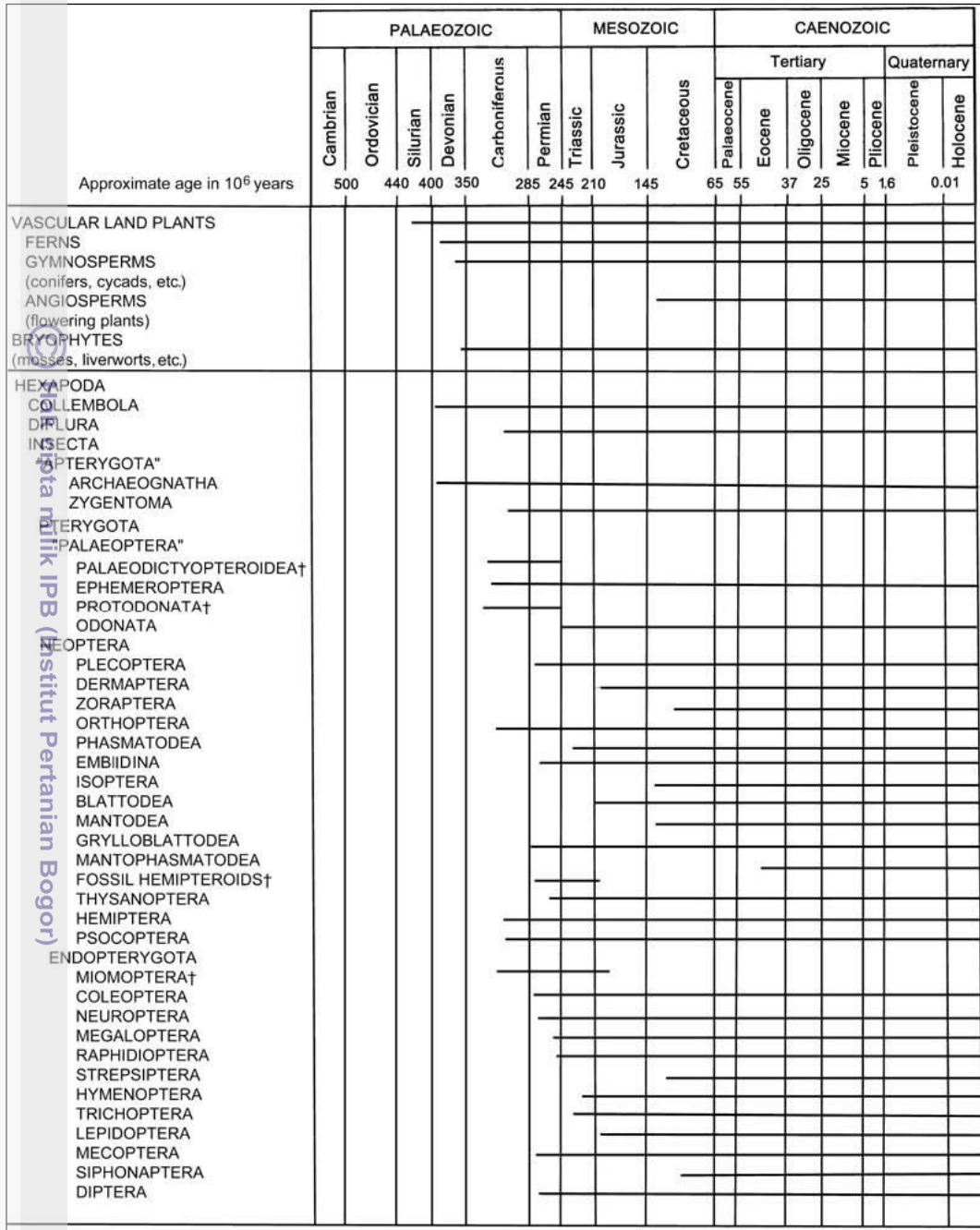
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

b. Penguatipan tidak merugikan kepentingan yang wajar I.P.B.

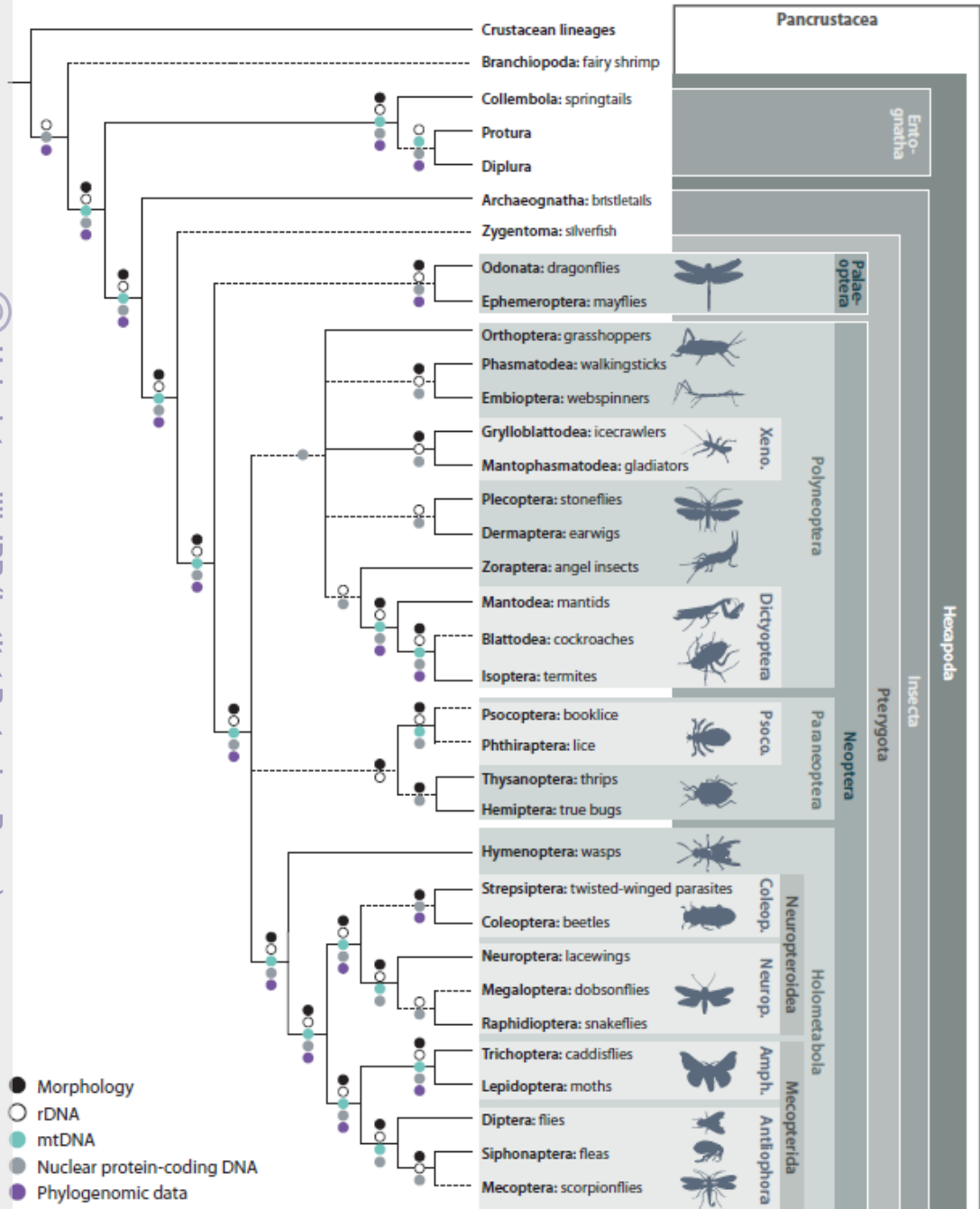
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin I.P.B.



Gambar 1 Sejarah keberadaan serangga menurut penemuan fosil dalam hubungannya dengan evolusi tumbuhan (Gullan & Cranston 2010)

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.



Gambar 2 Filogeni ordo serangga saat ini berdasarkan kombinasi morfologi, rDNA, mtDNA, Nuclear protein-coding DNA, dan data filogenomik (Trautwein *et al.* 2012)

Penggabungan Ordo Homoptera dan Heteroptera menjadi Ordo Hemiptera

Superordo Hemipteroidea dibagi menjadi dua ordo yaitu Heteroptera dan Homoptera (Mani 1968). Karakter ordo Heteroptera yaitu berukuran kecil atau besar, dapat ditemukan di daratan atau perairan, fitofagus atau predator dengan bagian-bagian mulut tipe menusuk dan mengisap. Sayap depan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

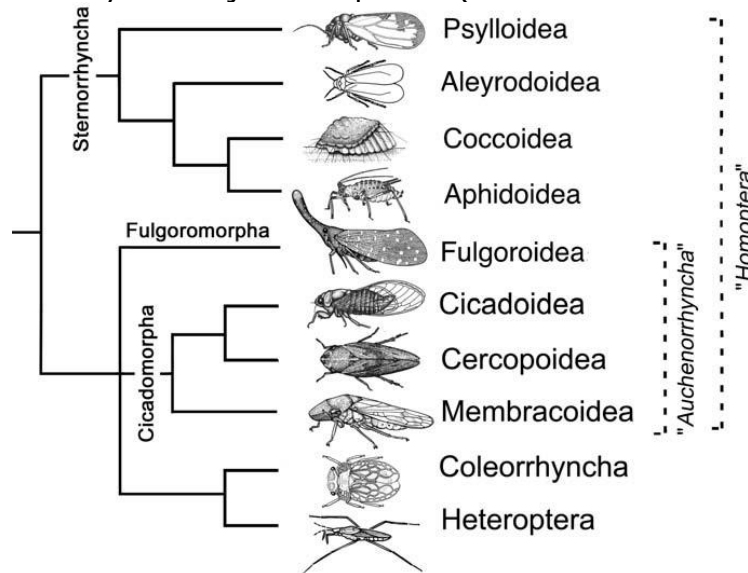
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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.

termodifikasi menjadi hemelitra dan sayap belakang membran. Sayap bisa tereduksi atau kedua sayapnya tidak ada. Selain itu tidak memiliki sersi. Subordo dari Heteroptera adalah Gymnocerata. Karakter Homoptera antara lain adalah serangga yang aktif mempunyai dua pasang sayap membran, sedangkan serangga yang tidak berpindah (sedenter) tidak mempunyai sayap (aptera). Selain itu karakter lain dari ordo Homoptera adalah sayap depan tidak pernah termodifikasi menjadi hemelitron.

Ordo Homoptera dan Heteroptera telah digabungkan menjadi satu ordo, yaitu Ordo Hemiptera. Hubungan kekerabatan subordo dan superfamili dalam Ordo Hemiptera disajikan pada Gambar 3. Lima suborder dikenal sebagai *phylogenetic grounds*: Fulgomorpha, Cicadomorpha, Coleorrhyncha, dan Heteroptera (empat taksa secara kolektif disebut Euhemiptera) yang merupakan *sister group* dari subordo Sternorrhyncha. Pembagian selanjutnya yaitu Aphidoidea, Psylloidea, Coccoidea, dan Aleyrodoidea yang secara prinsip dibedakan dari bentuk kamar saring (*filter chamber*), rostrum yang muncul di antara tungkai depan, mempunyai satu atau dua ruas pada tarsus. Subordo Auchenorrhyncha terdiri atas Fulgomorpha dan Cicadomorpha, pembagian tersebut didasarkan pada bentuk sistem tymbal, bentuk antenna aristat pada flagellum, dan pengurangan dari *median plate* pada dasar sayap depan. Subordo Heteroptera merupakan *sister group* dari Coleorrhyncha. Keanekaragaman Subordo Heteroptera ditunjukkan dari jumlah famili yaitu sekitar 75 famili, jumlah tersebut merupakan jumlah famili terbanyak pada klade Hemiptera. Subordo Heteroptera dengan mudah didiagnosis dengan baunya yaitu dari adanya kelenjar metapleura (Gullan & Cranston 2010).



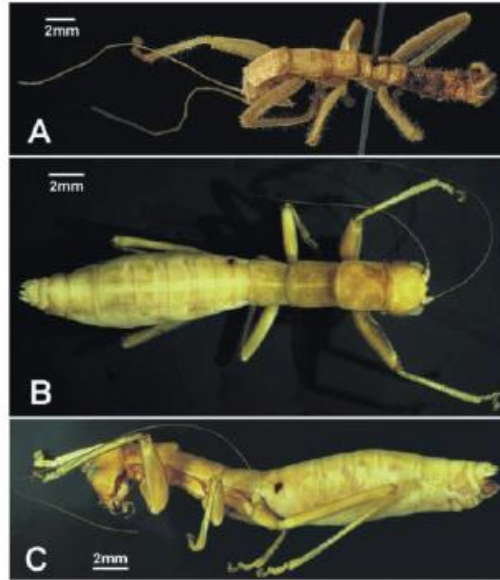
Gambar 3 Filogeni subordo dan superfamili dalam Ordo Hemiptera berdasarkan karakter morfologi dan data sekuens nukleotida. Garis putus-putus mengindikasikan taksa parafiletik. Data ini menurut Bourgoin dan Campbell 2002 (Gullan and Cranston 2010)

Penemuan Ordo Serangga Baru Mantophasmatodea dan Notoptera

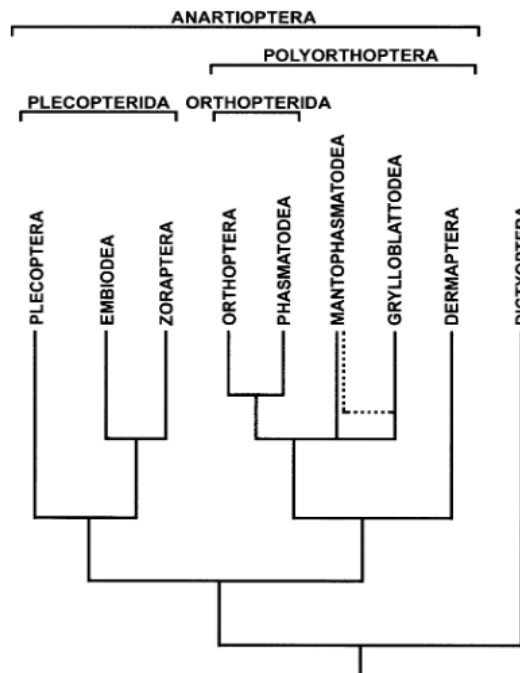
Ordo Mantophasmatodea ditemukan pertama kali di Afrika pada tahun 2001 (Klass *et al.* 2002). Mantophasmatodea juga sering disebut sebagai perangkak batu karang (*rock crawlers*), mantophasmid atau mantos. Mereka pada umumnya tidak bersayap bahkan pada fase dewasanya. Bentuk fisiknya menyerupai gabungan antara belalang sembah (Ordo Mantodea) dan belalang

ranting (Ordo Phasmatodea) (Gambar 4). Berdasarkan bukti terbaru mengindikasikan mempunyai hubungan kekerabatan dengan Grylloblattodea.

Menurut Engel & Grimaldi (2004), kekerabatan Mantophasmatodea lebih dekat dengan Grylloblattodea berdasarkan karakter morfologi spesimen yang diperoleh dari amber (Gambar 5). Mereka dalam papernya mengusulkan untuk penggabungan ordo Grylloblattodea dan Mantophasmatodea menjadi satu ordo, yaitu Ordo Notoptera (Arillo & Engel 2006).



Gambar 4 Spesimen *Mantophasma* (Mantophasmatodea) (A) *M. subsolana*, jantan. (B dan C) *M. zephyra*, betina (Klass et al. 2002).



Gambar 5. Hipotesis filogeni beberapa ordo yang berkerabat dekat dengan Mantophasmatodea (Engel & Grimaldi 2004).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

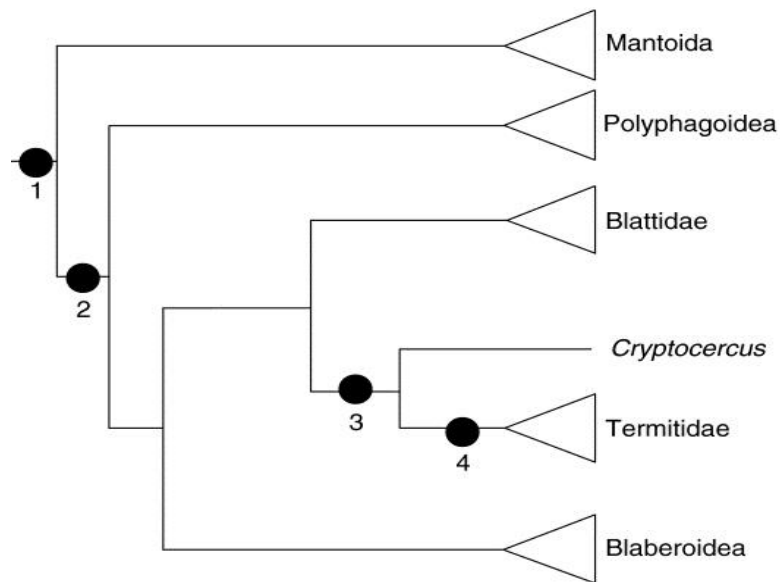
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

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.

Perubahan Ordo Isoptera menjadi Famili Termitidae, Ordo Blattodea

Blattodea merupakan ordo serangga yang saat ini dipahami mencakup kecoa dan rayap. Sebelumnya rayap termasuk dalam ordo terpisah dari Blattodea, yaitu ordo Isoptera. Penelitian secara genetik dan molekuler menunjukkan hubungan kedekatan dengan kecoa. Inward *et al.* (2007) dalam papernya berpendapat bahwa rayap merupakan kecoa sosial dan menyarankan Ordo Isoptera diturunkan ranking taksonominya menjadi Famili Termitidae yang termasuk ke dalam Ordo Blattodea. Hal tersebut didasarkan pada hasil analisis berbagai macam karakter dan perilaku sosial. Filogeni Termitidae dalam kaitannya dengan famili lain dalam Ordo Blattodea disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Filogeni ordo serangga Mantodea dan Blattodea, termasuk Famili Termitidae (Inward *et al.* 2007)

Kesimpulan

Klasifikasi dan filogeni ordo serangga bersifat dinamis dan dalam tiga dekade terakhir mengalami banyak perubahan. Perubahan tersebut sejalan dengan berkembangnya teknologi mikrofotografi, komputerisasi, dan biologi molekuler yang berkaitan erat dengan taksonomi dan filogeni serangga. Dalam hal filogeni hexapod, terdapat dua grup yaitu Parainsecta yang terdiri dari Ordo Colembola, Diplura dan Protura dan grup / kelas Insecta yang terdiri dari semua ordo hexapod selain Parainsecta. Beberapa perubahan dalam ordo juga terjadi sehingga mengubah pola filogeni ordo serangga. Ordo Homoptera dan Hemiptera digabung menjadi satu ordo saja, yaitu Ordo Hemiptera yang terdiri dari 4 subordo yaitu: Subordo Auchenorrhyncha and Sternorrhyncha (sebelumnya Ordo Homoptera), serta Coleorrhyncha dan Heteroptera (sebelumnya Ordo Hemiptera). Pada tahun 2002 dipublikasikan penemuan ordo serangga baru di Afrika yaitu Mantophasmatodea, namun pada tahun

2004 Ordo Mantophasmatodea bersama dengan Ordo Grylloblattodea diturunkan ranking taksonominya menjadi Famili dan digabung menjadi satu Ordo Notoptera. Ordo Mantodea, Blattodea dan Isoptera sudah lama diusulkan menjadi satu grup bernama Dictyoptera. Pada tahun 2007 dipublikasikan bahwa rayap merupakan kecoa sosial sehingga Ordo Isoptera diturunkan ranking taksonominya menjadi tingkat family dan dimasukkan menjadi bagian dari Ordo Blattodea.

Daftar Pustaka

- Arillo, A. and Michael, S.E. 2006. *Rock Crawlers in Baltic Amber (Notoptera: Mantophasmatodea)*. American Museum Novitates. No. 3539
- Engel, M.S., and Grimaldi, D.A.. 2004. *A new rock crawler in Baltic amber, with comments on the order (Mantophasmatodea: Mantophasmatidae)*. American Museum Novitates 3431: 1-11.
- Gullan, P. J. and Cranston, P.S. 2010. *The Insects an Outline of Entomology (4th Edition)*. Malaysia: Graphicraft Limited Hongkong. 584 pp.
- Hennig, W., 1981. *Insect Phylogeny*. New York. Wiley. 514 pp.
- Inward, D., Beccaloni, G., Eggleton, P.(2007). *Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. Biology Letters 3 (3): 331*
- 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.
- Klas, K.D., Zompro, O., Kristensen, N.P., Adis J. 2002. *Mantophasmatodea: A New Insect Order with Extant Members in the Afrotropics*. Science. 296: 1456-1459.
- Kristensen, N. P., 1991. *Phylogeny of extant hexapods. Ch. 5 in CSIRO (ed.) The Insects of Australia*. A textbook for students and research workers. 560 + 600 pp. 2 volumes. Carlton. Melbourne University Press. pp. 125-140.
- Mani, S. 1968. *General Entomology (2nd Edition)*. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co. 501pp.
- Mayr, E., Ashlock, P.D. 1991. *Principle of Systematics Zoology (2nd Edition)*. New York: MacGraw-Hill. 416pp.
- Trautwein, M.D., Wiegmann, B.M., Beutel, R., Kejr, K.M., Yeates, D.K. 2012. *Advances in Insect Phylogeny at the Dawn of the Postgenomic Era*. Annu Rev. Entomol. 57: 449-68.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Bogor Agricultural University

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