

ISSN 0215-191X

Volume 21, Nomor 02, Desember 2012

ZOO INDONESIA

Jurnal Fauna Tropika



Masyarakat Zoologi Indonesia

Akreditasi : 374/AU1/P2MBI/07/2011 (Predikat B)



Keterangan foto cover depan: (dari atas ke bawah) Ikan vampire, *Gobiopterus* sp. (foto: G.R. Allen); *Melanotaenia mairasi*, *Hypseleotris compressa* (foto: R.K. Hadiaty).

Ketua Redaksi

Dr. Dede Irving Hartoto (Limnologi)

Anggota Redaksi

Dr. Ir. Daisy Wowor, M.Sc. (Karsinologi)

Dra. Renny Kurnia Hadiaty (Ikhtiologi)

Prof. Dr. Rosichon Ubaidillah, M.Phil. (Entomologi)

Redaksi Pelaksana

Dr. Warsito Tantowijoyo

Sigit Wiantoro, M.Sc.

Pungki Lupiyaningdyah, M.Sc.

Kartika Dewi, M.Si.

Rini Rachmatika, S.Si.

Wara Asfiya, M.Sc.

Muthia Nurhayati, S.Sos.

Tata Letak

Sri Handayani

Desain Sampul

Deden Sumirat Hidayat

Mitra Bestari

Dr. Dewi Malia Prawiradilaga (Ornitologi)

Ristiyanti Marwoto, M.Si. (Malakologi)

Dr. Evi Ayu Arida (Herpetologi)

Dr. Jeremy Miller (Arachnologi)

Prof. Dr. Woro A. Noerdjito (Entomologi)

Penerbitan Zoo Indonesia merupakan kegiatan bersama antara Organisasi Profesi Masyarakat Zoologi Indonesia (MZI) dengan Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya
kepada mitra bestari

Zoo Indonesia
Volume 21 No. 02, Desember 2012

Prof. Dr. Mulyadi (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Ir. Wirdateti, M.Si. (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. Hari Sutrisno (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Ahmad A. Farajallah (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan IPB)
Prof. Dr. Ir. M. F. Rahardjo, DEA (Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB)

DAFTAR ISI

TEKNIK MOLEKULER UNTUK IDENTIFIKASI ORDO CETARTIODACTYLA MENGGUNAKAN *DNA BARCODE*

Moch. Syamsul Arifin Zein dan Yuli Sulistya Fitriana..... 1

KEANEKARAGAMAN DAN POTENSI MUSUH ALAMI DARI KUMBANG *Elaeidobius kamerunicus* FAUST (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KABUPATEN PETAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR

Erniwati dan Sih Kahono..... 9

COLLEMBOLA PERMUKAAN TANAH KEBUN KARET, LAMPUNG

Fatimah, Endang Cholik, dan Yayuk R. Suhardjono..... 17

POTENSI DAN PEMANFAATAN SERANGGA PENYERBUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DESA API-API, KECAMATAN WARU, KABUPATEN PETAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR

Sih Kahono, Pungki Lupiyaningdyah, Erniwati, dan Hari Nugroho..... 23

KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DI TELUK ARGUNI, KAIMANA, PAPUA BARAT

Renny K. Hadiaty, Gerald E. Allen, dan Mark V. Erdmann..... 35

TEKNIK MOLEKULER UNTUK IDENTIFIKASI SPESIES ORDO CETARTIODACTYLA MENGGUNAKAN DNA BARCODE

Moch. Syamsul Arifin Zein dan Yuli Sulistya Fitriana

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Gedung Widiasatwaloka, Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911
e-mail: zein_genetic@yahoo.com

ABSTRAK

Zein, M.S.A & Y.S. Fitriana. 2012. Teknik molekuler untuk identifikasi spesies ordo Cetartiodactyla menggunakan DNA barcode. Zoo Indonesia 21(2), 1-8. Di Indonesia banyak terjadi kasus produk makanan yang berasal dari ternak tidak jelas identitasnya. Sebagian besar kasus yang terjadi berasal dari ordo Cetartiodactyla yang banyak dikonsumsi sebagai sumber protein hewani. Oleh sebab itu diperlukan alat identifikasi spesies yang akurat dari organ tubuh/daging atau produk olahan yang berasal dari hewan tersebut untuk menyelesaikan berbagai kasus yang dapat merugikan konsumen. Keragaman urutan sekuen gen sub unit cytochrome c oxidase subunit I (COI) telah terbukti menjadi alat yang efektif untuk identifikasi spesies hewan. Studi ini menganalisis 112 spesimen terdiri dari 4 Famili, 10 Genus dan 15 spesies dari ordo Cetartiodactyla yang dikumpulkan dari berbagai lokasi di Indonesia. Hasil yang didapat dari studi ini menunjukkan bahwa gen ini sangat cocok untuk mengidentifikasi tingkat spesies pada hewan tercermin pada pohon filogeni yang terbentuk. Jarak genetik dalam spesies berkisar antara 0-0,7% (rata-rata $0,13 \pm 0,05\%$) dan antar spesies berkisar antara 2-28%, dalam genus berkisar antara 8,8-27,4% (rata-rata $1,36 \pm 0,037\%$) dan antar genus berkisar antara 8,8-27,4%, sedangkan dalam famili berkisar antara 5,8-11,9% (rata-rata $7,8 \pm 2,85\%$) dan antar famili berkisar antara 18,6-26,3%. Hasil konstruksi pohon filogeni Cetartiodactyla menunjukkan semua spesies membentuk sebuah cluster kohesif yang jelas berbeda.

Kata kunci: Cetartiodactyla, COI, alat identifikasi

ABSTRACT

Zein, M.S.A & Y.S. Fitriana. 2012. Molecular techniques for species identification of Cetartiodactyla order using DNA barcode. Zoo Indonesia 21(2), 1-8. In Indonesia, many illegal cases derived from animal products of order Cetartiodactyla were widely consumed as a source of animal protein and not clearly identifiable. Therefore an accurate tool for species identification was required to solve the various cases that can harm consumers. Sequences diversity in the cytochrome c oxidase subunit I (COI) gene has been shown to be an effective tool for species identification in various species of Cetartiodactyla order. 112 specimens of Cetartiodactyla order collected from various locations in Indonesia, representing 15 species, 10 genera and 4 families were evaluated in this study. The results of this study suggest that this gene is highly suitable for identifying at species level in animals and it was reflected by the phylogeny tree. Genetic distance within species ranged from 0% to 0.7% (average $0.13 \pm 0.05\%$) and between species ranged from 2% to 28%, within genera ranged from 8.8% to 27.4% (average $1.36 \pm 0.037\%$) and between genera ranged from 8.8% to 27.4%, while within family ranged from 5.8% to 11.9% (average $7.8 \pm 2.85\%$) and between families ranged from 18.6% to 26.3%. Phylogeny tree construction of the order Cetartiodactyla indicated that all species formed a cohesive and divergent clusters.

Keywords: Cetartiodactyla, COI, tool identification

PENDAHULUAN

Ordo Cetartiodactyla merupakan mamalia besar dan mempunyai daerah sebaran luas. Saat ini di dunia terdapat 10 famili yang terdiri dari 220 spesies anggota ordo Cetartiodactyla. Selain itu, banyak spesies dari ordo Cetartiodactyla sukses

mengalami domestikasi menjadi ternak dan sumber protein utama bagi kebutuhan manusia. Sumber daya hayati Indonesia dari ordo Cetartiodactyla terdiri atas 4 famili, yaitu Suidae, Tragulidae, Cervidae dan Bovidae. Famili Suidae memiliki anggota 10 spesies yaitu babirusa buru (*Babyrousa babyrussa*), babirusa

sulawesi (*Babyrousa celebensis*), babirusa togian (*Babyrousa togeanensis*), babirusa bola batu (*Babyrousa bolabatuensis*), babi nangui (*Sus barbatus*), babi vavu (*Sus celebensis*), babi flores (*Sus heurenti*), babi celeng (*Sus scrofa*), babi timor (*Sus timorensis*), dan babi bagong (*Sus verrucosus*) (Suyanto *et al.* 2002; Wilson & Reeder 2005). Famili ini umumnya masih hidup liar dan hanya satu yang sudah dibudidayakan, yaitu babi celeng (*Sus scrofa*). Famili Tragulidae terdiri atas 3 spesies, yaitu pelanduk jawa (*Tragulus javanicus*), pelanduk kancil (*Tragulus kanchil*) dan pelanduk napu (*Tragulus napu*), ketiganya masih hidup liar di habitat alam. Enam jenis anggota famili Cervidae semuanya masih hidup liar, yaitu rusa bawean (*Axis kuhlii*), rusa timor (*Rusa timorensis*), rusa sambar (*Rusa unicolor*), kijang muncak (*Muntiacus muntjak*), kijang sumatera (*Muntiacus montanus*), dan kijang kuning (*Muntiacus atherodes*) (Suyanto *et al.* 2002; Wilson & Reeder 2005). Famili Bovidae sebagian besar sudah menjadi hewan ternak dan menjadi sumber protein penting bagi manusia yaitu sapi (*Bos taurus* dan *Bos indicus*), kambing (*Capra hircus*), domba (*Ovis aries*), dan kerbau (*Bubalus bubalis*), sedangkan anoa (*Bubalus depressicornis* dan *Bubalus quarlesi*) serta banteng (*Bos javanicus*) masih hidup liar di daerah konservasi, sedangkan sapi bali yang merupakan hasil domestikasi banteng telah menjadi komoditas ternak penting sebagai penghasil daging.

Di Indonesia banyak terjadi kasus daging/ produk olahan asal hewan yang tidak jelas identitasnya beredar di berbagai pasar tradisional, seperti daging celeng, dendeng, dan bakso. Di tempat tertentu produk olahan berasal dari daging hidupan liar juga sering dijumpai. Selain itu, pemalsuan produk olahan asal ternak juga sering terjadi dan membuat keresahan masyarakat. Oleh sebab itu dalam rangka penegakkan hukum diperlukan alat identifikasi spesies yang akurat

dengan *DNA barcode*.

DNA barcoding merupakan teknik mengkarakterisasi dan mengidentifikasi spesies menggunakan sekuen DNA yang disebut *DNA barcode*. Gen cytochrome c oxidase subunit I (COI) adalah protein coding pada DNA mitokondria dan telah banyak digunakan sebagai alat identifikasi spesies hewan. Segmen dekat ujung 5' dari COI sepanjang sekitar 650 basa merupakan daerah yang banyak digunakan sebagai *DNA barcode* untuk fauna (Herbert *et al.* 2003). Efektifitas COI telah divalidasi untuk bermacam kelompok fauna dan sebagian besar jenis fauna yang diteliti bisa dibedakan menggunakan *DNA barcode*. Efektifitas ini disebabkan oleh variasi intraspesifik rendah, tetapi variasi interspesifiknya tinggi terutama pada taksa yang berdekatan (Ward *et al.* 2005; Hajbabaie *et al.* 2006).

Karakterisasi molekuler pada penelitian ini merupakan langkah awal membentuk *DNA barcode* spesies yang termasuk ordo Cetartiodactyla yang ada di Indonesia. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alat identifikasi organ/bahan olahan yang berasal dari hewan dalam rangka monitoring, penegakkan hukum, dan klarifikasi spesies untuk keperluan kasus tertentu, serta memberi rasa aman pada konsumen terhadap kebenaran dari suatu produk berasal dari hewan/ternak.

METODE PENELITIAN

Material DNA

Penelitian ini menggunakan koleksi darah/jaringan yang tersimpan di Bank DNA Laboratorium Genetika Molekuler, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Material DNA dikoleksi dari berbagai tempat di Indonesia terdiri atas 2 spesies anggota famili Suidae (*Babyrousa babyrussa* dan *Sus scrofa*), 2 spesies anggota famili Tragulidae (*Tragulus javanicus* dan *Tragulus napu*), 4 spesies anggota famili Cervidae (*Axis kuhlii*, *Rusa unicolor*,

Rusa timorensis dan *Muntiacus muntjak*), dan 7 spesies anggota famili Bovidae terdiri dari *Bos javanicus* (banteng dan sapi bali), *Bos indicus*, *Bos taurus*, *Bubalus depressicornis*, *Bubalus bubalis*, *Ovis aries* (domba garut, batur, ekor tipis, ekor gemuk), dan *Capra hircus* (kambing kacang, kosta, jawarandu, peranakan etawa, dan gembrong). Total 112 sekuen digunakan dalam analisis ini termasuk 17 sekuen dari *GenBank*.

Preparasi DNA, PCR, dan sekuen

Ekstraksi DNA dilakukan dengan mengikuti standar prosedur dari Sambrook *et al.* (1989), yaitu menggunakan teknik phenol chloroform. Amplifikasi fragmen gen COI menggunakan teknik yang telah dikembangkan Ivanova *et al.* (2006), yaitu menggunakan empat pasang primer forward dan reverse, yaitu cocktail forward primer masing-masing 10 pmol/ul yaitu LepF1-tl (5"TGTAACGACGGCCAGTATTCAACCAATCATAAAGATATTGG3"); VF1-tl (5"TGTAACGACGGCCAGTTCTCAACCAACCACAAAGACATTGG3"); VF1d-tl (5"TGTAACGACGGCCAGTTCTCAACCAACCACAARGAYATYGG3"); dan VFli-tl (5"TGTAACGACGGCCAGTTCTCAACCAACCAAGAATGG3") dengan perbandingan 1:1:1:3, demikian juga pada cocktail reverse primer yang terdiri dari LepR1-tl (CAGGAAACAGCTATGCTAAACTTCTGGATGTCCAAAAATCA3"); VR1-tl (5"CAGGAAACAGCTATGACTAGACTTCTGGGTGGCCRAARAAYCA3"); VR1d-tl(5"CAGGAAACAGCTATGACTAGACTTCTGGGTGGCCAAAGAATCA3"); dan Vrli-tl(5"CAGGAAACAGCTATGACTAGACTTCTGGGTGCCAAAACA3").

Proses *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan *Thermal Cycler Applied Biosystems Type 2700* dengan volume sebanyak 25 ml yang berisi 100 ng/ml DNA total, 2 ml 2,5 mM dNTP, 0,625 ml (10 p mol) *mix forward primer* dan 0,625

ml (10 p mol) *mix reverse primer*, 1 unit taq DNA polymerase (Fermentas, Native with BSA), 2,5 ml 10x bufer. Kondisi PCR meliputi predenaturasi 94°C selama 1 menit, dilanjutkan denaturasi 94°C selama 30 detik, 50°C selama 40 detik, 72°C selama 11 detik, 5 siklus, dilanjutkan kembali dengan 35 siklus denaturasi 94°C selama 30 detik, 55°C selama 40 detik, 72°C selama 1 menit, setelah itu dilakukan final elongasi 72°C selama 10 menit. Hasil amplifikasi fragmen dari gen COI di elektroforesis dengan menggunakan 2% AGE (*Agarose Gel Electrophoresis*). Visualisasi hasil elektroforesis menggunakan *ethidium bromide* dengan bantuan sinar ultra violet.

Sekuen gen COI dilakukan dengan menggunakan jasa pelayanan sekuen DNA di 1stBASE Pte Ltd, Singapore dan Macrogen Co, Korea. Sekuen COI dilakukan dengan menggunakan *forward primer* M13F(-21) 5"TGTAACGACGGCCAGT3" dan *reverse primer* M13R (-27) 5"CAGGAAACAGCTATGAC3" (Messing 1983).

Analisis filogenetik

Analisis filogenetik menggunakan metoda neighbor-joining (NJ), dimana kalkulasi matrik jarak genetik dengan model Kimura-2 parameter yang diimplementasikan pada *pairwise distance calculation* dalam program Mega (*Molecular Evolutionary Genetics Analysis*) software Versi 5 (Tamura *et al.* 2011). Kepercayaan statistik dari dua metoda dievaluasi menggunakan tes bootstrap dengan 1000 ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekuen dan statistik

Spesimen anggota ordo Cetartiodactyla yang dianalisis terdiri dari famili Tragulidae (*Tragulus javanicus*, *Tragulus napu*), famili Suidae (*Babyrousa babyrussa*, *Sus scrofa*), famili Bovidae (*Bos indicus*, *Bos taurus*, *Bos javanicus*, *Bubalus*

bubalis, *Bubalus depressicornis*, *Ovis aries*, *Capra hircus*), dan famili Cervidae (*Rusa timorensis*, *Rusa unicolor*, *Muntiacus muntjak*, *Axis kuhlii*). Data statistik dari sekuen DNA Cytochrome Oxydase Subunit I (COI) dari DNA mitokondria dianalisis sepanjang 613 bp dan tidak ditemukan adanya *insertion* dan *dilation* setelah diblast dengan data ordo Cetartiodactyla yang ada di GenBank. Hasil sekuen menunjukkan ada 226 situs variabel (36,86%), 219 situs informatif parsimoni (35,72%) dengan jumlah total mutasi 331 situs, dan ratio transisi-tranversi adalah 5,666.

Kandungan GC adalah 43,9% pada kodon pertama, 32,6% pada kodon kedua, 55,5% kodon ketiga, dengan rata-rata 44%. Kandungan AT untuk semua posisi 56%, berarti komposisi kandungan GC < AT dan relatif seimbang. Umumnya kandungan GC pada vertebrata 40-45% (Sueoka 1962) dan proporsi rata-rata nukleotida dapat dilihat pada Tabel 1.

(2010) dimana diversitas genetik COI dalam spesies pada *Bovidae*, *Suidae*, *Crocodylidae*, *Alligatoridae*, dan *Cercopithecidae* berkisar 0,0-1,92% (rata-rata 0,24%) dan antar spesies rata-rata 9,77%. Hasil studi ini memperlihatkan bahwa jarak genetik dalam spesies sangat rendah dengan rata-rata $0,13 \pm 0,05\%$, sedangkan jarak genetik antar spesies pada penelitian ini berkisar antara 2-28% (Tabel 2.). Jarak genetik dalam spesies rendah namun tinggi antar spesies menunjukkan bahwa gen COI efektif untuk identifikasi pada tingkat spesies dan tepat untuk digunakan sebagai *DNA barcode*. Efektifitas gen ini juga terlihat pada tingkat genus dan famili pada penelitian ini dimana variasi interspesifik lebih tinggi dibandingkan variasi intraspesifik. Jarak genetik dalam genus pada *Bos* (3,5%), *Capra* (0,0%), *Ovis* (0,003%), *Ovis* (0,003%), *Babyrousa* (0,003%), *Bubalus* (0,019%), *Axis* (0,0%), *Rusa* (0,011%), *Muntiacus* (0,007%), *Tragulid* (0,058%), *Sus* (0,0%), dan rata-rata

Tabel 1. Proporsi rata-rata nukleotida (%) pada gen COI ordo Cetartiodactyla

Posisi Kodon	Thymine T	Cytosine C	Adenine A	Guanine G
Kodon pertama	0,419	0,293	0,142	0,146
Kodon kedua	0,263	0,265	0,411	0,610
Kodon ketiga	0,173	0,242	0,272	0,313
Rata-rata	0,285	0,267	0,275	0,173

Jarak genetik ordo Cetartiodactyla

Jarak genetik dalam spesies dari ordo Cetartiodactyla hasil analisa pada studi ini adalah *Bos javanicus* (0%), *Bos indicus* (0%), *Bos taurus* (0,1%), *Capra hircus* (0%), *Ovis aries* (0,3%), *Babyrousa babirussa* (0,3%), *Bubalus depressicornis* (0%), *Bubalus bubalis* (0%), *Sus scrofa* (0%), *Axis kuhlii* (0%), *Rusa timorensis* (0,4%), *Rusa unicolor* (0%), *Muntiacus muntjak* (0,7%), *Tragulid javanicus* (0%), dan *Tragulid napu* (0%). Hasil yang didapat pada studi ini serupa dengan hasil penelitian Mitchell *et al.*

$1,36 \pm 0,037\%$, sedangkan antar genus berkisar antara 8,8-27,4% (Tabel 3). Jarak genetik dalam famili *Bovidae* (11,9%), *Suidae* (7,6%), *Cervidae* (5,9%), dan *Tragulidae* (5,8%) dengan rata-rata $7,8\% \pm 2,85$, sedangkan antar famili berkisar antara 18,6%-26,3% (Tabel 4). Penelitian Clare *et al.* (2006) pada ordo Chiroptera dapat digunakan sebagai pembandingan, hasilnya adalah jarak genetik rata-rata dalam spesies $0,60 \pm 0,49$, genus $7,80 \pm 4,78$, famili $21,26 \pm 2,09$, dan ordo $23,73 \pm 1,94$.

Tabel 2. Jarak genetik antar spesies dari ordo Cetartiodactyla

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Bos javanicus</i>															
<i>Bos indicus</i>	0,066														
<i>Bos taurus</i>	0,062	0,014													
<i>Capra hircus</i>	0,173	0,192	0,014												
<i>Ovis aries</i>	0,184	0,175	0,170	0,107											
<i>Babyrousa babyrussa</i>	0,262	0,273	0,239	0,224	0,223										
<i>Bubalus depressicornis</i>	0,160	0,157	0,159	0,182	0,198	0,253									
<i>Bubalus bubalis</i>	0,151	0,143	0,138	0,173	0,182	0,245	0,028								
<i>Axis kuhlii</i>	0,219	0,212	0,202	0,178	0,197	0,255	0,183	0,183							
<i>Rusa timorensis</i>	0,195	0,178	0,178	0,192	0,184	0,268	0,194	0,181	0,088						
<i>Muntiacus muntjak</i>	0,184	0,179	0,180	0,184	0,178	0,238	0,178	0,178	0,087	0,086					
<i>Tragulus javanicus</i>	0,236	0,253	0,246	0,251	0,247	0,278	0,237	0,234	0,252	0,254	0,252				
<i>Tragulus napu</i>	0,230	0,241	0,235	0,232	0,235	0,249	0,251	0,243	0,248	0,244	0,238	0,058			
<i>Sus scrofa</i>	0,280	0,258	0,259	0,218	0,223	0,160	0,255	0,258	0,255	0,278	0,257	0,277	0,250		
<i>Rusa unicolor</i>	0,193	0,180	0,180	0,176	0,172	0,259	0,184	0,174	0,095	0,020	0,094	0,257	0,248	0,263	

Tabel 3. Jarak genetik antar genus dari ordo Cetartiodactyla

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bos										
Capra	0,183									
Ovis	0,177	0,107								
Babyrousa	0,247	0,224	0,223							
Bubalus	0,152	0,177	0,190	0,249						
Axis	0,211	0,178	0,197	0,255	0,183					
Rusa	0,184	0,187	0,180	0,265	0,185	0,090				
Muntiacus	0,181	0,184	0,178	0,238	0,178	0,087	0,088			
Tragulus	0,240	0,241	0,241	0,236	0,241	0,250	0,250	0,245		
Sus	0,266	0,281	0,223	0,160	0,256	0,255	0,274	0,257	0,264	

Tabel 4. Jarak genetik antar Famili dari ordo Cetartiodactyla

	1	2	3	4
Bovidae				
Suidae		0,234		
Cervidae		0,186	0,261	
Tragulidae		0,241	0,263	0,249

Pohon filogeni ordo Cetartiodactyla

Konstruksi pohon filogeni ini menggunakan 112 sekuen gen CO1 DNA mitokondria terdiri 15 spesies, 10 genus, dan 4 famili dari Ordo Cetartiodactyla dengan panjang sekuen 613

situs. Seperti telah diketahui bahwa pohon filogenetik merupakan grafik yang menunjukkan hubungan kekerabatan (geneologi) antar taksa. Grafik terdiri dari sejumlah nodus dan cabang. Nodus yang terbentuk mewakili unit taksonomi, se-

unit yang kohesif dimana tingkat perbedaan sekuen gen COI antar taksa menunjukkan keserasian bervariasi yang substansial. Beberapa studi sebelumnya pada vertebrata (Amfibia) yang dilaporkan Vences *et al.* (2005) telah mengangkat kekhawatiran mengenai akuisisi dan kemudahan interpretasi data barcode DNA. Hal ini disebabkan karena tidak menggunakan satu set primer yang dirancang untuk group. Sangat berbeda dengan hasil yang dilaporkan pada kelompok burung dan ikan oleh Hebert *et al.* (2004) dan Ward *et al.* (2005) dimana amplifikasi wilayah barcode telah terbukti langsung dapat diinterpretasikan dengan mudah dan semua spesies membentuk unit yang kohesif. Investigasi ini telah memperkuat kesimpulan sebelumnya mengenai DNA barcode pada hewan, bahwa semua spesies ordo Cetartiodactyla yang dianalisis sebanyak 15 spesies membentuk cluster kohesif tunggal yang jelas berbeda.

Hasil sekuen gen COI ini merupakan alat untuk identifikasi spesies yang dapat digunakan dalam melakukan monitoring perdagangan daging maupun produk olahan asal daging dalam perdagangan legal maupun ilegal terutama dalam mendeteksi pemanfaatan hidupan liar yang dilindungi atau tidak dilindungi. Seperti diketahui banyak kesulitan masyarakat dalam membedakan produk daging dipasar. Tingkat kesulitan masyarakat akan bertambah jika dihadapkan pada produk olahan asal daging berupa bakso, dendeng, sosis dan sebagainya.

KESIMPULAN

Barcode DNA ordo Cetartiodactyla dengan menggunakan gen Cytochrome c Oxidase subunit I dapat digunakan sebagai alat identifikasi spesies. Dengan demikian semua hasil produk olahan yang berasal dari hewan Cetartiodactyla dapat diketahui dan ditelusur spesiesnya secara akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Program "Pengembangan *Genetic Resources Bank* untuk Barcoding DNA Fauna Indonesia" DIPA Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Saya ucapkan terima kasih kepada Dr. Hari Sutrisno, Dr. Sri Sulandari dan semua anggota tim peneliti serta teknisi (Inda Natalia dan Anik Bhudi Dhamayanthi) yang telah banyak membantu dalam penulisan dan analisis di Laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Clare, E.L., B.K. Lim, M.D. Engstrom, J.L. Eger, P.D.N. Herbert. 2006. DNA barcoding of Neotropical bats: spesies identification and discovery within Guyana. *Molecular Ecology*. Jurnal Compilation 2006. Blackwell Publishing Ltd.
- Hajbabaee, M., J.R. deWaard, N.V. Ivanova. 2006. DNA barcodes distinguish spesies of tropical Lepidoptera. *Proceedings of National Academy of Sciences, USA*. 103:968-971.
- Herbert, P.D.N., A. Cywinska, S.L. Ball, J.R. deWaard. 2003. Biological identification through DNA barcodes. *Proceeding of the Royal society of London. Serie B, Biological Sciences*, 270:313-322
- Herbert, P.D.N., E.H. Penton, J.M. Burn, D.H. Jansen, W. Hallwachs. 2004. Ten spesies in one: DNA barcoding reveals cryptic spesies in Neotropical skipper butterfly *Astraptes*. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 101:14812-14817.
- Ivanova, N.V., J.R. deWaard, P.D.N. Herbert. 2006. An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high quality DNA. *Molecular ecology*. Notes doi:10.1111/j.1471-8286.2006.0147x.
- Messing J. 1983. New M13 vector for cloning. *Methodes in Enzymology*, 101:20-79
- Mitchell J.E., L.M. Greta, O.K. Sergion, S.L. Matthew, P.M. Andrew, A. George. 2010. Barcoding bushmeat: molecular identification of Central African and South American harvested vertebrates. *Conserv Genet*:11:1389-1404.
- Sambrook, J., E.F. Fritsch, T. Maniatis. 1989. *Molecular Cloning*. A Laboratory manual. 2nd Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Suyanto, A., M. Yoneda, I. Maryanto, Maharadantunkamsi, J. Sugarjito. 2002. Check list of Indonesian Mammals. 2nd edition. Biodiversity Conservation Project. LIPI, JICA and PHPA, Bogor.

- Tamura K, D. Peterson, N. Peterson , G. Stecher, M. Nei, S. Kumar. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. Molecular Biology and Evolution, 28: 2731-2739.
- Vences MR, Thomas M, Bonett RM, Vieites DR. 2005. Deciphering amphibian diversity through DNA barcoding: chances and challenges. *Philosophical transaction of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 360, 1859-1868
- Ward, R.D., T.S. Zemplak, B.H. Innes, P.R. Last, P.D.N. Herbert. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Sciences*. 360:1847-1857.
- Wilson, D.E., D.M. Reeder. 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and Geographical reference*, 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

**KEANEKARAGAMAN DAN POTENSI MUSUH
ALAMI DARI KUMBANG *Elaeidobius kamerunicus* FAUST (COLEOPTERA:
Curculionidae) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR**

Erniwati dan Sih Kahono

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI
Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46 Cibinong, Bogor
e-mail: erni_erniwati@yahoo.com

ABSTRAK

Erniwati & S. Kahono. 2012. Keanekaragaman dan potensi musuh alami dari kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) di perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. *Zoo Indonesia* 21(2), 9-15. *Elaeidobius kamerunicus* (kumbang sawit) adalah penyerbuk utama dari bunga kelapa sawit. Kondisi populasi kumbang sawit dalam suatu lingkungan perkebunan kelapa sawit sangat menentukan tingkat keberhasilan dari produksi buah. Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi populasi kumbang sawit, selain dari faktor internal, juga dari varietas tanaman, pola cocok tanam, pemupukan, dan pengendalian hama terpadu serta kondisi lingkungan fisik dan biotik. Lingkungan fisik salah satunya adalah iklim, sedangkan lingkungan biotik adalah musuh alami yaitu predator dan parasitoid. Penelitian tentang peran lingkungan biotik terhadap populasi kumbang sawit dilakukan pada musim hujan dan musim kemarau di perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Ditemukan sebanyak 7 jenis predator yang terdiri dari: 2 jenis burung, 5 jenis serangga (semut *Odontoponera denticulata* (Formicidae), cecopet *Chelisoche morio* (Chelisocheidae), kepik *Velinus nigrigenu* (Reduviidae), dan tawon *Vespa affinis*, *V. bellicosa* (Vespidae)). Sebanyak 10 jenis tawon parasitoid juga ditemukan (Evanidae 1 jenis, Braconidae 2, Scelionidae 2, Eulophidae 2, Chalcididae 1, Mymaridae 1, dan Ormyridae 1). Namun, potensi sebagai musuh alami penyerbuk kelapa sawit masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Dipertelakan ekologi perilaku dari setiap jenis musuh alam dari kumbang sawit sehingga diketahui tingkat potensinya sebagai pengontrol populasi kumbang sawit.

Kata kunci: musuh alami, *Elaeidobius kamerunicus*, kelapa sawit, Penajam Paser Utara

ABSTRACT

Erniwati & S. Kahono. 2012. The diversity and potential natural enemies of weevil *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) in oil palm plantation in Kabupaten Penajam Paser Utara, East Kalimantan. *Zoo Indonesia* 21(2), 9-15. *Elaeidobius kamerunicus* (oil palm weevil) is the primary pollinator for oil palm flower. The population of oil palm weevil in the plantation determines the success level of fruit production. Apart from internal factors of oil palm weevil, other factors which influence the population of oil palm population are plant varieties, plantation system, fertilization, and integrated pest management, thereto physical and biotic environmental conditions. The biotic factor is the natural enemies such as predator and parasitoid. The research of the role of biotic environment to oil palm weevil was done during the rainy and dry seasons in oil palm plantation in Kabupaten Penajam Paser Utara, East Kalimantan. We found 7 predators which are 2 bird species, 5 species of insects (ant *Odontoponera denticulata* (Formicidae), earwig *Chelisoche morio* (Chelisocheidae), assassin bug *Velinus nigrigenu* (Reduviidae), dan wasps *Vespa affinis*, *V. bellicosa* (Vespidae)). Moreover, 10 species of parasitoid wasps were also found (Evanidae 1 species, Braconidae 2, Scelionidae 2, Eulophidae 2, Chalcididae 1, Mymaridae 1, dan Ormyridae 1). However, their potency as natural enemy of oil palm pollinator need further observation. The behavior ecology of all natural enemies are described to know their potency as an oil palm control.

Keywords: natural enemy, *Elaeidobius kamerunicus*, oil palm, Penajam Paser Utara

PENDAHULUAN

Kumbang moncong (weevil) *Elaeidobius kamerunicus* Faust merupakan, penyerbuk utama

pada kelapa sawit. Kumbang yang berukuran kecil (panjang ± 4 mm dan lebar $\pm 1,5$ mm) dan berwarna coklat kehitaman ini termasuk dalam ordo Coleop-

tera dan famili Curculionidae (Syed *et al.* 1982). Proses penyerbukan terjadi karena kumbang ini tertarik dengan aroma bunga betina, kemudian pindah ke bunga betina. Karena kumbang membawa serbuk sari di badannya. Pada saat hinggap di bunga betina yang mekar (reseptif), serbuk sari yang menempel di tubuhnya akan terlepas dan menyerbuki bunga betina. (Risza 1994; Setyamidjaja 2006). Kumbang ini tidak berbahaya dan tidak mengganggu tanaman lain, karena hanya memakan dan bereproduksi pada bunga jantan kelapa sawit (Syed *et al.* 1982).

Elaeidobius kamerunicus berasal dari negara Kamerun (Afrika Barat) didatangkan ke Indonesia pada tahun 1983 dan dilepas pertama kali di kebun percobaan kelapa sawit Sungai Pancur, Sumatera Utara (Lubis 1992). Serangga penyerbuk ini kemudian menyebar dan berperan penting dalam proses penyerbukan tanaman kelapa sawit di seluruh Nusantara.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari Afrika Barat, dapat tumbuh baik di daerah tropis. Pohon kelapa sawit tumbuh tegak dapat mencapai 15-20 m (Hartley 1977). Kelapa sawit adalah tanaman monoecious, yaitu bunga jantan dan betina ditemukan dalam satu tanaman. Bunga jantan dan betina matang (*anthesis*) pada waktu yang berbeda atau sangat jarang terjadi bersamaan (Hartley 1977). Sehingga dalam hal ini peran penyerbuk sangat penting karena tanaman ini tidak bisa menyerbuk sendiri.

Permintaan akan minyak sawit dari dalam maupun luar negeri mendorong pengusaha perkebunan untuk melakukan pemeliharaan dengan intensifikasi pada pertanaman kelapa sawit (Risza 1994).

Penyerbukan kelapa sawit paling efektif menggunakan *E. kamerunicus*, karena bersifat spesifik, yaitu dapat beradaptasi dengan baik. Bentuk bunga kelapa sawit sesuai dengan ukuran

kumbang yang kecil sehingga kumbang tersebut mudah masuk di sela-sela bunga hingga paling dalam (Setyamidjaja 2006).

Nilai *fruit set* kelapa sawit yang baik atau yang sukses diserbuki dan menjadi buah adalah diatas 75 persen, untuk mencapai nilai tersebut diperlukan jumlah individu *E. kamerunicus* sekitar 20.000 individu/ha (Hutahuruk & Syukur 1985).

Perubahan populasi kumbang *E. kamerunicus* berpengaruh terhadap produksi dan *fruit set* kelapa sawit. Pada saat populasi *E. kamerunicus* tinggi, maka diduga *fruit set* juga tinggi. Sebaliknya, jika populasi *E. kamerunicus* rendah, diduga *fruit set* juga rendah (Harun & Noor 2002). Oleh karenanya, perlu dilakukan pengamatan populasi *E. kamerunicus* di lapangan dan faktor-faktor yang mempengaruhi naik turunnya ukuran populasi. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi turunnya populasi *E. kamerunicus* adalah musuh alamnya. Belum ditemukan penelitian tentang populasi dan perilaku predator kumbang *E. kamerunicus*.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman dan potensi serta perilaku musuh alami kumbang *E. kamerunicus* di perkebunan kelapa sawit di Penajam Paser Utara (PPU) Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian tentang keragaman serangga musuh alam kumbang sawit dilakukan di perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur pada posisi (116°32'34.0" BT ; 01°25'58.7" LS) dengan ketinggian 10-36 meter dpl. Perkebunan kelapa sawit tempat dilakukan penelitian sudah berumur 3-6 tahun dan sudah berproduksi. Pengamatan dilakukan di antara tanggal 24 Maret sampai dengan 2 April 2012 (musim hujan) dan antara tanggal 11 Juli sampai dengan 18 Juli 2012 (musim kemarau).

Bahan dan cara kerja Lapangan

Pengambilan contoh serangga dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkap agar dapat mengetahui serangga yang hidup di habitat perkebunan sawit.

1. Perangkap sumuran (*pitfall trap*) untuk menangkap serangga di permukaan tanah, dengan cara membenamkan gelas aqua ke dalam tanah, dengan permukaan gelas sejajar dengan tanah. Gelas tersebut diisi dengan alkohol 70% , hingga 2/3 bagian dari gelas, dibiarkan selama 2 hari. Serangga yang biasanya terperangkap adalah kelompok semut, kecoak, jangkrik, lalat, dan serangga kecil lainnya. Perangkap ini dipasang pada 5 titik secara acak, setiap satu titik sebanyak 5 buah perangkap, disebar dengan jarak 5 meter pada setiap lokasi (Grootaert, *et al.* 2010).
2. Perangkap dengan pengasapan (*Foging*) untuk menangkap serangga yang terdapat bagian dipermukaan tanaman terutama pada batang. Pengasapan dengan zat pembunuh nyamuk, yang disemprotkan ke permukaan batang 2 meter dari permukaan tanah. dan ditampung dengan plastik yang digelar di pangkal batang. Setelah 5 menit serangga akan bejatuh dan dipilih dikoleksi dimasukkan ke dalam alkohol 70%. (Grootaert *et al.*2010).
3. Jaring serangga berdiameter mulut net 40 cm, tinggi kerucut kelambu 75 cm, dan panjang tangkai jaring 150 cm dipakai untuk menangkap serangga terbang, dengan cara mengayunkan jaring pada vegetasi yang diduga menjadi habitat serangga. Pengambilan serangga dilakukan antara jam 9.00-16.00 WIB. Serangga yang tertangkap biasanya adalah serangga terbang.
4. Pengamatan langsung terhadap bunga jantan dan betina yang sudah anthesis. Pengamatan siang dimulai jam 8.00 sampai jam 4.00 dan malam jam 19.00 sampai jam 24.00

Laboratorium

Serangga yang terkumpul diproses di Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi (LIPI) dengan acuan Upton (1991). Sedangkan identifikasi serangga dilakukan dengan menggunakan spesimen acuan dan literatur.

Memelihara (*rearing*) cecopet *Chelisoches morio* untuk mengetahui kemampuan mengkonsumsi *E. kamerunicus*. Cecopet dewasa dipelihara di dalam cup ukuran 5x10x2 cm³ diberi makan dengan kumbang sawit setiap pagi (7.00) untuk makan siang dan setiap sore (17.00) untuk makan malam. Dihitung berapa yang dimakan siang dan malam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Musuh alam dari kumbang *E. kamerunicus* diantaranya adalah berupa serangga predator yang dapat memangsa kumbang tersebut. Dari hasil pengamatan langsung secara visual ditemukan sebanyak 7 jenis predator yang terdiri dari: burung 2 jenis, serangga pemangsa 5 jenis (semut *Odontoponera denticulata* Smith (Formicidae), cecopet *Chelisoches morio* (Fabricius) (Chelisochoidea), kepik *Velinus nigrigenus* (Amyot & Serville) (Reduviidae), dan tawon *C* (Vespidae). Selain predator juga ditemukan sebanyak 10 jenis tawon parasitoid ditemukan Evaniidae (1 jenis), Braconidae (2 jenis), Scelionidae (2 jenis), Eulophidae (2 jenis), Chalcididae (1 jenis), Mymaridae (1 jenis), dan Ormyridae (1 jenis) yang diduga dapat memarasit kehidupan (telur maupun larva) kumbang *E. kamerunicus* (Tabel 1)

Cecopet *C. morio* ditemukan memangsa kumbang *E. kamerunicus* yang dewasa yang terdapat pada bunga jantan dan betina kelapa sawit. Cecopet ini sangat aktif memangsa pada siang hari, dibanding malam hari. Cecopet dewasa dipelihara di laboratorium untuk mengetahui seberapa banyak ia dapat mengkonsumsi kumbang *E. kamerunicus*, ternyata rata-rata satu ekor cecopet dapat menghabiskan 11,37 ekor (n=10) kumbang per hari. Sehingga di-

perkirakan total konsumsi oleh satu ekor cecopet sepanjang hidupnya sebanyak 200 ekor kumbang (Tabel 2). Chomphukhiew *et al.* (2008) melakukan penelitian yang mirip yaitu dengan memberi makan cecopet dengan kumbang *Brontispa longissima*. Jenis cecopet yang digunakan adalah cecopet *C. morio* (Dermaptera: Chelisochidae), karena diketahui bahwa jenis ini merupakan salah satu predator penting dari kumbang hama kelapa, *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Hispididae). Dilaporkan pula hasil penelitiannya bahwa satu ekor nimfa *C. morio* ini dapat mengkonsumsi larva *B. longissima* sebanyak 72.40 ± 14.02 sampai mencapai dewasa atau 1.18 larvae per hari.

Cecopet hidup disela-sela pelepah daun sawit yang sudah kering oleh karena itu, untuk menghindari agar populasinya tidak berkembang, maka dilakukan pemotongan dan pembersihan pelepah tersebut.

yang rendah dengan umur sawit 3 dan 4 tahun, karena lebih dekat dengan sarangnya yang berada di tanah. Menurut Yamane (2009) semut ini berukuran panjang 10 mm berwarna hitam yang termasuk dalam famili Formicidae subfamili Ponerinae. Ada dua jenis *Odontoponera* yang terdapat di Kalimantan yaitu *O. denticulata* berwarna hitam dan *O. transversa* berwarna agak kemerahan. perbedaannya *O. transversa* habitatnya di hutan primer, *O. denticulate* hidup di hutan sekunder atau daerah terbuka. membuat sarang di dalam tanah. Oleh karena itu banyak tertangkap dengan perangkap sumuran. Umumnya *Odontoponera* adalah semut predator.

Hingga saat ini diketahui bahwa *O. transversa* tersebar di Borneo, Jawa, Sumatra, Singapor dan Malay Peninsula (termasuk Thailand bagian Selatan). *Odontoponera denticulata*

Tabel 1. Keragaman jenis serangga predator *E. kamerunicus* dan serangga parasitoid di perkebunan sawit

No.	Jenis	Bunga		Jenis	
		Jantan	Betina	Musuh alami	Metode
1	<i>Velinus nigrigenu</i>	✓		Predator	Sweeping,
2	<i>Odontoponera denticulata</i>	✓	✓	Predator	Pit fall Foging
3	<i>Chelisoche morio</i>	✓	✓	Predator	Hand, Foging
4	<i>Vespa affinis</i>	✓		Predator	Sweeping, Pit fall
5	<i>Vespa bellicosa</i>	✓		Predator	Sweeping, Pit fall
6	Evaniidae (1 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
7	Braconidae (2 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
8	Scelionidae (2 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
9	Eulophidae (2 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
10	Chalcididae (1 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
11	Mymaridae (1 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall
12	Ormyridae (1 jenis)			Parasit	Sweeping, Pit fall

Odontoponera denticulata berpotensi sebagai predator *E. kamerunicus*, karena pada saat pengamatan ditemukan aktif memakan kumbang *E. kamerunicus*, pada bunga jantan dan betina kelapa sawit. Semut ini banyak didapatkan pada pohon

tersebar luas mulai dari Philippines sampai Sundaland (Borneo, Jawa, Sumatra) daratan Asia seperti Thailand, Myanmar, Vietnam, Laos, S. China, Bangladesh, India Utara dan Pakistan (Eguchi *et al.* 2005; Hannan 2007; Jaitrong, 2005;

Tabel 2. Jumlah kumbang sawit *E. kamerunicus* yang dikonsumsi oleh cecep *Chelisothes morio* (ekor)

Hari ke	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
1	8	1	10	14	3	2	0	3	0	0	1	2	5	2	7	7	1	0	2	1
2	7	2	15	14	5	3	11	5	6	11	8	1	12	1	13	1	15	2	6	0
3	14	4	15	15	0	0	1	0	12	4	7	1	4	0	15	9	12	3	7	4
4	10	7	15	16	0	1	0	0	12	4	5	1	3	7	11	9	9	7	7	5
5	7	7	13	16	0	0	0	2	13	7	7	2	3	2	7	12	7	0	8	3
6	13	10	12	13	0	0	1	0	11	7	4	1	5	3	12	13	5	0	20	2
7	10	2	16	2	0	0	1	0	5	2	1	3	3	0	16	3	1	1	14	5
Total	69	33	96	90	8	6	14	10	59	35	33	11	35	15	81	54	50	13	64	20
Rata-rata	9,8	4,7	13,	12,8	1,1	0,8	2	1,4	8,4	5	4,7	1,5	5	2,1	12	7,7	7,1	1,9	9,1	2,9

Yamane *et al.* 2003).

Velinus nigrigenus adalah predator generalis salah satu diantaranya ditemukan memangsa kumbang *E. kamerunicus*. *Velinus nigrigenus* dan *C. morio* berjalan jalan mengawasi dan mencari kumbang yang baru muncul dari spikelet yang sudah melapuk. *Velinus nigrigenus* berada di tanaman sawit dan tumbuhan sekitarnya, karena dia juga memangsa serangga lain seperti lebah lebah. *Velinus nigrigenus* termasuk famili Reduviidae yang memiliki alat mulut menusuk dan menghisap, sehingga cenderung mencari serta memangsa serangga lain yang pergerakannya lamban atau diam.

Velinus affinis dan *V. bellicosa* dijumpai terbang mengelilingi bunga jantan untuk menangkap dan memangsa kumbang dan serangga lain seperti *Trigona* spp. yang terbang disekitar bunga tersebut. Kadang kadang tawon vespa ini mengambil serbuk sari bunga sawit jantan. Dalam hal ini tawon Vespa tidak dapat mengambil nektar karena ukuran tubuhnya terlalu besar untuk dapat masuk ke bunga betina sawit. (Kahono *et al.* 2012).

Jenis burung yang diduga memakan kumbang *E. kamerunicus* adalah *Pycnonotus cafer* (Terucuk) dan *Collocalia fuciphaga* (walet). Kedua jenis burung ini menangkap serangga berukuran kecil yang terbang, kemungkinan ketika *E. kamerunicus* terbang pindah dari bunga jantan ke bunga betina dan ke bunga jantan lainnya, ditangkap oleh burung tersebut.

Selain predator juga ditemukan sebanyak 10 jenis tawon parasitoid yaitu, Evaniidae (1 jenis), Braconidae (2 jenis), Scelionidae (2 jenis), Eulophidae (2 jenis), Chalcididae (1 jenis), Mymaridae (1 jenis), dan Ormyridae (1 jenis) yang diduga sebagai parasit kumbang *E. kamerunicus*. Tawon parasitoid tersebut didapatkan dari lingkungan pertanaman kelapa sawit, dari hasil penangkapan dengan “sweeping”, “pitfall trap”, dan

“fogging”. Untuk memastikan peranan parasitoid tersebut terhadap perikehidupan kumbang *E. kamerunicus* perlu penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chomphukhieo, N. Suksen, K. Uraichuen, S. Sua-sa-ard, W. 2008. Biology and feeding capacity of *Chelisoche morio* (Fabricius) (Dermaptera: Chelisocheidae) against *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera: Hispididae). Proceedings of the 46th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, 29 January - 1 February, 2008. pp.149-154. <http://www.cabdirect.org/astracts/20083101572.html;jsessionid=5AADD9A97BBE50C7EE9CE00D7426B0D>. Diakses tanggal 6 September 2012.
- Eguchi, K., T.V. Bui, S.K. Yamane, H. Okido, K. Ogata. 2005. Ant fauna of Ba Vi and Tam Dao, North Vietnam (Insecta, Hymenoptera, Formicidae). Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University, 27 (2004): 77-98.
- Grootaert, P., M. Pollet, W. Dekoninck, Cv. Achterberg. 2010. Sampling insect: general techniques, strategies and remarks. In Eymann, J. et al. (Ed). Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity inventories and Monitoring. Vol. 8 part 2.
- Hartley, C.W.S. 1977. The oil palm. London: Longmans Group Ltd.
- Harun M.H., M.R.M.D. Noor. 2002. Fruit set and oil palm bunch components. Journal of Oil Palm Res, 14:24-33.
- Hutahuruk C.H., S. Syukur. 1985. Serangga penyerbuk kelapa sawit di Cote d'Ivoire, Benin dan Republic du Cameroun Afrika Barat. Buletin Pusat Penelitian Marihat, 5: 29-42.
- Jaitrong, W. 2005. A list of known ant species of Thailand (Formicidae: Hymenoptera). The Thailand Natural History Museum Journal, 1: 9-54.
- Kahono, S., Giyanto, Erniwati. 2012. Potensi dan pemanfaatan serangga penyerbuk untuk peningkatan produksi sawit di Kalimantan Timur. Makalah seminar Nasional Taksonomi Fauna Indonesia di Purwokerto.
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia. Bandar Kuala, Sumatera Utara: Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit: Upaya peningkatan produktivitas. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Setyamidjaja D. 2006. Kelapa sawit teknik budi daya, panen, dan pengolahan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Syed, R., J.H. Law, R.H.W. Corley. 1982. Insect pollination of oil palm: introduction, establishment and pollinating efficiency of *Elaeidobius kamerunicus*. Malaysia Planter, 58: 547-561.
- Upton, M.S. 1991. Methods for Collecting, Preserving, and Studying Insects and allied forms. 4th Edition. The Australian Entomological Society. Brisbane, Australia.
- Yamane, Sk. 2009. *Odontoponera denticulata* (F. Smith) (Formicidae: Ponerinae), a distinct species inhabiting disturbed areas. Ari No. 32.
- Yamane, Sk., T.V. Bui, K. Ogata, H. Okido, K. Eguchi, 2003. Ant fauna of Cuc Phuong National Park, North Vietnam (Hymenoptera: Formicidae). Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University, 25 (2002): 51-62.

COLLEMBOLA PERMUKAAN TANAH KEBUN KARET, LAMPUNG

Fatimah, Endang Cholik, Yayuk R. Suhardjono

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI
Gedung Widiasatwaloka, Jl.Raya Jakarta Bogor Km. 46, Cibinong 16911
e-mail: fatimah.ento@gmail.com

ABSTRAK

Fatimah, E. Cholik & Y.R. Suhardjono. 2012. Collembola permukaan tanah kebun karet Lampung. Zoo Indonesia 21(2), 17-22. Penelitian Collembola tanah dilakukan di Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtatan, Kabupaten Pesawaran pada bulan April 2012 yang lalu. Penelitian yang dilakukan merupakan langkah awal untuk mengamati Collembola pada lantai perkebunan karet khususnya di Lampung. Lokasi yang diamati terbagi menjadi 6 petak dengan komposisi vegetasi yang beragam. Metode koleksi yang digunakan adalah perangkap sumuran, pengambilan contoh serasah dan tanah. Dari penelitian ini diperoleh Collembola sebanyak 13.170 individu dari 40 famili (suku) dan 4 ordo (bangsa). Terdapat perbedaan keanekaragaman spesies antar petak yang diamati diduga terkait dengan perbedaan komposisi vegetasi yang berpengaruh terhadap kondisi serasah dan humus di bawahnya. Beberapa spesies terperangkap dalam jumlah ratusan sampai ribuan, seperti *Cerathophysella* sp., *Acrocyrtus* sp. 1, *Acrocyrtus* sp. 2, *Entomobryidae* sp. 1, *Cryptopygus* sp. 1, dan *Arrhopalites* sp. 1. Beberapa spesies lainnya dijumpai dalam jumlah banyak tetapi kurang dari 100 individu. Lapisan permukaan memiliki angka keanekaragaman dan jumlah spesies lebih tinggi dibanding serasah dan tanah. Beberapa spesies yang terperangkap di perangkap sumuran, juga merupakan spesies yang menghuni vegetasi tumbuhan bawah, seperti anggota Paronellidae dan beberapa Entomobryidae. Ditinjau dari spesies yang dominan, ternyata hanya diwakili oleh beberapa yaitu dari ordo Poduromorpha hanya 2 spesies Hypogastruridae, ordo Entomobryomorpha diwakili oleh anggota famili Entomobryidae (7 spesies), Isotomidae (2 spesies) dan Paronellidae (1 spesies). Sedangkan Symphypleona diwakili 3 famili yaitu Arrhopalitidae, Dicyrtomidae dan Sminthuridae, masing-masing satu spesies.

Kata kunci: Collembola, kebun karet, Lampung

ABSTRACT

Fatimah, E. Cholik & Y.R. Suhardjono. 2012. Surface soil Collembola at rubber plantation, Lampung. Zoo Indonesia 21(2), 17-22. The research on soil Collembola has been done on April 2012 in Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtatan, Kabupaten Pesawaran. This is a preliminary study to observe Collembola in rubber plantation surface, specifically in Lampung. The study site consists of 6 swaths which have diverse vegetation compositions. The methods that we used were pitfall trap, collected soil and leaf litter samples. The results are 13.170 individuals, 40 families and 4 orders of Collembola. The species diversity amongst the swaths were different related to the vegetation compositions which affected the leaf litters and the humus underneath. Some species were caught in numerous numbers from hundreds to thousands, e.g. *Cerathophysella* sp., *Acrocyrtus* sp. 1, *Acrocyrtus* sp. 2, *Entomobryidae* sp. 1, *Cryptopygus* sp. 1, dan *Arrhopalites* sp. 1. On the other hand, some species were found in large amount, but less than 100 individuals. The surface layer has higher number of diversity and species compare to the leaf litter and soil. Some species which were caught in pitfall trap are the species that live on low vegetation, i.e. Paronellidae and some of Entomobryidae group. The dominant species are only presented by some orders of Poduromorpha (2 species of Hypogastruridae), Entomobryomorpha presented by Entomobryidae (7 spesies), Isotomidae (2 spesies), and Paronellidae (1 spesies). In addition, Symphypleona is presented by 3 families, which are Arrhopalitidae, Dicyrtomidae, and Sminthuridae, only one species respectively.

Keywords: Collembola, rubber plantation, Lampung

PENDAHULUAN

Collembola dapat hidup di berbagai macam habitat, tetapi pada umumnya dikenal sebagai binatang tanah karena sebagian besar anggotanya hidup di permukaan tanah. Di Indonesia binatang

ini belum banyak dikenal, baru sekitar 375 spesies diungkapkan walau sebenarnya diperkirakan tidak kurang dari 1500-2000 spesies yang ada (Suhardjono 1992). Penelitian khusus tentang

Collembola Indonesia juga belum banyak. Padahal peran mereka dalam ekosistem sangatlah penting terutama dalam daur ulang bahan organik tanah.

Penelitian ini dilakukan di kebun karet rakyat baik yang murni karet (satu plot) maupun yang tumpang sari dengan tegakan tanaman kebun lainnya (ada lima plot dengan kombinasi tumpang sari berbeda). Kebun yang diteliti adalah kebun-kebun yang dikelola tanpa bahan kimia, baik untuk pupuk maupun pemberantasan hama. Penelitian Collembola di kebun karet di Lampung belum pernah ada. Dengan demikian hasil penelitian ini

apabila dipadukan dengan hasil penelitian serangga tanah lainnya. Sehingga dapat diungkapkan kondisi fauna tanah kebun karet yang dikelola secara alami tanpa bahan kimia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi

Penelitian dilakukan pada tanggal 16 – 23 April 2012 di Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Enam macam tipe vegetasi digunakan sebagai ajang penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Posisi lokasi penelitian

Petak	Vegetasi utama	Koordinat		Alt	Sampling			
		LS	BT		PS	S-T	DT	Tks
I.	Karet, kakao, sawit , kemiri	05 ⁰ 25'27,4"	105 ⁰ 06'90,1"	368 m	✓	✓	✓	✓
II.	Karet, kopi	05 ⁰ 25'23,1"	105 ⁰ 06'98,3"	406 m	✓	✓	✓	o
III.	Karet, sawit, kemiri, kakao	05 ⁰ 25'31,4"	105 ⁰ 07'0,96"	411 m	✓	✓	✓	✓
IV A	Karet muda, kemiri	05 ⁰ 25'33,6"	105 ⁰ 07'14,4"	417 m	✓	✓	o	o
IV B	Kopi	05 ⁰ 25'33,6"	105 ⁰ 07'14,4"	417 m	o	o	✓	o
V	Karet, kakao	05 ⁰ 25'09,5"	105 ⁰ 06'82,5"	345m	✓	✓	✓	✓
VI	Karet (umur 6 tahun)	05 ⁰ 25'08,8"	105 ⁰ 06'65,8"	359 m	✓	✓	✓	o

merupakan laporan pertama tentang Collembola kebun karet. Aspek taksonomi dalam naskah ini belum dibahas rinci, uraian baru dari segi ekologi terutama ditinjau kaitan keanekaragaman dengan habitat Collembola.

Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat memberi gambaran tentang kondisi tanah berdasarkan populasi dan keanekaragaman Collembola. Data ini akan sangat bermanfaat

Sampling dan analisis

Dibuat garis sepanjang 100m untuk melakukan pengambilan sampel spesimen. Pada garis tersebut ditentukan 10 titik dengan jarak masing-masing 10m untuk dipasang perangkat sumuran (). Selain itu ditentukan tiga titik pengambilan contoh serasah () dan tanah () dengan ukuran 25x25cm sedalam 5 cm. Tiga cara sampling tersebut diterapkan untuk mengetahui spesies-



Gambar 1. Metode sampling

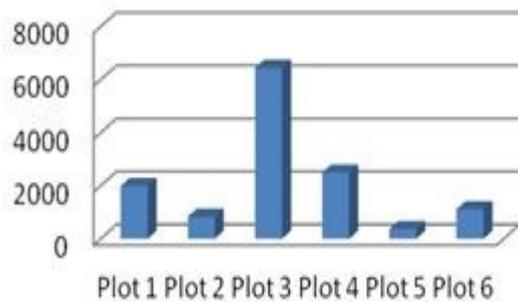
spesies yang aktif di lapisan permukaan, serasah dan tanah (Gambar 1). Analisis hanya dilakukan dengan tabulasi untuk membandingkan

keanekaragaman takson pada setiap lapisan habitat dari masing-masing plot penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman

Dari penelitian di enam plot diperoleh spesimen Collembola sebanyak 13.170 individu, 4 ordo, 14 famili dan terdiri atas 41 spesies (Tabel 2). Jumlah individu dan keanekaragaman takson berbeda pada plot yang berbeda (Gambar 2 & 3).



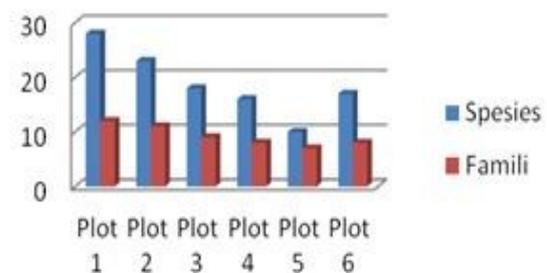
Gambar 2. Jumlah individu pada setiap plot

keanekaragaman lebih tinggi, sedangkan yang 25 tahun kemudian (Suhardjono 2004), jumlah dan keanekaragaman jauh menyusut. Pada tahun 1997 tersebut hutan di Wanariset masih bagus dan dalam 25 tahun kemudian hutan mengalami banyak gangguan selain kebakaran juga perambahan. Kebun karet rakyat dengan tumpangsarinya yang dijadikan medan penelitian merupakan lahan yang sudah mantap tanpa penggunaan bahan kimia, karena sudah dikelola beberapa tahun. Jenis yang ada merupakan kelompok yang sudah beradaptasi terhadap lingkungan yang ada.

Beberapa spesies menunjukkan kelimpahan jumlah individu yang tertangkap sampai ratusan dan bahkan ribuan, seperti *Cerathophysella* sp.1, *Acorcyrtus* sp.1, *Acrocyrtus* sp.2, *Ascocyrtus* sp.1, *Lepidocyrtus* sp., *Entomobryidae* sp.1, *Cryptopygus* sp.1 dan *Arrhopalites* sp.1. Sedangkan beberapa spesies lainnya dalam jumlah individu cukup banyak tetapi < 100, misalnya *Ceratrimeria* sp.1, *Hypogastrura* sp.1, *Ascocyrtus* sp. 2, *Pseudosinella* sp. 1, *Folsomia* sp. 1, *Salina* sp. 1 dan *Calvatomina*

Terdapat perbedaan spesies yang dominan dengan jumlah individu melimpah antar plot yang berbeda. Sangat dimungkinkan adanya perbedaan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan yang ada (Tabel 3). Tebal tipisnya serasah mempengaruhi kehadiran Collembola. Di samping itu, jenis vegetasi juga berpengaruh terhadap populasi Collembola (Suhardjono 1997). Sebagai salah satu kelompok perombak bahan organik tanah maka Collembola menyukai tempat yang lembab dengan kandungan bahan organik (serasah dan lain-lain) cukup. Organisme mikro seperti jamur (hife dan atau spora) yang ada pada bahan organik yang terombak merupakan bahan pakan bagi Collembola.

Penelitian Yudhistira (1997) di Bogor di hutan Dipterocarpaceae dengan perbedaan kombinasi tegakan pohon juga menunjukkan adanya perbedaan jumlah individu dan keanekaragaman takson pada petak yang berbeda. Hasil penelitian Suhardjono (1997) di Wanariset, Kalimantan Timur memberikan hasil yang mirip tetapi dengan jumlah spesimen dan



Gambar 3. Jumlah spesies dan famili pada setiap plot

(Tabel 3). Mereka tidak hanya berjumlah banyak dalam individu tetapi juga memiliki sebaran hampir merata pada setiap plot. Berkumpulnya jenis tertentu pada suatu tempat di suatu waktu disebut agregasi. Agregasi Collembola dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kondisi lingkungan yang mendukung dan hormonal (Hopkins 1997).

Tabel 2. Daftar spesies Collembola dan jumlah individu pada setiap plot pengamatan.

Ordo dan Famili	Spesies	Plot I	Plot II	Plot III	Plot IV	Plot V	Plot VI
Ordo : Poduromorpha							
Fam. Hypogastruridae	<i>Ceratophysella sp. 1</i>	1188	14	6128	2000	25	9
	<i>Ceratrimeria sp. 1</i>	1	3		52		
	<i>Hypogastrura sp. 1</i>	10	28				9
Fam. Neanuridae	<i>sp. 1</i>	2	1		1		3
	<i>Pseudachorutes sp. 1</i>		14		1		
Fam. Onychiuridae	<i>sp. 1</i>		13		8		2
	<i>Thalasaphorura sp. 1</i>	6		4	15	8	
Ordo : Entomobryomorpha							
Fam. Entomobryidae	<i>Acrocyrtus sp. 1</i>	211	218	125		202	296
	<i>Acrocyrtus sp.2</i>	54	104			34	
	<i>Acrocyrtus sp. 3</i>					2	
	<i>Ascocyrtus sp. 1</i>		97	20	107		332
	<i>Ascocyrtus sp. 2</i>		20	11	5		30
	<i>Ascocyrtus sp. 3</i>						4
	<i>Lepidocyrtus spp.</i>	122	3	4			
	<i>Pseudosinella sp.1</i>	29		19		49	
Fam. Isotomidae	<i>sp. 1</i>		132		67		243
	<i>Cryptopygus sp. 1</i>	2			105		
	<i>Folsomides sp. 1</i>	20		4			
	<i>Folsomides sp. 2</i>		6		1		
	<i>Folsomia sp.1</i>	10		8			
	<i>Folsomina sp. 1</i>	33	28	14		20	
	<i>Isotomiella sp.1</i>	3		2			
	<i>(?) Proisotoma sp. 1</i>	17					
	<i>(?) Subisotoma sp. 1</i>	3	2	3			
	<i>sp. 1</i>	3	22		11	8	8
Fam. Paronellidae	<i>sp. 2</i>	8					13
	<i>Bromocanthus sp. 1</i>	5					
	<i>(?) Bromocanthus sp. 2</i>	1					
	<i>Callyntrura sp. 1</i>		8	4			3
	<i>(?) Salina sp.1</i>	20	27	7	8	7	6
Fam. Tomoceridae	<i>(?) Salina sp.2</i>	1					
	<i>Tonmocerus (?) sp. 1</i>		9	1			6
Ordo : Symphyleona							
Fam. Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites sp.1</i>	181	25				
Fam. Dicyrtomidae	<i>Calvatomina sp. 1</i>	56	53	93		15	10
	<i>Ptenothryx sp. 1</i>		2	1			1
Fam. Sminthuridae	<i>Sphaeridia sp. 1</i>	5		2	53		
	<i>Shyrotheca sp. 1</i>	2					
Famili ?	<i>sp. 1</i>	2	4		30		172
Famili ?	<i>sp. 2</i>	2					
Ordo : Neelipleona							
Fam. Neelidae	<i>Neelus sp.</i>	1				1	
Jumlah individu dari setiap plot		1997	833	6449	2400	369	1122

Agregasi yang terjadi di kebun karet ini lebih dimungkinkan disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu kondisii iklim mikro yang nyaman bagi mereka di tempat tersebut. Dugaan tersebut diperkuat oleh data yang ada karena melimpahnya individu tidak merata di semua plot, misalnya

panjang dan organ tubuh lainnya juga panjang dan menyukai hidup pada vegetasi misalnya dedaunan. Oleh karena itu, tidak heran kalau mereka terperangkap hanya dalam jumlah sedikit. Anggota famili Neanuridae (*Pseudachorutes* sp. 1 dan Neanuridae sp.1) mudah dijumpai pada serasah

Tabel 3. Plot yang dijadikan sebagai tempat penelitian

Nomer Plot	Kondisi umum lantai dan kebun
I	Kakao sudah berproduksi, dengan kanopi kakao kurang rapat, cahaya matahari masih mencapai lantai kebun pada beberapa titik, topografi miring 15°, serasah tidak lembab dengan tebal 1-2cm.
II	Tegakan karet dan kopi masih muda, kanopi tidak begitu rapat, topografi sedikit bergelombang, serasah tipis, tebal <2 cm, cukup lembab.
III	Kanopi pohon kemiri rapat, tetapi cahaya matahari masih dapat mencapai lantai kebun, topografi sedikit bergelombang, serasah cukup tebal sekitar 2cm, lembab.
IV	Kemiri sudah berproduksi, kanopi tidak rapat, cahaya matahari dapat mencapai lantai kebun. Di antara tegakan kemiri diseling tanaman karet yang masih muda, berumur sekitar 1-2 tahun. Topografi datar, serasah terdiri hanya daun kemiri yang tipis, <2 cm, agak kering.
V	Tegakan karet dan kakao sudah berumur tua dan sudah berproduksi tetapi tidak terawat baik, kanopi rapat, cahaya hanya sedikit yang dapat mencapai lantai kebun, topografi miring ± 15°, tebal serasah sedang, cukup lembab.
VI	Tegakan karet berumur 6 tahun, sudah disadap setiap hari, luas 100 x 75 m, kanopi tidak rapat, cahaya cukup penuh mencapai lantai kebun, serasah lembab, terdiri atas ranting dan daun karet, tebal ±1-2 cm.

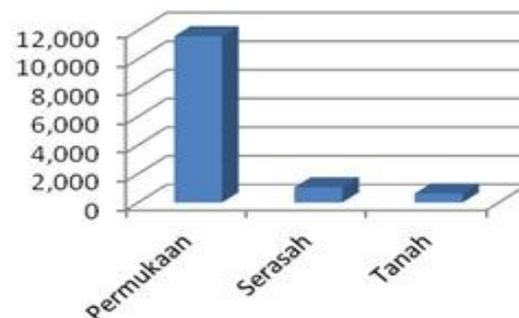
Cerathophysella sp.1 hanya melimpah di plot I, III dan IV, sedangkan *Acrocyrtus* sp.1 dan *Calvatomina* sp.1 dijumpai di semua plot kecuali plot IV (Tabel 3). *Cerathophysella* sp.1 di plot I dan IV melimpah merata hampir di semua perangkap sumuran, sedangkan di plot III hanya dari 3 perangkap (PSM 3, 5, 7). Plot I dan IV memiliki serasah yang tidak tebal dan tidak lembab (Tabel 2). Anggota Hypogastruridae menyukai serasah yang tidak terlalu basah dan lingkungan sedikit terbuka. Sebaliknya kondisi serasah yang tidak lembab kurang cocok untuk *Acrocyrtus* dan *Calvatomina*.

Sebaliknya ada beberapa spesies yang terperangkap dalam jumlah tidak banyak, seperti *Bromocanthus* sp.1 dan sp. 2, dan *Salina* sp.1 (Plot I) dan *Callyntrura* sp.1 (Plot II dan III) (Tabel 3). Anggota famili Paronellidae ini memiliki antena

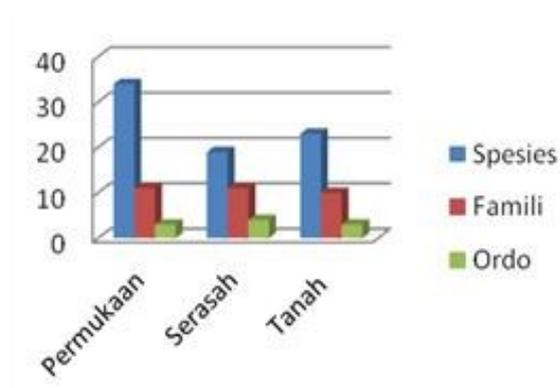
yang lembab dan terombak. Tergantung spesiesnya ada yang berkelompok atau sendiri-sendiri, biasanya kalau dalam kelompok terdiri sekitar 10-20 individu pada satu tempat.

Keanekaragaman pada lapisan yang berbeda

Lapisan permukaan lebih banyak dihuni Collembola dibanding lapisan serasah dan dalam



Gambar 4. Jumlah individu pada setiap lapisan habitat



Gambar 5. Jumlah spesies, famili, dan ordo se-tiap lapisan habitat

tanah (Gambar 4 dan 5). Kelompok permukaan ini aktif bergerak dan pada umumnya terperangkap ke dalam perangkap sumuran. Di antara mereka terdapat 17 spesies yang dominan (>10 individu dalam satu sampel). Sedangkan spesies lainnya seperti anggota famili Neanuridae, Onychiuridae, Isotomidae, dan Tomoceridae adalah penghuni lapisan bawah serasah dan tanah (Tabel 2). Beberapa anggota Isotomidae juga ada yang

menghuni serasah lapisan atas, terutama serasah yang sedikit lembab seperti *Folsomides* dan *Proisotoma*.

DAFTAR PUSTAKA

- Hopkins. 1997. The biology of springtail, insecta : Collembola Oxford University Press.
- Merciyanto, Y, Y.R. Suhardjono, D. Duryadi. 1997. Perbandingan populasi serangga tanah pada komposisi tegakan Dipterocarpaceae. Prosiding Seminar Biologi & Kongres Nasional Biologi XI 2: 85-90.
- Suhardjono, Y.R. 1992. Fauna collembola tanah di Pulau Bali dan Pulau Lombok. Desertasi Program Doktor. Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia. 368 pp.
- Suhardjono, Y.R. 1997. Perbedaan lima macam larutan yang digunakan dalam perangkap sumuran pada pengumpulan serangga permukaan tanah. *Prosiding Seminar Biologi Nasional XV*: 283-288.
- Suhardjono, Y.R. 2004. Biospeleologi. Makalah utama dalam seminar sehari : Biospeleologi dan Peranannya dalam konservasi karst, Diselenggarakan oleh MATALABIO-GAMA Fak. Biologi UGM, 25 September 2004.

POTENSI DAN PEMANFAATAN SERANGGA PENYERBUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DESA API-API, KECAMATAN WARU, KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR

Sih Kahono, Pungki Lupiyaningdyah, Erniwati, Hari Nugroho

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI
Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong 16911
e-mail: gegremetan@gmail.com

ABSTRAK

Kahono, S., P. Lupiyaningdyah, Erniwati & H. Nugroho. 2012. Potensi dan Pemanfaatan Serangga Penyerbuk untuk Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit di Perkebunan Kelapa Sawit Desa Api-Api, Kecamatan Waru, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. *Zoo Indonesia* 21(2), 23-34. Bunga kelapa sawit bersifat *monoceus*. Penyerbukannya dapat terjadi oleh bantuan serangga penyerbuk. Kumbang *Elaeidobius kamerunicus* adalah penyerbuk spesialis, yang bersama dengan jenis-jenis serangga lain melakukan penyerbukan kelapa sawit. Pengelolaan penyerbukan kelapa sawit di setiap perkebunan berbeda karena serangga penyerbuknya pun berbeda sehingga perlu disesuaikan dengan kondisi lingkungan masing-masing. Tidak ada publikasi tentang serangga penyerbuk lokal pada kelapa sawit di Indonesia selain oleh kumbang *E. kamerunicus*. Pada penelitian ini ditemukan serangga penyerbuk kelapa sawit lainnya, disamping *E. kamerunicus*, yaitu enam jenis lebah yang terdiri dari *Apis florea*, *A. cerana*, *A. koschevnicovi*, *Trigona laeviceps*, *T. melina*, dan *T. itama* yang mengunjungi bunga jantan anthesis dan betina receptive. Berdasarkan analisa ukuran dan perilaku kunjungan pada bunga betina disimpulkan bahwa hanya tiga jenis *A. florea*, *Trigona laeviceps*, dan *T. melina* yang mempunyai potensi tinggi sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit pada bagian permukaan bunga. Sedangkan kumbang *E. kamerunicus* lebih berperan sebagai penyerbuk bagian dalam dari perbungaan. Populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar relatif rendah yang menyebabkan sebanyak 35,1% buah kelapa sawit yang tidak berkembang. Pemanfaatan kumbang *E. kamerunicus* untuk penyerbukan buatan telah dilakukan oleh petani kelapa sawit, namun dilakukan dengan cara yang menimbulkan banyak kematian pada kumbang muda.

Kata kunci: penyerbuk, kelapa sawit, perilaku polinasi, *Elaeidobius kamerunicus*

ABSTRACT

Kahono, S. P. Lupiyaningdyah, Erniwati & H. Nugroho. 2012. The potency and utilization of insect pollinators to increase the production of palm oil in the oil palm plantation of Desa Api-Api, Kecamatan Waru, Kabupaten Penajam Paser Utara, East Kalimantan. *Zoo Indonesia* 21(2), 23-34. Flowers of oil palm are *monoceus* assisted by of insects for pollinating. *Elaeidobius kamerunicus* are specialist, together with other insects do pollination. Every environment has a different biodiversity of insect pollinators, thus it is necessary to manage the pollination strategies adapted to their environmental conditions. In Indonesia, publication is only for *E. kamerunicus*, but not for other insect pollinators. In addition to the weevil *E. kamerunicus*, there were six species of bees *Apis florea*, *A. cerana*, *A. koschevnicovi*, *Trigona laeviceps*, *T. melina*, and *T. itama* which expected to have capability to transfer the pollen grains to the receptive female blossoms of oil palms. Based on their shapes, body sizes, body surfaces, and its behavior, it was concluded that three of *Apis florea*, *Trigona laeviceps*, and *T. melina* were the most potential oil palm flower surface bees pollinators, while *E. kamerunicus* seems more pollinate inner flowers. Populations of *E. kamerunicus* per hectare were low which might impact to the number of 35.1% of undeveloped fruits. Utilization of artificial pollination of *E. kamerunicus* was done by the oil palm's farmer in the study site, unfortunately it caused death of many young beetles.

Keywords: pollinator, oil palm, pollination behavior, *Elaeidobius kamerunicus*

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) saat ini menjadi tanaman petanian

primadona nasional (Siregar 2006; Chamin *et al.* 2012; Syahza 2012). Berbagai cara intensifikasi pertanian terus dilakukan untuk meningkatkan

produksi kelapa sawit (Setyawidjaja 1991; Badrun 2010) antara lain dengan varietas unggul, lahan yang cocok, pola tanam yang baik, pemupukan yang tepat, dan pengendalian hama-penyakit dan gulma terpadu.

Walaupun kumbang penyerbuk kelapa sawit *Elaeidobius kamerunicus* sudah sejak tahun 1982 didatangkan ke Indonesia (Sianturi 2001), namun dari berbagai informasi menyebutkan bahwa produksi kelapa sawit di beberapa daerah di Indonesia masih belum optimal, antara lain disebabkan oleh masih banyak bunga yang gagal diserbuki sehingga buah kelapa sawit tidak berkembang. Agar jumlah buah kelapa sawit yang berkembang semakin banyak, frekuensi penyerbukan perlu ditingkatkan dengan cara meningkatkan jenis dan populasi serangga penyerbuknya.

Kelapa sawit memiliki bunga tipe *monoecius*, secara fisik bunga jantan dan betina terpisah dalam individu pohon yang sama (Tandon *et al.* 2001; Risza 2010; Adam *et al.* 2011). Walaupun bunga jantan dan betina ada pada individu pohon yang sama, tetapi bunga jantan dan betina tersebut biasanya mekar pada waktu yang berbeda. Penyerbukan bunga betina memerlukan serbuksari (*pollen*) dari bunga jantan dari individu pohon yang berbeda (Free 1993), yang disebut juga dengan istilah *temporal dioecism* (Cruden & Herman-Parker 1977) atau *temporal dioecy* (Adam *et al.* 2011). Penyerbukan kelapa sawit terjadi melalui mekanisme yang disebut dengan penyerbukan silang (*cross pollination*) yang dilakukan terutama oleh kumbang introduksi *Elaeidobius kamerunicus* (Curculionidae) (Lubis 1992). Kumbang *E. kamerunicus* memiliki kemampuan menyerbuk bunga kelapa sawit yang paling baik daripada jenis penyerbuk lainnya, karena bentuk, struktur dan ukuran tubuhnya cocok dengan ukuran dan struktur bunga kelapa sawit,

didukung populasi yang tinggi karena perkembangbiakannya pada bunga kelapa sawit jantan (Syed 1982), dan memiliki perilaku yang mendukung fungsinya sebagai penyerbuk spesialis pada kelapa sawit. Kumbang ini mulai dikembangkan di Malaysia sejak 1981 dan diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1982.

Melihat reproduksi dan bentuk bunga kelapa sawit dan interaksinya dengan serangga penyerbuknya, maka kumbang *E. kamerunicus* diduga bukanlah satu-satunya penyerbuk kelapa sawit (Syed 1979). Ada jenis-jenis serangga lokal lainnya yang berperan sebagai penyerbuk kelapa sawit. Buah kelapa sawit sebagai produk dari proses penyerbukan yang dipengaruhi kondisi lingkungannya. Setiap lingkungan memiliki kekhasan jenis penyerbuk lokal yang ikut mempengaruhi sukses penyerbukan (Free 1993). Angin dan tirip (*Thrips hawaiiensis*) dapat membantu penyerbukan kelapa sawit (Sunarko 2007; Risza 2010). Penelitian tentang kajian peran dan potensi serangga penyerbuk lokal belum pernah dilaporkan di Indonesia, karena penelitian penyerbukan kelapa sawit di Indonesia sebagian besar terfokus pada kumbang *E. kamerunicus* (Hutauruk *et al.* 1982; Kurniawan 2010; Meliala 2008; Pardede 1990). Di beberapa tempat di Indonesia telah dilakukan penyerbukan buatan kelapa sawit oleh bantuan manusia (Risza 2010).

Pembentukan buah (*fruit set*) kelapa sawit yang dikaitkan dengan populasi kumbang *E. kamerunicus* dan jenis penyerbuk lainnya yang mendukung proses penyerbukannya, memerlukan pengetahuan keanekaragaman penyerbuk, seleksi jenis penyerbuk potensial melalui evaluasi perilaku dan kesesuaian antara morfologi serangga dan biologi reproduksi bunga. Penelitian perilaku kunjungan penyerbuk dapat mengetahui pola kunjungannya yang menyebabkan terjadinya penyerbukan bunga. Penelitian ini untuk

mengetahui potensi penyerbuk dan pemanfaatan penyerbukan buatan kelapa sawit di daerah kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur yang dapat digunakan untuk mendukung upaya intensifikasi dengan serangga penyerbuk pada waktu yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan Maret dan Juni 2012 terutama di kebun kelapa sawit *Elaeis guineensis* Jacq. varietas Marihat yang sudah berumur 7 tahun, milik anggota Kelompok Tani Mangunggal Makmur, Desa Api-api, Kecamatan Waru, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Area perkebunan sawit yang digunakan untuk penelitian seluas 4 hektar, dengan jarak tanaman 9,2 x 8 meter. Lokasi tersebut bersebelahan dengan perkebunan kelapa sawit lainnya. Tanaman kelapa sawit di area ini tidak pernah disemprot dengan pestisida.

Koleksi spesimen dan kegiatan di Laboratorium

Penelitian diawali dengan menemukan bunga kelapa sawit jantan *anthesis* dan betina *receptive*. Koleksi serangga pengunjung bunga tersebut dilakukan dengan net serangga (*insect nets*) untuk mendapatkan spesimen serangga yang akan diidentifikasi namanya, dicek morfologi dan struktur tubuh yang mendukung fungsinya sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit. Kegiatan tersebut dilakukan di Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI.

Pengamatan Malam pada Perbungaan Kelapa Sawit

Untuk mengetahui ada-tidaknya kegiatan serangga penyerbuk pada malam hari maka diamati jenis-jenis serangga dan satwa lainnya yang aktif mengunjungi perbungaan kelapa sawit jantan

anthesis dan bunga betina *receptive*. Pengamatan dilakukan pada pukul 7:00 dan 11:00 malam WIT (Waktu Indonesia Tengah).

Menghitung Buah yang Terbentuk (Fruit Set)

Buah kelapa sawit yang terbentuk dari bunga yang diserbuki ditandai dengan buah yang berkembang sempurna, sebaliknya buah yang dihasilkan dari bunga yang tidak diserbuki tidak berkembang. *Fruit set* diukur dengan metode *direct counting* pada setiap tandan buah yang sudah siap panen dengan cara mencacah atau memipil tandan buah kelapa sawit yang siap panen. Pada satu tandan buah kelapa sawit tersebut, dihitung keseluruhan jumlah buah yang berkembang dan tidak berkembang. Tandan buah kelapa sawit yang dihitung *fruit set*-nya sebanyak 10 tandan.

Menghitung Jumlah Bunga Jantan Mekar per Hektar

Jumlah bunga jantan mekar per hektar dihitung dengan menghitung sebanyak 136 pohon kelapa sawit yang setara dengan luas 1 hektar perkebunan. Dari jumlah tersebut dicatat jumlah bunga jantan *anthesis*. Jumlah bunga jantan *anthesis* yang diperoleh digunakan untuk mengestimasi populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar.

Pengamatan Perilaku

Pengamatan perilaku kunjungan kumbang *E. kamerunicus* dan jenis-jenis lebah lainnya pada bunga sawit jantan dan betina *receptive* dengan cara pengamatan langsung (*direct observation*). Pengamatan ini dimaksudkan untuk menemukan adanya perilaku khusus dari setiap jenis serangga pengunjung bunga yang mendukung fungsinya sebagai penyerbuk kelapa sawit. Penilaian tingkat potensinya sebagai serangga penyerbuk akan dikombinasikan dengan data lain seperti data

morfologi (ukuran), struktur tubuh (pembawa serbuksari), dan tinggi-rendahnya populasi yang berkorelasi dengan tingkat frekuensi terjadinya penyerbukan kelapa sawit.

Pengamatan Populasi Penyerbuk Kelapa Sawit

- **Lebah Pada Bunga Jantan *Anthesis***
Penghitungan jumlah individu serangga yang datang pada bunga jantan dilakukan pada bunga kelapa sawit jantan *anthesis* mekar penuh. Penghitungan dilakukan pada periode waktu pagi (jam 8:00-11:00 WIT), siang (12:00-14:00), dan sore (15:00-17:00). Dihitung secara langsung (*direct counting*) dengan *hand counter* jumlah individu setiap jenis serangga yang datang ke bunga. Pengamatan ulangan dilakukan sebanyak kurang lebih 10 kali pada setiap periode pengamatan.
- **Kumbang *E. kamerunicus* Pada Bunga Jantan *Anthesis***
Penghitungan populasi kumbang per tandan bunga jantan *anthesis*, didahului dengan menghitung jumlah seluruh spikelet pada setiap tandan. Dipilih spikelet bagian bawah, tengah, dan atas dari tandan perbungaan masing-masing 3 spikelet, sehingga jumlahnya menjadi 9 spikelet. Pada setiap spikelet yang dipilih tersebut dihitung jumlah kumbang yang menempel menggunakan *hand counter*. Akan diketahui jumlah rata-rata kumbang per spikelet, selanjutnya dikalikan dengan jumlah seluruh spikelet sehingga diperoleh angka jumlah total populasi per tandan bunga jantan tersebut.
- **Penghitungan populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar diperoleh dari hasil penghitungan jumlah bunga *anthesis* kelapa sawit per hektar dikalikan jumlah populasi kumbang per tandan.**
- **Pola fluktuasi populasi kumbang *E.***

kamerunicus dilakukan pada tandan bunga *anthesis* hari pertama, *anthesis* penuh, dan *anthesis* hari terakhir, pada setiap periode waktu pengamatan (pagi, siang dan sore). Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui adanya pola-pola fluktuasi populasi kumbang pada setiap tingkat umur bunga jantan *anthesis*. Populasi kumbang tertinggi pada setiap umur bunga jantan *anthesis* pada periode waktu pengamatan tertentu akan dijadikan sebagai waktu paling tepat untuk menghitung populasi kumbang per spikelet.

- **Kumbang *E. kamerunicus* dan Lebah Pada Bunga Betina *Receptive***
Jumlah kumbang dan jenis penyerbuk lainnya yang datang ke bunga betina *receptive* dihitung untuk melihat tingkat aktivitasnya, yang dikombinasi dengan data lainnya untuk bahan kajian terhadap tingkat potensinya sebagai penyerbuk kelapa sawit.
Agar pengamat dapat melihat dengan lebih jelas saat menghitung jumlah individu setiap jenis serangga yang datang ke bunga betina *receptive*, dilakukan pembersihan sisa-sisa seludang bunga yang masih menutupi permukaan bunga. Penghitungan dilakukan pada periode waktu pagi, siang, dan sore hari. Dihitung jumlah individu setiap jenis serangga yang datang ke bunga betina *receptive* hari kedua atau saat mekar penuh setiap 5 menit. Pengamatan ulangan dilakukan kurang lebih sebanyak 10 kali pada setiap periode pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biologi reproduksi bunga betina *receptive* Kelapa Sawit yang terkait dengan kunjungan serangga non penyerbuk.

Bunga sawit betina *receptive* ditandai dengan robeknya seludang (pembungkus) bunga

oleh desakan pertumbuhan ukuran bunga. Pecahan atau sabut dari seludang bunga masih membungkusnya. Bunga kelapa sawit tipe majemuk dengan tonjolan ke arah atas tangkai anak bunga dan asesori bunga membentuk seperti pelindung bunga. Perbungaan tersusun berlapis dari permukaan atas dilanjutkan sederetan perbungaan yang tersembunyi di bawahnya. Dalam satu perbungaan, biasanya sebagian besar bunga betina *receptive* bersamaan atau dalam beberapa hari saja. Terlihat di permukaan calon buah, kepala putik yang berbentuk bintang empat berwarna putih dan terasa lengket bila diraba. Bunga betina *receptive* beraroma lebih lembut dari pada bunga jantan.

Pada bunga betina *receptive* terlihat banyak semut gula *Anoplolepis longipes* dan beberapa semut berbulu tebal berjalan mondar-mandir pada bunga tersebut untuk mengambil senyawa manis (nektar) pada bunga sawit betina. Berdasarkan kebutuhan jenis makanan menurut jenis kelamin kumbang, diduga ada pola pemilihan kumbang yang berbeda secara seksual terhadap jenis makanan yang dipilihnya terutama nektar atau serbuk Sari.

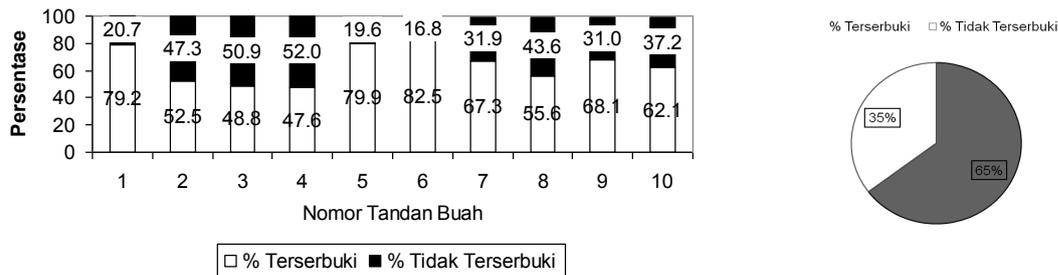
Pada pagi sampai sore hari beberapa jenis semut ditemukan mengunjungi bunga betina *receptive* dan bunga jantan *anthesis*, antara lain *Anoplolepis longipes*, 1 jenis semut Formicinae berbulu lebat, *Odontoponera* sp. dan *Polyrachis* sp., yang belum diketahui peranannya sebagai predator atau pemanfaat nektar dan serbuk Sari. Dari catatan perilaku individualnya, sangat kecil kemungkinannya memiliki kemampuan mentransfer serbuk Sari dari individu pohon kelapa sawit yang satu ke putik dari bunga betina individu pohon yang lainnya.

Seperti penelitian Ponnamma (1999), aktivitas kumbang *E. kamerunicus* pada malam hari berkerumun pada spikelet, tetapi tidak

melakukan aktivitas terbang. Sepanjang malam kumbang tinggal pada bunga jantan *anthesis*, berjalan-jalan di atas permukaan spikelet, sedikit yang melakukan perkawinan, diam istirahat atau makan serbuk Sari, atau seperti melakukan aktivitas bertelur. Ditemukan *Chelisoche morio* (Dermaptera) sejenis predator berjalan-jalan sekali-kali terlihat memakan serbuk Sari dan kumbang *E. kamerunicus* (Erniwati *et al.* 2012), dua jenis laba-laba predator terlihat siaga menunggu mangsa di perbungaan atau sekitarnya, beberapa semut *A. longipes* juga ditemukan. Kecoa sayap tidak berkembang dan keong tidak bercangkang juga ditemukan pada bunga jantan tersebut, tetapi tidak diketahui fungsi dan peranan jenis-jenis tersebut pada perbungaan kelapa sawit jantan *anthesis*. Walaupun dalam pengamatan malam pada perbungaan kelapa sawit betina *receptive* ditemukan jenis-jenis serangga dan arthropoda yang juga ditemukan pada bunga jantan *anthesis*, tetapi dari kajian perilaku individu dari jenis-jenis tersebut tidak dimungkinkan bahwa jenis-jenis tersebut berperan sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit.

Buah yang Terbentuk (Fruit Set)

Buah kelapa sawit yang terbentuk dari bunga yang diserbuki ditandai dengan buah yang berkembang, sebaliknya yang terbentuk dari bunga yang tidak diserbuki, buah tidak berkembang. *Fruit set* yang dihitung dari keseluruhan jumlah buah yang berkembang dan tidak berkembang pada sebanyak 10 tandan buah menunjukkan bahwa nilai *fruit set* kelapa sawit dari satu tandan buah dengan yang lainnya cukup berbeda. Dari total 10.123 buah kelapa sawit yang diamati, maka sebanyak 3.600 (35,1%) buah tidak berkembang atau tidak terserbuki dan 6.468 (64,4%) buah berkembang (Gambar 1). Hutaeruk & Syukur (1985) menyatakan bahwa *fruit set* kelapa sawit yang baik



Gambar 1. Persentase *fruit set* pada 10 tandan buah (kiri) dan akumulasi (kanan)

di atas angka 75%. Perubahan populasi kumbang *E. kamerunicus* berpengaruh pada *fruit set* kelapa sawit. Pada saat populasi *E. kamerunicus* tinggi, maka *fruit set* juga tinggi dan sebaliknya (Harun & Noor 2002). Menurut Bangun & Triyana (2010), tandan buah tidak sepenuhnya diserbuki. Tidak semua jenis serangga mampu menerobos masuk ke bagian dalam bunga betina. Pada perkebunan kelapa sawit yang populasi kumbang tinggi, *fruit set* paling banyak dipengaruhi oleh kumbang, sebaliknya, perkebunan yang populasi kumbang rendah, maka peran jenis serangga penyerbuk lainnya menjadi lebih besar dalam *fruit set* kelapa sawit. Walaupun menurut Bangun & Triyana (2010) menyatakan bahwa serangga lokal dapat menyerbuk bunga kelapa sawit mencapai 80%, dan setelah ada introduksi kumbang *E. kamerunicus* dapat mencapai 100%, namun persentase buah yang berkembang pada penelitian ini termasuk masih rendah dan masih ada peluang untuk ditingkatkan lagi.

Menghitung Jumlah Bunga Jantan Mekar per Hektar

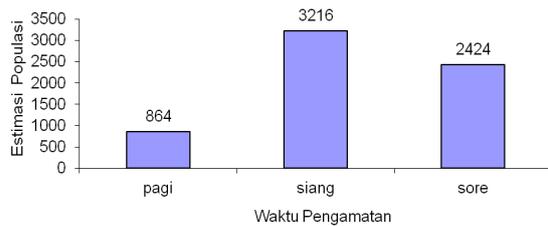
Jumlah bunga jantan *anthesis* menjadi penentu besarnya populasi kumbang *E. kamerunicus* dan jenis-jenis serangga penyerbuk kelapa sawit lainnya, karena bunga jantan merupakan sumber pakan (serboksari) dari kumbang *E. kamerunicus* dan serangga lainnya, habitat tempat melakukan aktivitas biologi

kumbang, termasuk berkembangnya satu generasi kumbang *E. kamerunicus*. Dari sebanyak 136 pohon kelapa sawit yang dihitung, jumlah tersebut setara dengan luas 1 hektar lahan perkebunan. Ditemukan bunga jantan *anthesis* per hektar sebanyak 4 bunga. Jumlah bunga jantan *anthesis* yang diperoleh tersebut digunakan untuk menghitung estimasi populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar. Pada tanaman kelapa sawit yang masih muda, ada kecenderungan bahwa jumlah bunga jantan masih sedikit, tetapi dengan bertambahnya umur tanaman maka jumlah bunga jantan akan semakin banyak (Lumbangaol 2010).

Pola fluktuasi populasi *E. kamerunicus* pada bunga Kelapa Sawit jantan *anthesis*

Pengamatan ini dimaksudkan untuk mengetahui pola naik-turunnya populasi kumbang dari pagi sampai sore pada beberapa umur bunga jantan *anthesis*. Bunga kelapa sawit jantan *anthesis* yang digunakan untuk pengamatan adalah bunga *anthesis* hari pertama, *anthesis* penuh, dan *anthesis* hari terakhir. Pengamatan ini juga untuk mengetahui jumlah populasi tertinggi pada setiap umur bunga *anthesis* dan periode waktu pengamatan pagi, siang dan sore hari. Ada perbedaan naik-turunnya populasi kumbang pada umur bunga yang berbeda yang diamati dalam waktu yang berbeda. Pada pagi hari, bunga jantan *anthesis* pertama mulai mengeluarkan aroma yang kuat, tetapi jumlah kumbang yang datang belum

banyak (864 individu), jumlah kumbang tertinggi (3.216 individu) pada siang hari, dan pada sore hari jumlah kumbang menurun kembali jumlahnya (2.424 individu) (Gambar 2). Jumlah populasi yang naik pada siang hari karena semakin banyak bunga pada spikelet yang bermekaran, dan pada sore hari jumlah kumbang menurun yang diduga karena kumbang berpindah ke bunga betina *receptive* untuk mencari nektar sekaligus memindahkan



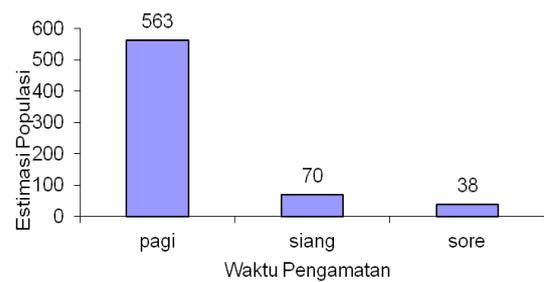
Gambar 2. Populasi kumbang *E. kamerunicus* per tandan bunga jantan kelapa sawit *anthesis* hari pertama menurut waktu pengamatan pagi, siang dan sore (jumlah spikelet 120).

serbuksari sehingga terjadi penyerbukan.

Pada bunga jantan *anthesis* penuh, populasi pada pagi hari tertinggi (3.839 individu), kemudian jumlahnya menurun berangsur-angsur pada siang dan sore hari yaitu 2.831 dan 1.648 individu (Gambar 3). Bunga mekar penuh mengeluarkan aroma bunga yang paling kuat dari pagi hingga sore hari. Perubahan jumlah populasi dari pagi, siang, hingga sore hari kemungkinan besar juga disebabkan semakin banyaknya kumbang meninggalkan bunga tersebut menuju bunga betina *receptive* untuk mencari nektar. Dengan penemuan



Gambar 3. Populasi kumbang *E. kamerunicus* per tandan bunga jantan kelapa sawit *anthesis* penuh, menurut waktu pengamatan pagi, siang dan sore (jumlah spikelet 126).



Gambar 4. Populasi kumbang *E. kamerunicus* per tandan bunga jantan kelapa sawit *anthesis* hari akhir (hari ke-4), menurut waktu pengamatan pada pagi, siang dan sore (jumlah spikelet 96).

angka populasi kumbang tertinggi ini maka untuk pengukuran populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar menggunakan populasi kumbang pada bunga jantan *anthesis* penuh pada pagi hari.

Pada bunga jantan *anthesis* hari terakhir, populasi kumbang tertinggi pada pagi hari (563 individu), kemudian populasinya menurun drastis pada siang dan sore hari yaitu 70 dan 38 individu (Gambar 4). Pada bunga ini, aromanya sudah melemah dan hampir seluruh serbuksarinya habis atau rontok. Walaupun populasi kumbang pada pagi hari sudah lebih rendah daripada saat bunga *anthesis*, penurunan populasi sangat drastis terjadi pada siang dan sore, disebabkan hampir seluruh kumbang meninggalkannya diduga menuju bunga jantan lain yang *anthesis* atau bunga betina *receptive*. Penurunan populasi tersebut karena tidak ditemukan lagi serbuksari, selain kumpulan telur-telur kumbang *E. kamerunicus* yang siap menetas dan berkembang dalam spikelet tersebut.

Populasi Kumbang *E. kamerunicus* per Hektar

Telah ditemukan 4 (empat) tandan bunga jantan *anthesis* per hektar lahan perkebunan. Penghitungan populasi kumbang dilakukan pada tandan bunga jantan *anthesis* penuh, ditemukan populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar lahan kelapa sawit adalah 12.869 individu, yang berasal dari penambahan populasi dari empat bunga jantan

anthesis penuh, berturut-turut adalah 3.839, 3.261, 2.980, dan 2.789 individu. Walaupun jumlah kumbang ini bukanlah yang memberikan dampak langsung pada persentase *fruit set* saat ini, namun dapat digunakan sebagai gambaran ukuran populasi kumbang secara umum di daerah ini. Jumlah estimasi populasi kumbang di atas jauh lebih rendah untuk menghasilkan lebih banyak buah yang berkembang daripada yang disimpulkan oleh Hutaeruk & Syukur (1985) bahwa diperlukan kumbang *E. kamerunicus* sekitar 20.000 individu per hektar untuk mencapai *fruit set* di atas 75%. Dari data *fruit set* yang masih rendah dan populasi kumbang *E. kamerunicus* di daerah ini juga rendah tersebut, maka untuk mendapatkan angka *fruit set* yang lebih tinggi maka perlu ditingkatkan jumlah populasi kumbang *E. kamerunicus* di daerah ini.

Kajian Peranan Kumbang *E. kamerunicus* dan Lebah Sebagai Penyerbuk

Banyak jenis serangga yang mengunjungi bunga jantan *anthesis* saja, bunga betina *receptive* saja, atau mengunjungi keduanya. Jenis-jenis serangga yang tidak berperan sebagai penyerbuk telah dilaporkan dalam Erniwati *et al.* (2012). Kajian terhadap jenis-jenis lebah pengunjung bunga yang juga berperan sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit diukur dengan beberapa kriteria penting yaitu individu datang pada bunga jantan *anthesis* dan betina *receptive* dan memungkinkan terjadinya transfer serbuksari dari bunga jantan ke bunga betina *receptive*, memiliki kecocokan bentuk antara lebah dengan bunga kelapa sawit, kecocokan ukuran antara lebah dengan bunga, memiliki struktur tubuh yang

Tabel 1. Kumbang *E. kamerunicus* dan jenis-jenis lebah yang berperilaku mengunjungi bunga kelapa sawit jantan *anthesis* dan bunga betina *receptive* dan memiliki struktur dan bulu-bulu tubuh yang diduga sebagai penyerbuk kelapa sawit

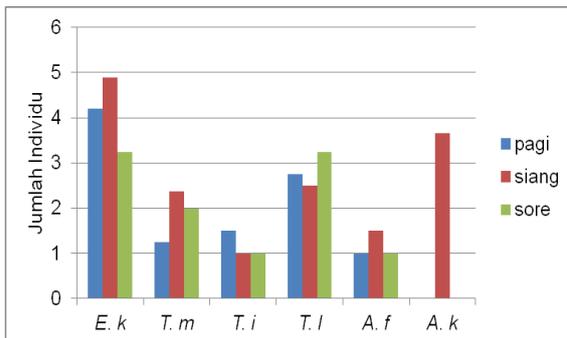
No.	Famili	Jenis	Berkunjung Pada Bunga		Bentuk Tubuh dan Bulu-Bulu
			♂	♀	
1	Curculionidae	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	+	+	+
2	Apidae	<i>Apis koschevnikovi</i>	+	+	+
3	Apidae	<i>Apis florea</i>	+	+	+
4	Apidae	<i>Apis cerana</i>	+	+	+
5	Apidae	<i>Trigona laeviceps</i>	+	+	+
6	Apidae	<i>Trigona melina</i>	+	+	+
7	Apidae	<i>Trigona itama</i>	+	+	+

memungkinkan memindahkan serbuksari ke putin *receptive*, peran penyerbukan pada bagian bunga tertentu, memiliki frekuensi kunjungan ke bunga cukup tinggi, dan waktu kunjungan yang lama. Selain kumbang *E. kamerunicus*, ditemukan sebanyak enam jenis lebah (Apidae) yang diduga sebagai penyerbuk potensial kelapa sawit. Dugaan tersebut berdasarkan kajian perilakunya yaitu mengunjungi bunga jantan *anthesis* dan bunga

betina *receptive*, memiliki bentuk dan bulu-bulu tubuh tempat penempelan serbuksari dari bunga jantan yang ditransfer ke bunga betina (putik). Enam jenis lebah tersebut adalah *Apis koschevnikovi*, *Apis cerana*, *Apis florea*, *Trigona laeviceps*, *Trigona melina*, dan *Trigona itama* (Tabel 1). Pada suatu lingkungan yang telah memiliki cukup populasi kumbang *E. kamerunicus*, maka terbentuknya buah kelapa sawit paling

banyak disebabkan penyerbukan oleh kumbang tersebut, sebaliknya, pada lingkungan yang populasi kumbangnya rendah, maka peranan jenis-jenis serangga penyerbuk lainnya menjadi lebih besar (Harun & Noor 2002).

Pada penghitungan jumlah individu setiap jenis serangga yang diduga sebagai penyerbuk kelapa sawit yang datang ke bunga betina *receptive* setiap 5 menit pada periode waktu pagi, siang, dan sore, dengan pengamatan ulangan sebanyak 20 kali pada setiap periode pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan waktu pengamatan tidak memberi efek nyata pada perbedaan jumlah individu yang datang pada bunga dan jenis yang paling aktif mengunjungi bunga betina adalah kumbang *E. kamerunicus* yang ditunjukkan dengan jumlah individu terbanyak yang datang ke bunga (Gambar 5 dan Tabel 2).



Gambar 5. Rata-rata jumlah individu kumbang *E. kamerunicus* dan lebah yang datang pada bunga kelapa sawit betina *receptive* setiap 5 menit pengamatan, pada pagi, siang dan sore. Keterangan: *E. k* = kumbang *E. kamerunicus*; *T. m* = *T. melina*; *T. i* = *T. itama*; *T. l* = *T. laeviceps*; *A. f* = *A. florea*; *A. k* = *A. koschevnikovi*; *A. cerana* tidak teramati.

Seperti pada sebagian besar buah lainnya (Free 1993), peranan penyerbuk kelapa sawit sangat nyata bukan saja untuk meningkatkan jumlah buah yang berkembang, tetapi juga meningkatkan kualitas kandungan bahan-bahan yang terkandung di dalam buah kelapa sawit. Mengingat kemampuan tersebut, maka peningkatan peran serangga penyerbukan perlu

diusulkan sebagai salah satu cara intensifikasi pertanian organik Indonesia.

Tabel 2. Rata-rata jumlah individu, nilai maksimum, minimum, dan jumlah bunga betina *receptive* yang didatangi kumbang *E. kamerunicus* dan lebah setiap 5 menit, pada pagi, siang dan sore (*A. cerana* tidak teramati).

Jenis Penyerbuk		Pagi	Siang	Sore
<i>E. kamerunicus</i>	Rata-rata	4	5	3
	Maksimum	6	15	6
	Minimum	2	2	1
	Jml. Positip	10	19	17
<i>T. melina</i>	Rata-rata	1	2	2
	Maksimum	2	4	3
	Minimum	1	1	1
	Jml. Positip	4	8	4
<i>T. itama</i>	Rata-rata	2	1	1
	Maksimum	2	1	1
	Minimum	1	1	1
	Jml. Positip	2	2	1
<i>T. laeviceps</i>	Rata-rata	3	3	3
	Maksimum	4	4	5
	Minimum	2	1	2
	Jml. Positip	4	10	4
<i>A. florea</i>	Rata-rata	1	2	1
	Maksimum	1	2	1
	Minimum	1	1	1
	Jml. Positip	2	2	2
<i>A. koschevnikovi</i>	Rata-rata	0	4	0
	Maksimum	0	8	0
	Minimum	0	1	0
	Jml. Positip	1	3	1

Beberapa kajian telah disampaikan sebelumnya, Lama kunjungan individu setiap jenis penyerbuk pada bunga betina *receptive*, dari yang paling lama sampai yang paling cepat berturut-turut adalah: kumbang *E. kamerunicus*, *T. laeviceps*, dan *A. florea* (Tabel 4).

Penyerbukan Buatan dan Pengelolaan Hama oleh Kelompok Tani Kelapa Sawit

Di beberapa tempat di Indonesia telah dilakukan penyerbukan buatan kelapa sawit oleh

bantuan manusia (Risza 2010). Penelitian tentang pemanfaatan penyerbukan buatan kelapa sawit di daerah kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur dilakukan untuk evaluasi terhadap pemanfaatan kumbang *E. kamerunicus* untuk penyerbukan kelapa sawit.

Penyerbukan bantuan telah dilakukan oleh petani sawit atas instruksi dari PPL Pertanian dan berpedoman kepada buku manual atau PT perkebunan kelapa sawit. Penyerbukan buatan biasanya dimulai satu bulan setelah kastrasi dihentikan dan diakhiri setelah tanaman kelapa sawit berumur tujuh tahun, dilakukan setiap tiga hari. Penyerbukan buatan pada bunga betina *receptive* atau saat warna putik masih putih. Serbuksari yang telah diawetkan ditaburkan pada putik tersebut, dan diberi keterangan tanggal penyerbukan (Sastrosayono 2009). Memperhatikan cara pengambilan serbuksari dengan memotong tandan bunga jantan *anthesis* kemudian membuangnya, menyebabkan ribuan ekor

kumbang muda *E. kamerunicus* yang tinggal di dalam spikelet tersebut mati dan kumbang kehilangan kesempatan berreproduksi. Walaupun menurut manual dari PT Kelapa Sawit daerah tersebut yang menyebutkan bahwa penyerbukan buatan dapat meningkatkan produksi buah hingga 20%, namun rendahnya *fruit set* (Gambar 1) dan populasi kumbang *E. kamerunicus* (12.869 individu/Hektar) di daerah ini, memberikan gambaran bahwa *fruit set* kelapa sawit di daerah tersebut masih rendah. Rendahnya populasi kumbang *E. kamerunicus* dapat dicurigai disebabkan oleh penyerbukan buatan yang keliru dilakukan. Tingkat efektivitas dan efisiensi dari penyerbukan buatan dengan kumbang *E. kamerunicus* di daerah ini dipertanyakan karena berbeaya tinggi, banyak membunuh anakan kumbang (*immature stages*), mengganggu reproduksi kumbang *E. kamerunicus*, hilangnya banyak serbuksari sebagai sumber makanan bagi jenis penyerbuk lainnya, dan hilangnya peran se-

Tabel 3. Jenis-jenis serangga penyerbuk dan tingkat potensinya sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit

No	Famili	Nama	Bunga Jantan	Bunga Betina	Ukuran	Tk. Potensi Penyerbuk*
1	Curculionidae	<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	√√√√	√√√√	Cocok	++++
2	Apidae	<i>Apis koschevnikovi</i>	√√	√	Tidak cocok	++
3	Apidae	<i>Apis florea</i>	√√√	√	Cocok	+++
4	Apidae	<i>Apis cerana</i>	√√	√	Tidak cocok	++
5	Apidae	<i>Trigona laeviceps</i>	√√	√√	Cocok	+++
6	Apidae	<i>Trigona melina</i>	√√	√√	Cocok	+++
7	Apidae	<i>Trigona itama</i>	√√	√	Tidak cocok	++

Keterangan: √√√√ = sering berkunjung; √√√ = sedang; √√ = jarang; √ = sekali-sekali; ++++ = penyerbuk sangat potensial; +++ = potensial; ++ = kurang potensial; * Kriteria penggolongan tingkat potensi jenis serangga sebagai penyerbuk berdasarkan kriteria Kahono (2009).

bagai penyerbuk dari jenis serangga lainnya.

Kegiatan penyemprotan pestisida Dipterex atau Bayrusil (untuk hama ulat) dan larutan azodrin yang bersifat sistemik (untuk kumbang) pada tanaman kelapa sawit bila tidak dilakukan secara seksama akan menyebabkan kematian banyak kumbang sawit *E. kamerunicus* dan banyak jenis serangga penyerbuk lainnya (Sastrosayono 2009).

KESIMPULAN

Selain kumbang introduksi *Elaeidobius kamerunicus* yang lebih banyak menyerbuki bunga kelapa sawit bagian dalam, ditemukan tiga jenis lebah lokal yaitu *Apis florea*, *Trigona laeviceps* dan *T. melina* yang berpotensi sebagai penyerbuk bunga kelapa sawit bagian permukaan.

Walaupun lebah *A. koschevnicovi*, *A. cerana* dan *T. itama* terlihat aktif mengunjungi bunga kelapa sawit, namun ketiganya memiliki ukuran tubuh relatif besar, sehingga biasanya tidak dapat menjangkau bagian putik, sehingga jenis-jenis tersebut bukan sebagai penyerbuk potensial dari kelapa sawit. Populasi kumbang *E. kamerunicus* per hektar relatif rendah yang menyebabkan sebanyak 35,1% buah kelapa sawit tidak berkembang. Pemanfaatan kumbang *E. kamerunicus* untuk penyerbukan buatan telah dilakukan oleh petani kelapa sawit. Selain tingkat efektivitas dan efisiensinya dipertanyakan, kegiatan tersebut telah membunuh anakan (*immature stages*) kumbang *E. kamerunicus* yang ada di dalam bunga jantan, sehingga dapat mengakibatkan turunnya populasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Giyanto teknisi Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI, atas pengumpulan sampel serangga selama di lapangan dan laboratorium. Bapak Boyadi ketua Kelompok

Tani Kelapa Sawit di PPU Kalimantan Timur, atas izin pemanfaatan perkebunan kelapa sawit untuk tempat penelitian, Penelitian ini dibiayai oleh Proyek PKPP Ristek tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, H., M. Collon, F. Richaud, T. Beulé, D. Cros, A. Omoré, L. Nodichao, B. Nouy, J.W. Tregear. 2011. Wenvironmental regulation of sex determination in oil palm: current knowledge and insights from other species. Review: Parts of a special issue on palm biology. *Annals of Botany* 1-9. www.aob.oxfordjournals.org.
- Badrun, M. 2010. Lintasan 30 Tahun Pengembangan Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Bangun, D., B. Triyana. 2010. Derom Bangun. Memoar “Duta Sawit” Indonesia. PT Kompas Media Indonesia. 547 hal.
- Chamin, M, D.S. Irawanto, Y.A. Pareanom, Z. Hae, I. Budiman. 2012. Raja Limbung Seabad Perjalanan Sawit di Indonesia.
- Cruden, R.W., S.M. Herman-Parker 1977. Temporal dioecism: an alternative to dioecism? *Evolution*, 31: 863-866.
- Erniwati, H. Nugroho, P. Lupiyaningdyah, Giyanto, S. Kahono. 2012. Keanekaragaman dan Potensi Musuh Alam dari Kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust. Di Perkebunan Kelapa Sawit Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Kalimantan Timur. Makalah pada Seminar Nasional Masyarakat Zoologi dan Kongres MTFI di Universitas Soedirman. 3-4 November 2012.
- Free, J.B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. 2nd. Edition. Academic Press. pp. 684.
- Harun, M.L., M.R.M.D. Noor. 2002. Fruit set and oil palm Bunch Components. *J. Oil Palm Res.*, 14: 24-33.
- Hutauruk, C.H., A. Sipayung, P.S. Sudarto. 1982. *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Hasil Uji Kekhususan Inang dan Peranannya Sebagai Penyerbuk Kelapa Sawit). *Buletin Pusat Penelitian Marihat*, 3 (2): 7-29.
- Hutauruk, C.H., S. Syukur. 1985. Serangga penyerbuk kelapa sawit di Cote d’Ivoire, Benin dan Republic du Cameroun Afrika Barat. *Buletin Pusat Penelitian Marihat*, 5: 29-42.
- Kahono, S. 2009. Ekologi Polinator. Materi kuliah ekologi polinator pada Program Pascasarjana FMIPA IPB.
- Kurniawan, Y. 2010. Demografi Dan Populasi Kumbang *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera:Curculionidae) Sebagai Penyerbuk Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*

- Jacq) [tesis]. Bogor : Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. Sumatera Utara.
- Lumbangaol, P. 2010. Rekomendasi Pupuk Kelapa sawit. Pedoman Agronomis. Hal. 7.
- Meliiala, R.A.S. 2008. Studi Biologi Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) *Elaeis guineensis* Jacq. di Laboratorium. Skripsi. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pardede, D.B. 1990. Bioekologi *Elaeidobius kamerunicus* dalam hubungan dengan penyerbukan bunga kelapa sawit. IPB.
- Ponnamma, K.N. 1999. Diurnal variation in the population of *Elaeidobius kamerunicus* on the anthesising male inflorescences of oil palm. *Planter* 75 : 405-410.
- Risza, S. 2010. Masa depan perkebunan kelapa sawit Indonesia. Penerbit Kanisius. Hal. 205, 206.
- Sastrosayono, S. 2009. Budidaya kelapa sawit. AgroMedia Pustaka. 64 hal.
- Setyamidjaja, Dj. 1991. Budidaya kelapa sawit. Penerbit Kanisius. 64 hal.
- Sianturi, H.S.D. 2001. Budidaya tanaman kelapa sawit. Fakultas Pertanian. USU Press. Medan.
- Siregar, A.Z. 2006. Kelapa sawit: minyak nabati berprospek tinggi. Medan : USU Repository.
- Sunarko. 2007. Petunjuk praktis budidaya dan pengolahan kelapa sawit. AgroMedia Pustaka. 70 hal.
- Syahza, A. 2012. Dampak pembangunan perkebunan kelapa sawit terhadap multiplier effect ekonomi pedesaan di daerah Riau. Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. <http://almasdi.unri.ac.id>.
- Syed, R.A. 1979. Studies on oil palm pollination by insects. *Bull. Ent. Res*, 69 : 213-224.
- Syed, R.A. 1982. Insect pollination of oil palm: feasibility of introducing *elaeidobius* spp. [Species] into Malaysia [From Africa]. Proceedings of the international conference on oil palm in agriculture in the eighties, Pushparajah, E.Chew, P.S. (eds.)- Kuala Lumpur (Malaysia): PPP (ISP), 1982. p. 263-289.
- Tandon, R., Manohara, T.N., Nijalingappa, B.H.M, Shivanna K.R. 2001. Pollination and pollen-pistil interaction in oil palm, *Elaeis guineensis*. *Annal. Bot.*, 87:831-838.

KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DI TELUK ARGUNI, KAIMANA, PAPUA BARAT

Renny K. Hadiaty¹, Gerald R. Allen² & Mark V. Erdmann²

¹) Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI
Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Bogor-Jakarta Km 46, Cibinong 16911
e-mail: rkhadiaty@gmail.com

²) Conservation International Indonesia Program,
Jl. Dr. Muwardi No. 17, Renon, Denpasar 80235, Bali

ABSTRAK

Hadiaty, R. K., G. R. Allen & M.V. Erdmann. 2012. Keanekaragaman jenis ikan di Teluk Arguni, Kaimana, Papua Barat. *Zoo Indonesia* 21(2), 35-42. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah melakukan penelitian di wilayah Papua dengan nama ekspedisi Wilayah Nusantara (EWIN). Penelitian dilakukan selama dua tahun di wilayah Raja Ampat, Papua Barat. Pada tahun 2007 penelitian dilakukan di Pulau Waigeo, sedangkan tahun 2008 di Pulau Batanta. Hasil penelitian di kedua pulau tersebut mengindikasikan tingginya tingkat endemisitas dan beberapa diantaranya merupakan jenis baru. Sekalipun penelitian di wilayah Papua banyak mendapatkan hasil yang menarik, namun sayangnya tidak dapat dilanjutkan. Beranjak dari hasil tersebut berhasil dijalin kerjasama penelitian dengan Conservation International (CI) Indonesia Marine Program. Penelitian dilakukan di 24 stasiun penelitian di wilayah perairan Kaimana, Papua Barat. Hasilnya sangat menarik, diperoleh 55 jenis ikan dari 20 familia, tujuh jenis diantaranya diperkirakan merupakan jenis baru yaitu: *Melanotaenia sp.*, *Glossamia sp.*, *Pseudomugil sp1*, *Pseudomugil sp2*, *Mogurnda sp.*, *Glossogobius sp.* dan *Gobiopterus sp.* Dua jenis pertama telah dideskripsi pada tahun 2011 yaitu *Melanotaenia mairasi* Allen & Hadiaty, 2011 dan *Glossamia arguni* Hadiaty & Allen, 2011. Jenis lainnya masih perlu diteliti lebih lanjut.

Kata kunci: Kaimana, Papua, keanekaragaman, ikan

ABSTRACT

Hadiaty, R.K., G.R. Allen & M.V. Erdmann. 2012. The fish diversity in Arguni Gulf, Kaimana, West Papua. *Zoo Indonesia* 21(2), 35-42. Indonesian Institute of Sciences (LIPI) has conducted research in Papua area under Ekspedisi Wilayah Nusantara (EWIN) in Raja Ampat, West Papua for two years (2007 and 2008, consecutively). The research sites was in Waigeo and Batanta island. The results indicated high level of fish endemicity and some of them are new to science. Unfortunately, the research could not be continued. Based on that interesting results, LIPI and Conservation International (CI) agreed to continue the research in Papua in 2010. We collected fishes from 24 stations in the area of Kaimana, Papua Barat. The study presented very interesting results. We found 55 species of 20 families, 7 species are suspected to be new to science, i.e *Melanotaenia sp.*, *Glossamia sp.*, *Pseudomugil sp1*, *Pseudomugil sp2*, *Mogurnda sp.*, *Glossogobius sp.* and *Gobiopterus sp.* The first two species described in 2011 as *Melanotaenia mairasi* Allen & Hadiaty, 2011 and *Glossamia arguni* Hadiaty & Allen, 2011. The other five species need further study.

Keywords: Kaimana, Papua, diversity, fish

PENDAHULUAN

Tulisan tentang biodiversitas ikan di wilayah Papua diawali oleh Max Weber (1907). Selanjutnya, ekspedisi dilakukan oleh de Beaufort yang meneliti keanekaragaman jenis ikan di wilayah Papua pada tahun 1909-1910. Dalam perjalanan ini De Beaufort mengabadikan nama satu jenis ikan sebagai tanda penghargaan pada istrinya Catherine yang menyertainya dalam ekspedisi ini

(De Beaufort, 1913). Nama ikan tersebut adalah *Melanotaenia catherinae*, satu jenis ikan pelangi dari Pulau Waigeo.

Hampir dua puluh tahun kemudian, tahun 1929 ekspedisi Crane Pacific melakukan koleksi di New Guinea, New Hebrides, kepulauan (kep.) Tuamotu, kep. Society, pulau Waigeu, kep. Fiji, kep. Solomon dan kep. Marquesas. Sebagian besar spesimennya dibawa ke University Stanford dan

dilaporkan oleh Herre (1935, 1936). Koleksi ikan selanjutnya di wilayah ini adalah hasil dari Ekspedisi New Guinea Richard Archbold 1938-1939, koleksinya disimpan di The American Museum of Natural History dan ditulis oleh (Nichols, 1940)

Era baru penelitian ikan di wilayah Papua diprakarsai oleh Dr. Gerald R. Allen, yang saat itu bekerja sebagai kurator di Western Australian Museum (WAM). Tulisan pertamanya terbit tahun 1980, namun pada tahun yang sama terbit empat tulisan lainnya (Allen, 1980a, b, c, d, e). Beberapa buku ikan air tawar juga telah diterbitkan (Allen, 1991, Allen & Cross, 1982, Allen 2000). Sejak tahun 1980 sampai saat ini tidak kurang dari 68 tulisan ikan air tawar dari wilayah Papua dan sekitarnya telah dipublikasikan. Selain itu, Allen juga sangat mumpuni dalam penulisan ikan-ikan air laut.

Penelitian di wilayah Papua juga telah dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan nama ekspedisi Wilayah Nusantara (EWIN). Ekspedisi ini melibatkan cukup banyak peneliti dari beberapa Pusat Penelitian di bawah LIPI (Puslit Biologi, Puslit Geoteknologi, Puslit Sosial Kemasyarakatan dan lain-lain). Ekspedisi ini juga melibatkan peneliti LIPI dari bermacam disiplin ilmu. Penelitian dilakukan selama dua tahun di wilayah Raja Ampat, Papua Barat. Pada tahun 2007 penelitian dilakukan di Pulau Waigeo, sedangkan tahun 2008 di Pulau Batanta.

Penelitian biodiversitas ikan air tawar di Pulau Waigeo berhasil memperoleh 60 jenis ikan dan tergolong dalam 29 familia Hadiaty, 2007a), koleksi ini disimpan di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) dengan nomor registrasi MZB 15301 – 15334 dan MZB 15581 – 15640, total koleksi berjumlah 94 nomor. Koleksi di Pulau Batanta berhasil mendapatkan 51 jenis dari 25 familia dan dideposit di MZB sejumlah 138 nomor, dengan registrasi MZB 17030 – MZB 1716

(Hadiaty, 2008a). Hasil koleksi di kedua pulau tersebut mengindikasikan beberapa diantara spesimen merupakan jenis baru.

Beranjak dari hasil tersebut berhasil dijalin kerjasama penelitian dengan Conservation International (CI) Indonesia Marine Program. Penelitian dilakukan di 24 stasiun penelitian di wilayah perairan Kaimana, Papua Barat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan mulai tanggal 29 Oktober sampai 9 November 2010, sehingga waktu efektif untuk pelaksanaan koleksi ikan hanya sekitar 9 hari saja. Pengambilan contoh ikan dilakukan di 24 lokasi perairan di Distrik Teluk Arguni Bawah (DTAB) dan Distrik Teluk Arguni Atas (DTAA) dengan rincian sebagai berikut:

1. Sungai Aimame, daerah Sawar, Kampung (Kp) Bayeda, DTAA, 3 8'21.9 S; 133° 53' 11.3" E
2. S. Tirigima, anak S. Togarni, Kp Kenzi, DTAA, 3° 3' 21.1" S; 133 57' 20.4" E
3. Perairan Teluk Arguni depan Kp Kokoroba, DTAA,
4. S. Dutufu, Kp Faderba, DTAB, 03 10' 28.3" S; 133 44' 26.1" E
5. S. Wahisewar, anak S. Togarni, perbatasan Kp Kenzi dan Kp Maskur, DTAA, 03 03' 55.1 S 133 58' 18.8"E
6. S. Ipinsi, anak sungai di belakang pondok Pak Musa Warfete, Kp Kokoroba, DTAA, 03 03' 29.3S; 133 56' 55.8 E
7. S. Kurora, 03 11.244 S; 133 52.922 E
8. S. Are, Kp Wainaga, DTAA, 03 09.693 S; 133 57.340 E
9. S. Tof Tof Tofu, Kp Wainaga, DTAA, 03 09' 25.2" S; 133 57' 05.0 E
10. S. Waronais, Kp Wainaga, DTAA, 03 09' 26.0 S; 133 57' 05.4" E
11. Danau (D) Bitsyara, 3 33' 59.73 NS; 133 51'

- 56.37" E
12. S. Feau, Kp Gusimawa, DTAA, 03 03. 02.1 S; 133 55' 58.1 E
 13. S. Ramieran, Kp Kokoroba, DTAA, 03 05' 44.0" S; 133 53' 18,2" E
 14. S. Yugubum, Kp Kokoroba, DTAA, 03 03' 57.4 S; 133 52' 32.5 E
 15. Air terjun Wainaga, Kp Wainaga, DTAA, 3 8.501 S; 133 57.177 E
 16. S. Buguma, Kp Urisa, DTAA, 03 15' 03.9" S; 133 47' 40.4" E
 17. D. Wesermatie (Blue Hole), Kp Urisa, DTAB, 03 15' 44.9 S; 133 47' 50.7" E
 18. Tanjung Skariwara, Kp Tugumawa, DTAA, 03 09'39.2 S; 133 46' 15.7" E
 19. S. Apumbo, Kp Faderba, DTAB, 03 09'38.6 S; 133 46' 13.9 E
 20. Muara S. Dutufu, Kp Faderba, DTAB, 03 10' 10.4 S; 133 44' 18.1 E
 21. D. Sewiki 1, Kp Urisa, DTAB, 03 20' 13.7 S; 133 49' 26.9 E
 22. D. Sewiki 2, Kp Urisa, DTAB, 03 20' 31.8 S; 133 49' 19.2" E
 23. D. Sewiki 3°, Kp Urisa, DTAB, 03 19' 25.7 S; 133 48' 00.8" E
 24. Teluk Arguni Bawah.

Metode Koleksi

Pengambilan contoh ikan dilakukan dengan memakai beberapa alat tangkap yaitu 'seine net', 'electroshocker', 'tray net', 'harpoon' dan kail. Dari spesimen ikan yang tertangkap dipilih beberapa ekor ikan yang pola warna dan bentuk badannya terbaik dari jenis-jenis yang diperoleh. Ikan ini lalu dimasukkan dalam "breathing bag" untuk difoto, sehingga pola warna selama masih hidup bisa didokumentasikan. Spesimen ikan lainnya lalu dimasukkan kedalam botol 'nalgene' atau kantung plastik, diberi label dan difiksasi dengan formalin 4 %. Kantung diletakkan pada baki plastik yang

datar, dengan tujuan agar bentuk ikan menjadi lurus dan bagus, yang akan memudahkan saat identifikasi di laboratorium. Apabila ikan yang tertangkap besar atau berbadan tebal maka perlu dilakukan penyuntikan formalin pada bagian anus atau punggung, sehingga formalin dapat meresap ke seluruh jaringan tubuh dengan demikian tidak terjadi proses pembusukan. Setelah ikan terawetkan dengan baik, tubuh ikan lalu dibungkus dengan kain kasa dan dijaga cukup lembab, kelebihan formalin dibuang di tempat yang aman. Pembungkusan dengan kain kasa bertujuan untuk mengurangi berat spesimen pada saat dibawa ke laboratorium.

Foto

Pola warna ikan selagi masih hidup diambil segera setelah sampai di 'base camp' dengan menggunakan kamera Nikon D80. Di beberapa stasiun penelitian foto ikan dilakukan langsung di perairan tersebut oleh penulis kedua dengan menggunakan kamera Nikon D90.

Preparasi di laboratorium

Di laboratorium ikan dicuci dari formalin, direndam dalam air selama beberapa jam, lalu disortir berdasarkan morfologi, dimasukkan dalam botol kaca berisi alkohol 70 %. Botol yang digunakan disesuaikan dengan bentuk dan ukuran ikan tersebut. Selanjutnya ikan siap untuk diidentifikasi.

Identifikasi

Identifikasi dilakukan berdasarkan Allen (1991), Allen & Cross (1982), Allen *et al.* (2000), Allen and Renyaan (2000, 2002), Allen *et al.* (2008), De Beaufort (1913), dan Randall (2007). Spesimen dideposit di Laboratorium Iktiologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI dan diregistrasi di buku katalog sebanyak 145 nomor (MZB 19592-19734).

HASIL DAN PEMBAHASAN

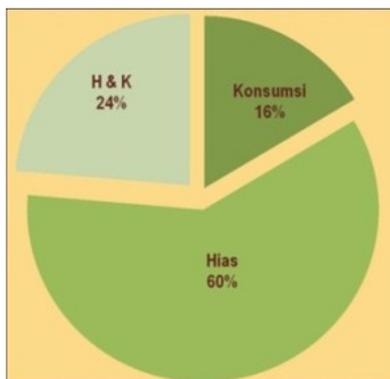
Penelitian di perairan Teluk Arguni sekalipun hanya dilakukan dalam waktu yang singkat, yaitu sembilan (9) hari koleksi, namun berhasil mendapatkan 55 jenis ikan dari 20 familia, yang tergolong dalam 7 ordo. Jumlah spesimen yang diperoleh pun cukup banyak yaitu 1628 ekor



Gambar 1. Dua ikan jenis baru dari perairan Teluk Arguni (atas kiri - kanan): *Melanotaenia mairasi* dan *Glossamia arguni*; dua jenis yang diperkirakan jenis baru (bawah kiri - kanan): *Gobiopterus* sp. dan *Pseudomugil* sp (foto: R. K. Hadiaty)

(Tabel 1). Dua dari 55 jenis ikan yang diperoleh merupakan jenis baru yaitu *Melanotaenia mairasi* (Hadiaty & Allen, 2011) dan *Glossamia arguni* (Hadiaty & Allen, 2011) (Tabel 1, Gambar 1). Lima jenis lain yang diperkirakan merupakan spesies baru adalah *Pseudomugil* sp 1, *Pseudomugil* sp 2, *Ophieleotris* sp, *Glossogobius* sp dan *Gobiopterus* sp (Tabel 1, Gambar 1), untuk ke lima jenis ini masih diperlukan penelitian lebih lanjut.

Potensi jenis-jenis ikan yang berhasil



Gambar 2. Potensi jenis-jenis ikan hasil koleksi

dikoleksi dapat dilihat di Gambar 2. Sebagian besar diantaranya berpotensi sebagai ikan hias (33 jenis, 60%), yang berpotensi ganda yaitu hias dan konsumsi sejumlah 13 jenis (24%), sedangkan sebagai ikan konsumsi hanya 9 jenis (16%). Jenis yang berpotensi sebagai ikan hias diantaranya adalah *Hypseleotris compressa* dan *Melanotaenia ammeri*

(Gambar 3).

Koleksi ikan dilakukan di 24 stasiun penelitian, specimen terbanyak diperoleh dari Sungai Buguma (257 ekor), diikuti oleh S. Wahisewar (168 ekor), S. Dutufu muara (159 ekor), S Ramieran (151 ekor), Danau Bitsyari (147 ekor) dan D. Sewiki3 dekat pohon nipah (111 ekor). Perolehan di stasiun penelitian lainnya kurang dari 100 ekor (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gobiidae merupakan famili yang mendominasi perolehan ikan di perairan Teluk Arguni (31%), diikuti oleh Eleotridae (19%) dan Hemirhamphidae (9%), sedangkan ke 16 familia lainnya hanya dijumpai kurang dari 4% (Gambar 4). Hasil ini semakin memperjelas adanya perbedaan komposisi dan dominasi familia ikan di wilayah Indonesia Bagian Barat (WIB) dan Indonesia Bagian Timur (WIT). Di WIB ikan air tawar didominasi oleh famili Cyprinidae (Hadiaty, 2005, 2007b, 2008b, 2009a, b, 2010b, c), sedangkan di WIT

Tabel 1. Keragaman jenis ikan dari perairan Teluk Arguni

ORDO	FAMILIA	SPESES	NAMA INDONESIA	POTENSI	TOTAL			
Siluriformes	Siluridae	<i>Neosilurus brevidorsalis</i>	Sembilang	K	8			
	Ariidae	<i>Neoarius leptaspis</i>	Ikan duri	H & K	27			
Cyprinodonti- formes	Hemiramphidae	<i>Arrhamphus sclerolepis</i>	Julung-julung	H & K	3			
		<i>Hyporhamphus neglectissimus</i>	idem	H & K	20			
		<i>Zenarchopterus dispar</i>	idem	H & K	1			
		<i>Z. buffonis</i>	idem	H & K	33			
		<i>Z. orinθοcephala</i>	idem	H & K	2			
Atheriniiformes	Atherinidae	<i>Craterocephalus fistulosus</i>	Kepala batu	H & K	61			
	Melanotaenidae	<i>Melanotaenia ammerii</i>	Ikan pelangi	H	121			
		<i>Melanotaenia mairasi</i>	Ikan pelangi	H	57			
Syngnathiiformes	Syngnathidae	<i>Hippichthys heptagonus</i>	Ikan pipa	H	7			
		<i>Microphis brevidorsalis</i>	Ikan pipa	H	20			
Synbranchiiformes	Synbranchidae	<i>Ophisternon gutturale</i>	Belut	K	3			
Perciformes	Chandidae	<i>Ambassis macracanthus</i>	Serinding	H & K	15			
	Apogonidae	<i>Glossamia arguni</i>	Serinding	H	13			
	Leiognathidae	<i>Leiognathus sp</i>	Pepetek	K	1			
	Lutjanidae	<i>Lutjanus goldiei</i>	Kakap	K	1*			
	Toxotidae		<i>Toxotes jaculatrix</i>	Ikan sumpit	H & K	7		
			<i>T. chatareus</i>	Ikan sumpit	H & K	29		
	Scatophagidae		<i>Scatophagus argus</i>	Kitang-kitang	H & K	3		
	Mugilidae		<i>Liza alata</i>	Belanak	K	16		
			<i>L. subviridis</i>	Belanak	K	1		
	Pseudomugi- lidae		<i>Pseudomugil sp1</i>	-	K	68		
			<i>Pseudomugil sp2</i>	-	K	213		
	Eleotridae		<i>Butis butis</i>	Beloso	H	3		
			<i>B. amboinensis</i>	Beloso	H	6		
			<i>Hypseleotris compressa (?)</i>	-	H	10		
			<i>Mogurnda sp</i>	Gabus	H	85		
			<i>Oxyeleotris aruensis</i>	Gabus	H	16		
			<i>O. fimbriata</i>	Gabus	H	7		
			<i>O. nullipora</i>	Gabus	H	168		
			<i>Ophieleotris aporos</i>	Gabus	H & K	50		
			<i>Ophieleotris sp</i>	Gabus	H & K	24		
			<i>Prionobutis microps</i>	Gabus	H	13		
			Gobiidae		<i>Acentrogobius signathus</i>	-	H	1
					<i>Calamiana variegata</i>	-	H	1
					<i>Eugnathogobius mindora</i>	-	H	2
					<i>E. polylepis</i>	-	H	1
					<i>Glossogobius cf hoesei</i>	Gabus	H	2
					<i>G.s sp</i>	Gabus	H	22
<i>Gobiopterus sp1</i>					-	H	264	
<i>Hemigobius hoevenii</i>					-	H	7	
<i>Lophogobius bleekeri (?)</i>					-	H	1	
<i>Mugilogobius mertoni</i>					-	H	9	
<i>M. rivulatus</i>	-	H			5			
<i>M. sp</i>	-	H			24			
<i>Oligolepis jaarmani</i>	-	H			25			
<i>Pandaka rouxi</i>	-	H	18					
<i>Periophthalmus weberi</i>	Belodok	H	7					
<i>Redigobius chrysosoma</i>	-	H	92					
<i>R. sp</i>	-	H	5					
Pleuronectiiformes	Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Betok	K	1			
	Soleidae	<i>Lepthachirus alleni</i>	Ikan sebelah	H	4			
	Tetraodontidae	<i>Arothron manillensis</i>	Buntal	H	2			
		<i>Tetraodon erythrotaenia</i>	Buntal	H	24			

Keterangan:

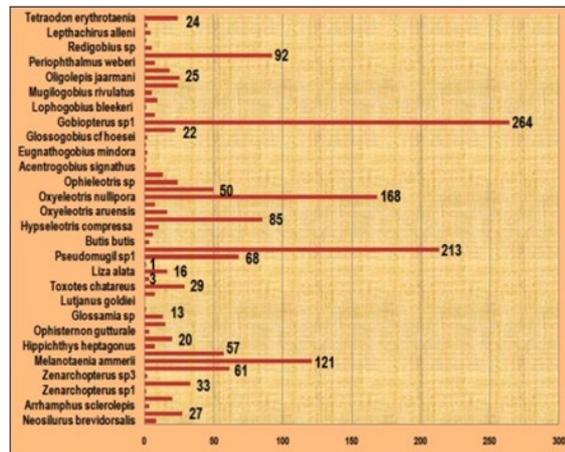
H,K = hias, konsumsi; * = diperoleh namun tidak dikoleksi karena terlalu besar



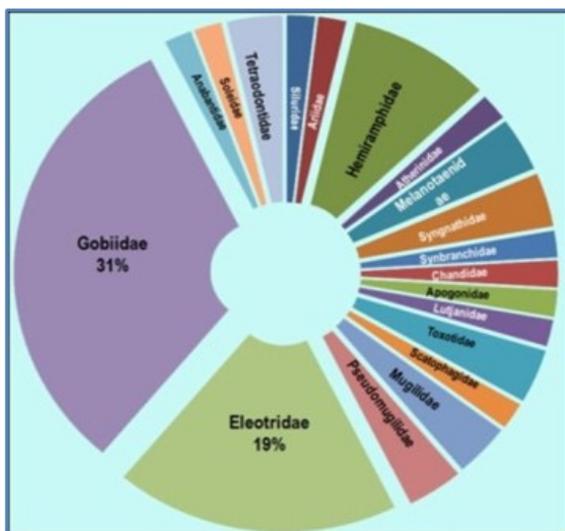
Gambar 3. Dua jenis ikan yang berpotensi sebagai ikan hias: *Hypseleotris compressa* (kiri) dan *Melanotaenia ammeri* (kanan) (foto: R. K. Hadiaty).

famili yang mendominasi adalah Gobiidae dan Eleotridae (Hadiaty, 2007a, 2008a, 2010a).

Dari 55 jenis ikan yang berhasil dikoleksi, yang terbanyak dikoleksi adalah jenis *Gobiopterus* sp (264 ekor), *Pseudomugil* sp2 (213 ekor), *O. nullipora* (168 ekor) dan *M. ammeri* (121 ekor), jenis-jenis lainnya diperoleh kurang dari 100 ekor, bahkan ada yang hanya 1 ekor (Gambar 5). Ke



Gambar 5. Perolehan jenis dan jumlah spesimen selama penelitian



Gambar 4. Dominasi famili Gobiidae dan Eleotridae

empat jenis tersebut tergolong jenis berukuran kecil, terutama *Gobiopterus* sp yang maksimal panjang standarnya sekitar 20 mm dan transparan. *Gobiopterus* sp merupakan jenis ikan yang menarik, karena sekalipun ukurannya sangat kecil, tak lebih dari 2 cm dan transparan, namun giginya besar, tajam dan runcing. Tak heran bila dikenal dengan nama ‘vampire fish’ atau ikan vampire. Gigi-geligi ini sangat jelas terlihat dari hasil pemotretan di mikroskop Nikon yang dilengkapi kamera (Gambar 6).



Gambar 6. Ikan vampire, *Gobiopterus* sp mungil namun gigi-geliginya menyeramkan (foto: G. R. Allen)

dan *Gobiopterus* sp juga merupakan jenis baru, namun perlu dikaji lebih lanjut.

3. Sebagian besar ikan yang didata berpotensi sebagai ikan hias (60%).
4. Gobiidae dan Eleotridae merupakan familia yang mendominasi perolehan hasil koleksi.

SARAN

Perlu dilakukan penellitian lebih lanjut di wilayah perairan Teluk Arguni, mengingat masih banyak area yangang belum diteliti dan tidak tertutup kemungkinan masih ada jenis-jenis yang menunggu untuk diungkap keberadaannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih pada Kepala Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI atas support dan ijin yang diberikan. Terima kasih ditujukan pada pimpinan Conservation International, Bapak Ketut Sarjana Putra serta segenap tim CI: Pak Thamrin, Pak Theus, Bu Dian, Defy dan Yasser yang telah banyak membantu sebelum dan selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih pula pada Pak Nico dan Pak Zeth Parinding dari BKS-DA Kaimana, Bapak Samuel Renyaan dari Universitas Cendrawasih, dan Bapak Nimron Tafre (Roy) dari Bappedalda Kaimana, yang telah meluangkan waktu bersama kami melakukan penelitian di perairan Teluk Arguni. Kepada Pak Musa dan Pak Muhammad yang telah memandu dan membantu kami selama penelitian disampaikan terima kasih. Pelaksanaan ekspedisi di Kaimana ini dapat terlaksana dengan menyenangkan tentunya atas kerjasama yang baik dengan Ibu Yosephine dan Pak Ken pemilik dari Putiraja, juga Pak Max Ammer beserta armada boatnya, banyak terima kasih. Akhirnya, terima kasih disampaikan pada teman-teman seperjalanan dari LIPI: Bu Daisy Wowor, Bu Ristiyanti Marwoto dan Mulyadi untuk kerjasama dan kebersamaan yang solid, senasib sepe-

nanggung, sebelum dan selama ekspedisi ini.

PUSTAKA

- Allen, G. R. 1980a. *Chilatherina axelrodi*, A new species of rainbowfish (Melanotaeniidae) from Papua New Guinea. *The tropical fish hobbyish* 1990(1): 48-55.
- Allen, G. R. 1980b. A generic classification of the rainbowfishes (Family Melanotaeniidae). *Record Western Australian Museum* 8(2): 449-490.
- Allen, G. R. 1980c. Two new species of freshwater rainbowfish (Melanotaeniidae) from Papua New Guinea. *Revue Franchise d'aquariologie herpetologie Journal* 7 (2): 43-50.
- Allen, G. R. 1980d. *Pseudomugil paludicola*, a new species of freshwater blue eye (Melanotaeniidae) from Papua New Guinea. *Revue Franchise d'aquariologie herpetologie Journal* 7 (4): 105-108.
- Allen, G. R. 1980e. The new Tebera rainbowfish, Atherinids. *Tropical fish hobbyist* 1980 (23-26).
- Allen, G. R. 1991. *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Christensen Research Institute, Madang.
- Allen, G. R. 2008. Return to Arguni. *Fishes of Sahul*, 22(3): 430-439.
- Allen, G. R. & Cross, N. J. 1982. *Rainbow fishes of Australia and Papua New Guinea*. T.F.H. Publications Inc., New Jersey. 142 pp. figs.
- Allen, G. R., Hadiaty, R. K. 2011. A new species of rainbowfish (Melanotaeniidae) from western New Guinea (West Papua Province, Indonesia). *Fishes of Sahul*, 25(1): 602-607.
- Allen, G. R., Kent, G. H. & Renyaan, S. J. 2000. *Freshwater fishes of the Timika region New Guinea*. P.T. Freeport Indonesia and Tropical Reef Research, Perth.
- Allen, G. R., Renyaan, S. J. 2000. Survey of freshwater fishes of Irian Jaya, Indonesia. *National Geographic Society*, Washington DC.
- Allen, G. R., Renyaan, S. J. 2002. Three new species of rainbowfishes (Melanotaeniidae) from Irian Jaya, Indonesia. *Aqua*, 3, 69-80.
- Allen, G. R., Unmack, P. J. 2008. A new species of rainbowfish (Melanotaeniidae: Melanotaenia), from Batanta island, western New Guinea. *Aqua*, 13, 109-120.
- Allen, G. R., Unmack, P. J., Hadiaty, R. K. 2008. Two new species of rainbowfishes (Melanotaenia: Melanotaeniidae) from western New Guinea (Papua Barat Province, Indonesia). *Aqua*, 14, 209-224.
- De Beaufort, L. F. 1913. Fishes of the eastern part of the Indo-Australian Archipelago with remarks on its zoogeography. *Bijdragen tot de dierkunde*, 19:, 13-163.

- Hadiaty, R. K. 2005. Keanekaragaman jenis ikan di Taman Nasional Gunung Leuser, Sumatra. *Jurnal Biologi Indonesia*, 3: 379-388.
- Hadiaty, R. K. 2007a. Biodiversitas ikan di Pulau Waigeo, Kabupaten Raja Ampat, Propinsi Papua Barat. Laporan Teknis. Puslit Biologi – LIPI, Cibinong.
- Hadiaty, R. K. 2007b. Keanekaragaman jenis ikan di Kawasan Karst Pegunungan Sewu. Laporan Teknis. Puslit Biologi – LIPI, Cibinong.
- Hadiaty, R. K. 2008a. Biodiversitas ikan di Pulau Batanta, Kabupaten Raja Ampat, Propinsi Papua Barat. Laporan Teknis. Puslit Biologi – LIPI, Cibinong.
- Hadiaty, R. K. 2008b. The freshwater fish diversity in several sites at PT REA KALTIM plantation area. PT REA KALTIM, Kaltim.
- Hadiaty, R. K. 2009a. The freshwater fish diversity in 21 sites at PT REA KALTIM plantation area. PT REA KALTIM, Kaltim.
- Hadiaty, R. K. 2009b. Studi biota perairan DAS Ciliwung dan Cisadane, Kajian hilangnya keanekaragaman biota ikan. DIKTI, Jakarta.
- Hadiaty, R. K. 2010a. Fish diversity at Weda Bay Nickel (WBN) concession area. PT WBN, Halmahera.
- Hadiaty, R. K. 2010b. The freshwater fish diversity at PT REA KALTIM plantation area & the comparison with the previous field trips (2008-2010). PT REA KALTIM, Kaltim.
- Hadiaty, R. K. 2010c. The freshwater fish fauna at two oil palm plantation areas: PT Kencana Sawit Indonesia (KSI) Sumatra and PT Mentaya Sawit Mas (MSM), Kalimantan. Zoological Society London (ZSL), London.
- Hadiaty, R. K., Allen, G. R. 2011. *Glossamia arguni*, a new species of freshwater cardinalfish (Apogonidae) from West Papua Province, Indonesia. *Aqua*, 17, 173-180.
- Herre, A. W. 1935. New fishes obtained by the Crane Pacific expedition. *Field Museum of Natural History*, 18, 383-438.
- Herre, A. W. 1936. Reports on results of the Crane Pacific expedition. Field Museum of Natural History, Chicago.
- Nichols, J. T. 1940. Results of the Archbold expeditions: New catfishes from northern New Guinea. American Museum Novitates, New York.
- Randall, J. E. 2007. Leptachirus, a new soleid fish genus from New Guinea and northern Australia, with description of eight new species. *Record of the Western Australian Museum*, 24, 81-108.
- Weber, M. 1907. Süswasserfische Neu_Guineas. *Nova Guinea V. Zoologie*, 201-253.

PETUNJUK PENULISAN ZOO INDONESIA

Zoo Indonesia hanya menerima naskah utama yang merupakan hasil penelitian utuh dan belum pernah dipublikasikan. Bidang pembahasan dalam Zoo Indonesia meliputi semua aspek keilmuan yang menyangkut fauna. Tata cara penulisan adalah sebagai berikut:

1. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Diketik pada format kertas A-4 dengan jarak spasi 1.5, times new roman, font 12. Ukuran margin kiri, kanan, atas dan bawah adalah 3 cm.
2. Pada waktu pengiriman naskah, dilengkapi dengan surat permohonan penerbitan, yang didalamnya menyatakan bahwa naskah tersebut belum pernah diterbitkan dan benar-benar merupakan hasil karya si penulis.
3. Baris dalam naskah harus diberi nomor yang berlanjut sepanjang halaman naskah.
4. Istilah dalam bahasa asing untuk naskah berbahasa Indonesia harus dicetak miring.
5. Setiap naskah harus terdiri dari bagian: (i) Judul, (ii) Nama dan alamat penulis, (iii) Abstrak, (iv) Pendahuluan, (v) Metode penelitian, (vi) Hasil dan pembahasan, (vii) Kesimpulan, (viii) Ucapan terima kasih, (ix) Daftar pustaka, dan (x) Lampiran (bila ada). Judul bagian ditulis dalam huruf kapital tebal, times new roman, font 12, tanpa indeks dan tanda titik.

i. JUDUL

Judul harus singkat dan jelas, ditulis dengan huruf kapital, times new roman, font 14 dan ditulis dalam posisi rata tengah dan dicetak tebal. Penyertaan anak judul sebaiknya dihindari, apabila terpaksa harus dipisahkan dengan titik dua. Anak judul ditulis dengan huruf kecil, times new roman, font 14 dan hanya awal kata pertama yang menggunakan huruf kapital. Nama latin yang terdapat dalam judul ditulis sesuai dengan kaidah penulisan nama latin.

ii. NAMA DAN ALAMAT PENULIS

Nama semua penulis ditulis lengkap tanpa menyertakan gelar, times new roman, font 12, tebal, dan rata tengah. Jika penulis lebih dari satu dan berasal dari instansi yang berbeda, untuk mempermudah dan memperjelas penulisan alamat maka dibelakang nama penulis disertakan *footnote* berupa angka yang dicetak *superscript*. Alamat yang dicantumkan adalah nama lembaga, alamat lembaga dan alamat email dicetak miring. Nama lembaga dan alamat lembaga ditulis lengkap diurutkan berdasar angka di *footnote*. Untuk mempermudah korespondensi, hanya satu alamat email dari perwakilan penulis yang ditulis dalam naskah.

Gleni Hasan Huwoyon¹ dan Rudhy Gustiano²

¹⁾ Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar
Jl. Sempur No 1, Bogor, Jawa Barat

²⁾ Jurusan Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur
e-mail: rgus@yahoo.com

iii. ABSTRAK

Abstrak merupakan intisari dari naskah, mengandung tidak lebih dari 200 kata, dan hanya dituangkan dalam satu paragraf. Abstrak diawali dengan nama penulis, tahun, judul, *Zoo Indonesia* xx(x), xx-xx dan dicetak tebal. Nama penulis ditulis seperti penulisan nama pada daftar pustaka. Abstrak disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Inggris, ditulis rata kanan kiri dan miring. Di bawah abstrak disertakan kata kunci maksimal empat kata. Kata kunci disajikan dalam Bahasa Indonesia dan Inggris dan dicetak miring. Nama latin dalam kata kunci digaris bawah terputus antar kata.

Yuwono, G. H. & R. Gustiano. 2008. Pengaruh pemberian hormon terhadap perubahan jenis kelamin ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Zoo Indonesia* xx(x), xx-xx. Ikan hias jantan memiliki bentuk

Kata kunci: rasio kelamin, reproduksi, hormon, ikan guppy.

iv. PENDAHULUAN

Pendahuluan harus mengandung kerangka berpikir (*justification*) yang mendukung tema penelitian, teori, dan tujuan penelitian. Pendahuluan tidak lebih 20% dari keseluruhan isi naskah.

v. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menerangkan secara jelas dan rinci tentang waktu, tempat, tata cara penelitian, dan analisis statistik, sehingga penelitian tersebut dapat diulang. Data mengenai nomor aksesori spesimen, asal usul spesimen, lokasi atau hal lain yang dirasa perlu untuk penelusuran kembali, ditempatkan di lampiran.

vi. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dan pembahasan digabung menjadi satu sub bab, yang menyajikan hasil penelitian yang diperoleh, sekaligus membahas hasil penelitian, membandingkan dengan hasil temuan penelitian lain dan menjabarkan implikasi dari penelitian yang diperoleh. Penyertaan ilustrasi dalam bentuk tabel, gambar atau sketsa berwarna. Judul tabel ditulis di atas tabel. Judul dan format tabel seperti contoh di bawah ini. Sedangkan judul gambar diletakkan di bawah gambar, seperti pada contoh di bawah. Pada saat akan diterbitkan, penulis harus mengirimkan file gambar yang terpisah dari naskah, dalam format .tiff. Masing-masing gambar disimpan dalam 1 file.

Sitiran untuk menghubungkan nama penulis dan tahun terbitan tidak menggunakan tanda koma, apabila penulisnya dua, antar penulis dihubungkan dengan tanda "&" seperti (Hodkinson & Jackson 2005). Sitiran untuk sumber dengan penulis lebih dari dua, maka hanya penulis pertama yang ditulis diikuti dengan *et al.* termasuk untuk jurnal lokal, seperti (Hodkinson *et al.* 1999). Bila ada beberapa tahun penulisan yang berbeda untuk satu penulis yang sama, digunakan tanda penghubung titik koma, seperti (Hilt & Fiedler 2006; Hodkinson 1999; Hodkinson 2005).

vii. **KESIMPULAN**

Kesimpulan merupakan dari keseluruhan hasil penulisan. Penulisan ditulis dalam bentuk paragraf.

viii. **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka mengikuti format seperti contoh di bawah ini.

ix. **UCAPAN TERIMA KASIH**

Bagian ini tidak harus ada. Bagian ini sebagai penghargaan atas pihak-pihak yang dirasa layak diberikan.

Contoh Tabel

Table 1. Results of ANCOVAs on *L. sativae* and *L. huidobrensis* density per leaf related to host, sampling time and altitude of collection site. *L. sativae* samples were collected below 700 m, *L. huidobrensis* samples above 1100 m, and parasitoids from all altitudes.

Species	Source	df	Mean square*	F	P
<i>L. sativae</i>	Altitude	1	1.554	0.100	0.759
	Host	3	96.496	2.065	0.175
	Sampling time	4	166.368	2.671	0.102
<i>L. huidobrensis</i>	Altitude	1	0.049	0.027	0.871
	Host	5	15.397	8.412	<0.001
	Sampling time	4	5.097	2.785	0.045

Contoh Gambar



Gambar 1. Metode koleksi imago *Liriomyza* spp. dengan cara menangkap langsung menggunakan tabung reaksi (A) dan larva *Liriomyza* spp. dan parasitoidnya dengan cara mengkolleksi daun tanaman yang terserang (B).

Contoh Daftar Pustaka

Hilt, N., K. Fiedler. 2006. Arctiid moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rainforest zone: how different are subfamilies and tribes? *Journal of Biogeography*, 33:108-120.

Hodkinson, I.D., J. Bird, J.E. Miles, J.S. Bale, J.J. Lennon. 1999. Climatic signals in the life histories of insects: the distribution and abundance of heather psyllids (*Strophingia* spp.) in the UK. *Functional Ecology*, 13:89-95.

Rohlf, F.J. 2007. TPSRelW version 1.24, Vol. 2007. <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>. Tanggal akses.

Tantowijoyo, W. 2008. Altitudinal distribution of two invasive leafminers, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) and *L. sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Indonesia (Thesis). The University of Melbourne, Melbourne.

Naskah lengkap dapat dikirimkan melalui pos atau elektronik, dengan alamat:

Redaksi Zoo Indonesia
d/a Bidang Zoologi – Puslit Biologi LIPI
Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46
Cibinong 16911
zooindonesia@gmail.com

DAFTAR ISI

TEKNIK MOLEKULER UNTUK IDENTIFIKASI ORDO CETARTIODACTYLA MENGGUNAKAN <i>DNA BARCODE</i> <i>Moch. Syamsul Arifin Zein dan Yuli Sulistya Fitriana</i>	1
KEANEKARAGAMAN DAN POTENSI MUSUH ALAMI DARI KUMBANG <i>Elaeidobius kamerunicus</i> FAUST (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR <i>Erniwati dan Sih Kahono</i>	9
COLLEMBOLA PERMUKAAN TANAH KEBUN KARET, LAMPUNG <i>Fatimah, Endang Cholik, dan Yayuk R. Suhardjono</i>	17
POTENSI DAN PEMANFAATAN SERANGGA PENYERBUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DESA API-API, KECAMATAN WARU, KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR <i>Sih Kahono, Pungki Lupiyaningdyah, Erniwati, dan Hari Nugroho</i>	23
KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN DI TELUK ARGUNI, KAIMANA, PAPUA BARAT <i>Renny K. Hadiaty, Gerald E. Allen, dan Mark V. Erdmann</i>	35