

**KEPELBAGAIAN DAN TABURAN SERANGGA RANTING PADA ALTITUD  
BERBEZA DI GUNUNG JERAI, KEDAH, MALAYSIA**

[DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF STICK INSECT AT  
DIFFERENT ALTITUDE IN GUNUNG JERAI, KEDAH]

**Rabihah Ismail, Azman Sulaiman\* & Nurul Wahida Othman**

Pusat Sistemik Serangga,  
Fakulti Sains dan Teknologi,  
Universiti Kebangsaan Malaysia,  
43600 Bangi, Selangor, Malaysia.

\*Email Pengarang Berutusan: *as@ukm.edu.my*

Pengantaran: 30 September 2022; Penerimaan: 1 November 2022

**ABSTRAK**

Phasmatodea merupakan kumpulan serangga yang sangat unik kerana mempunyai kebolehan penyamaran yang sempurna oleh morfologi luarannya yang mampu menyerupai ranting kayu, kulit kayu, kayu mati dan daun. Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti kepelbagaian dan taburan spesies serangga ranting pada altitud berbeza di Gunung Jerai, Kedah Malaysia. Pensampelan secara aktif dijalankan menggunakan lampu suluh LED berintensiti tinggi. Semua spesimen dikira dan direkodkan dan hanya spesies serangga ranting yang jarang dijumpai sahaja ditangkap dan dibawa pulang ke makmal bagi proses pengawetan dan disimpan sebagai rekod di Pusat Sistemik Serangga di Universiti Kebangsaan Malaysia. Secara keseluruhan, sejumlah 400 individu daripada 32 spesies, empat famili dan lima subfamili serangga ranting telah berjaya disampel. Famili Lonchodidae diwakili oleh 27 spesies dalam 15 genus, Phasmatidae dua spesies dalam dua genus, Heteropterygidae dua spesies dalam dua genus dan Aschiphasmatidae satu spesies dalam satu genus. *Lopaphus iolas* merupakan spesies serangga ranting paling kerap ditemui dalam kajian ini. Hasil dari kajian ini adalah rekod yang pertama mengenai fauna serangga ranting di Gunung Jerai, Kedah dan boleh dijadikan asas dan rujukan kepada penyelidik lain bagi menjalankan kajian lanjutan di kawasan ini.

**Kata kunci:** Serangga ranting, altitud, Gunung Jerai, Phasmatodea

**ABSTRACT**

Phasmatodea is one of the most unique insect groups because they have the ability camouflage. ie. resemble twigs, bark, dead wood or leaves by their physical morphology. by their physical morphology. This study was conducted to determine the diversity and distribution of stick insect species at different altitudes of Gunung Jerai. Active samplings were conducted using high intensity LED torch lights. All specimens found were counted and recorded. Only rare species of phasmid were captured and brought back to the laboratory for preservation and kept as a record at the Centre of Insect Systematics, Universiti Kebangsaan Malaysia. Overall, a

total of 32 species comprising 400 individuals from four families and five subfamilies were recorded. The family Lonchodidae recorded the highest number of species represented by 27 species from 15 genera, followed by the family Phasmatidae with two species from two genera, and family Heteropterygidae with two species from two genera and family Aschiphasmatidae recorded one species from one genus. *Lopaphus iolas* is the most frequent occurring species in this study. The result of this study providing the first record of stick insect fauna in Gunung Jerai, Kedah It can be used as a basis and reference for other researchers for further study in this area.

**Keywords:** Stick insects, altitude, Gunung Jerai, Phasmatodea

## PENGENALAN

Serangga ranting merupakan kumpulan serangga dikategorikan dalam order Phasmida (atau Phasmatodea). Order Phasmatodea merupakan salah satu daripada sembilan order bagi serangga fitofagus dan dianggarkan sebanyak 3464 spesies serangga ranting telah dijumpai dan diperihalkan di seluruh dunia (Brock et al. 2022). Taburan serangga ini lebih banyak tertumpu di kawasan tropika (Whiting et al. 2003).

Keunikan serangga ranting adalah ia mempunyai kemahiran penyamaran yang tinggi disebabkan oleh morfologi fizikalnya yang mampu menyerupai ranting kayu, kulit kayu, dan kayu mati. Menurut Hennemann et al. (2009) terdapat juga sesetengah spesies yang berbentuk seakan-akan seperti daun yang merujuk kepada genus *Phyllium*.

Morfologi luarannya seringkali mengelirukan dan kelihatan sama kepada mentadak yang terletak di bawah order Mantodea. Walaupun serangga ranting dan mentadak mempunyai morfologi luaran yang hampir sama, tetapi ia merujuk kepada dua order serangga berbeza yang mempunyai ciri tertentu. Perbezaan ketara dapat dilihat melalui struktur kaki hadapan serangga ranting yang mempunyai saiz dan struktur sama dengan kaki belakang. Manakala, mentadak pula mempunyai kaki hadapan yang besar dan berduri yang mana ia sentiasa melipatkan kakinya untuk memegang dan menyerang mangsa (Schmidt 2009). Ini bersesuaian dengan kelakuan mentadak yang merupakan kumpulan pemangsa, manakala serangga ranting merupakan herbivor kerana ia hanya memakan tumbuhan sahaja (Shelomi et al. 2014).

Tabiat pemakanan serangga ranting dikategorikan sebagai fitofagus (Baker 2015), iaitu hanya memakan tumbuhan sahaja dan tidak kira tumbuhan renek, tumbuhan herba, tumbuhan bermusim mahupun tumbuhan yang boleh didapati sepanjang tahun. Fungsi serangga ranting dalam persekitaran semulajadi masih kurang jelas walaupun ia merupakan herbivor penting dalam ekosistem disebabkan kurangnya minat para penyelidik untuk mengkajinya (Bluthgen et al. 2006). Walaupun taburan serangga ranting adalah meluas di Asia Tenggara, tetapi hanya sedikit yang berminat untuk mengkaji keunikannya dan maklumat mengenainya agak sukar diperolehi (Seow-Choen 2000).

Kebanyakan kajian mengenai order Phasmatodea di Malaysia banyak dilakukan oleh pengkaji luar dari Malaysia kerana kurangnya sambutan daripada penyelidik tempatan. Kajian menyeluruh mengenai taburan serangga ranting di seluruh Malaysia haruslah dilakukan bagi mendapatkan data lengkap mengenai taburan serangga ranting dan seterusnya melakukan kajian lanjutan mengenai kumpulan serangga ini.

Berdasarkan kekurangan itu, inisiatif bagi pengumpulan data mengenai serangga ranting di hutan di Malaysia amat perlu dilakukan. Kajian pensampelan ini tertumpu di kawasan tanah tinggi Semenanjung Malaysia. Pengenalpastian spesies serangga ranting telah dilakukan di Gunung Jerai yang terletak pada latitud  $5^{\circ}47'U$  dan longitud  $100^{\circ}25'T$  (Rajah 1). Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti kepelbagaian dan taburan serangga ranting pada altitud berbeza di Gunung Jerai. Hal ini kerana masih belum ada senarai semak serangga ranting secara menyeluruh di Gunung Jerai sehingga kini. Hasil kajian ini mampu menyumbang kepada data kepelbagaian serangga ranting dari Malaysia kepada sains.

## BAHAN DAN KAEDAH

### Lokasi Kajian

Kajian ini telah dijalankan di sekitar kawasan hutan simpan Gunung Jerai dengan ketinggian 1217 meter di negeri Kedah, Malaysia yang terletak 50 km di selatan bandar Alor Star. Gunung Jerai adalah gunung pantai yang dianggarkan terletak pada kedudukan latitud  $05^{\circ}28'$  Utara dan longitud  $100^{\circ}26'$  Timur. Pada tahun 1960, Gunung Jerai telah diwartakan sebagai kawasan hutan simpan. Gunung ini mempunyai keluasan 8676 hektar (Juliana et al. 2006). Gunung Jerai dipilih kerana kemudahan untuk masuk ke kawasan ini dan juga ketiadaan rekod secara menyeluruh serangga ranting yang dilaporkan bagi Gunung Jerai.

Tiga lokasi berbeza mengikut altitud telah dipilih sebagai lokasi persampelan iaitu L1 (1030–1130 m), L2 (700–800 m) dan L3 (170–270 m). Dari segi komposisi vegetasi, L1 adalah hutan gunung, L2 hutan dipterokap bukit dan L3 pula hutan dipterokap tanah rendah (Latiff & Shahrudin 2006). Pemilihan altitud ketinggian berbeza ini disebabkan oleh taburan jenis vegetasi yang berlainan di setiap lokasi persampelan. Ini telah mempengaruhi kekayaan spesies yang hadir pada kawasan kajian yang dipilih di Rajah 1.



Rajah 1 Peta Semenanjung Malaysia menunjukkan kedudukan Gunung Jerai dan lokasi pensampelan

(Sumber: Makmal GIS, Fakulti Sains dan Kemanusiaan, UKM)

### Persampelan di Lapangan

Bahan kajian adalah semua spesimen serangga ranting yang telah berjaya direkodkan dalam kajian ini berdasarkan 12 kali persampelan (P1–P12) iaitu selama setahun bermula pada Disember 2016 sehingga November 2017 (Jadual 1).

Jadual 1 Tarikh dan lokasi pensampelan serangga ranting di Gunung Jerai, Kedah

Pensampelan	Tarikh	Lokasi
P1	13–15 Disember 2016	L1, L2, L3
P2	9–11 Januari 2017	L1, L2, L3
P3	5–7 Februari 2017	L1, L2, L3
P4	4–6 March 2017	L1, L2, L3
P5	11–13 April 2017	L1, L2, L3
P6	11–13 Mei 2017	L1, L2, L3
P7	10–12 Jun 2017	L1, L2, L3
P8	10–12 Julai 2017	L1, L2, L3
P9	9–11 Ogos 2017	L1, L2, L3
P10	10–12 September 2017	L1, L2, L3
P11	6–8 Oktober 2017	L1, L2, L3
P12	6–8 November 2017	L1, L2, L3

Pensampelan serangga ranting dilakukan secara pencarian aktif dengan menggunakan lampu suluh 50W. Jaring sapuan hanya digunakan untuk mengambil sampel yang berada pada pokok yang tinggi atau yang tidak boleh dicapai dengan tangan. Tiga hari dalam setiap bulan diperuntukkan bagi aktiviti pensampelan ini yang melibatkan sehari bagi setiap aras ketinggian atau altitud. Usaha pensampelan adalah seramai tiga orang per pensampelan. Pensampelan dilakukan pada jam 2000 sehingga 2300 bagi setiap altitud. Hal ini kerana serangga ranting merupakan serangga nokturnal iaitu aktif pada waktu malam (Ghirotto et al. 2022). Pensampelan pada setiap altitud diulang pada setiap bulan pensampelan bagi tempoh 12 bulan. Pensampelan serangga ranting ini dilakukan di pinggir hutan pada kiri dan kanan jalan raya pada setiap altitud. Bahagian batang, atas dan bawah daun diperiksa dengan teliti bagi mengesan kehadiran serangga ranting.

Spesimen diambil dan disimpan di dalam sangkar kanvas berukuran 30cm x 30cm x 30cm. Proses pengecaman dijalankan di makmal Entomologi, UKM. Sampel yang dikutip dimatikan di dalam botol pemati yang mempunyai kapas etil asetat bagi tujuan pengawetan dan didepositkan di repositori Pusat Sistemik Serangga (CIS), UKM.

### Analisis Data

Analisis data dilakukan bagi mengukur atau menilai aspek kepelbagaian biologi dan faunastik seperti komposisi dan kekayaan spesies, spesies melimpah, spesies umum dan spesies langka menggunakan Perisian *Palentological Statistics version 4.11* (PAST) yang dibangunkan oleh Hammer et al. (2001). Analisis ini melibatkan Indeks Kekayaan Margalef ( $R'$ ), Indeks Kepelbagaian Shannon Weiner ( $H'$ ) dan Indeks Kesamarataan spesies ( $E$ ).

## HASIL DAN PERBINCANGAN

Secara keseluruhan, sejumlah 400 individu daripada 32 spesies, empat famili dan lima subfamili serangga ranting telah berjaya diperolehi dan dikenalpasti sehingga ke peringkat spesies dan

subspesies. Hasil ini merupakan rekod awal kepelbagaian serangga ranting di Gunung Jerai, Kedah. Sebanyak empat famili iaitu Phasmatidae, Aschiphasmatidae, Lonchodidae dan Heteropterygidae telah berjaya direkodkan. Famili Phyllidae tidak berjaya direkodkan pada pensampelan ini kerana ia merupakan famili yang jarang ditemui dalam order Phasmatodea. Kajian dari Hennemann et al. (2009) hanya memperoleh 34 spesies yang telah dikenalpasti dan dijumpai di Asia Tenggara dan Australasia Utara sahaja. Hanya peratusan yang kecil iaitu dianggarkan 1% daripada jumlah spesies bagi famili Phyllidae berbanding keseluruhan spesies serangga ranting dalam order Phasmatodea (Wedmann et al. 2007).

Famili ini juga susah untuk dicamkan disebabkan variasi spesies yang tinggi yang melibatkan saiz badan (Hennemann et al. 2009). Serangga ranting daripada famili ini mempunyai ciri mimikri dan kebolehan menyamar menyerupai habitat persekitarannya seperti daun (Bragg 2001). Kamoflaj yang sangat berkesan membolehkan serangga ranting sukar untuk dilihat dengan mata kasar walaupun saiznya yang besar. Ini merupakan faktor yang menyebabkan ia sukar ditemui berbanding serangga ranting daripada famili lain. Kajian terdahulu di Gunung Ledang, Johor oleh Khairul-Marwan (2013) telah membuktikan bahawa famili Phyllidae sukar dijumpai dengan perolehan hasil hanya seekor individu jantan daripada spesies *Phyllium bioculatum* Gray. Hasil kajian daripada pengkaji-pengkaji tempatan seperti Abang & Bruin (2003), Zahidah et al. (2014), Lailatul-Nadhirah (2017) dan Azman et al. (2020) turut menunjukkan bahawa tiada penemuan famili Phyllidae di kawasan kajian masing-masing.

### **Komposisi Serangga Ranting di Gunung Jerai, Kedah**

Famili Lonchodidae diwakili oleh 27 spesies dari 15 genus mencatatkan peratusan tertinggi daripada hasil dapatan iaitu 84.38%. Famili ini terbahagi kepada dua subfamili yang berbeza iaitu Lonchodinae dan Necrosiinae. Necrosiinae merupakan subfamili yang paling banyak dijumpai dalam kajian ini. Kajian lepas yang telah dijalankan oleh Bradler et al. (2014) mendapati subfamili Necrosiinae adalah subfamili yang mempunyai kekayaan spesies tertinggi dalam order Phasmatodea kerana terdapat lebih kurang 700 spesies dan 60 genus yang telah diperihalkan di rantau Oriental dan Australia. Kajian Robertson et al. (2018) menyatakan hal yang sama iaitu subfamili Necrosiinae merupakan spesies yang mempunyai kekayaan tertinggi berbanding subfamili lain. Kejayaan subfamili ini menjadi paling dominan dalam order Phasmatodea adalah mungkin disebabkan subfamili ini mempunyai pelbagai cara pengovipositan. Bragg (2001) menyatakan subfamili Necrosiinae bertelur di tempat yang spesifik menggunakan pelbagai mekanisma bagi memastikan telurnya kekal di sesuatu tempat. Sebagai contoh, genus *Asceles* mengepinkan telurnya pada daun pokok. Selain itu, genus daripada *Calvisia*, *Marmessoidea* dan *Sipylodea* melekatkan telurnya pada daun atau batang pokok. Namun begitu, kebanyakan spesies daripada subfamili Necrosiinae ini menghasilkan telur berbentuk silinder dengan hujung sedikit tajam berfungsi untuk menolak masuk telur serangga ranting ke dalam ruang pokok, contohnya seperti pada rekahan di kulit kayu. Antara genus yang menggunakan kaedah ini adalah daripada genus *Acacus*, *Necrosia* dan *Gargantuoidea*. Hal ini adalah disebabkan nimfa serangga ranting akan menetas di pokok yang telah dipilih oleh serangga ranting dewasa dan memakan tumbuhan perumah tanpa perlu mencari atau memanjat pokok yang tidak sesuai di nic hutan tersebut.

Seterusnya famili Phasmatidae dan Heteropterygidae masing-masing merekodkan sebanyak dua spesies dari dua genus dan berkongsi peratusan yang sama iaitu 6.25%. Famili Aschiphasmatidae merekodkan jumlah paling sedikit dengan perolehan sebanyak satu spesies daripada satu genus (3.12%). Penemuan 32 spesies ini merangkumi 24% daripada bilangan spesies serangga ranting di Semenanjung Malaysia dan Singapura yang berjumlah 136 spesies

(Seow-Choen et al. 2019). Senarai spesimen yang diperolehi dalam kajian ini bagi setiap spesies serangga ranting mengikut bulan dan altitud dipaparkan di dalam Jadual 2

Antara spesies serangga ranting yang merekodkan kelimpahan tertinggi dalam kajian ini adalah *Abrosoma festinatum* (209 individu) diikuti *Lopaphus iolas* (Lonchodidae, 67 individu), *Phobaeticus serratipes* (Phasmatidae, 13 individu) dan *Orestes mouhotii* (Heteropterygidae) dengan lapan individu. Hanya satu spesies sahaja daripada famili Aschiphasmatidae iaitu *A. festinatum* direkodkan sepanjang kajian ini.

*Abrosoma festinatum* menunjukkan pola kelimpahan yang ketara paling tinggi mengikut altitud. *Abrosoma* spp. biasanya ditemui pada tumbuhan perumahannya yang hidup meliar di dalam hutan seperti *Leea indica* (Leeaceae), *Melastoma malabathricum* dan *Clidemia hirta* (kedua-dua Melastomataceae). Dalam kajian ini, kelimpahan spesies *A. festinatum* adalah secara ruang dan masa kerana setiap kali pensampelan dijalankan.

*Abrosoma festinatum* sering dijumpai dalam keadaan mengawan pada tumbuhan perumahannya *Melastoma malabathricum* (Melastomataceae) dan seterusnya menyumbang kepada kelimpahan bilangan individu dalam spesies ini. *Melastoma malabathricum* mempunyai bunga berwarna ungu yang menjadi tarikan bukan sahaja kepada serangga ranting malahan ia juga menarik pelbagai kumpulan serangga yang lain kepada bunga mereka seperti semut (Gullan & Cranston 2010), kumbang (Momose 2006) dan lalat buah (Carson 2001). Molina & Yap (2004) menyatakan bahawa stamen yang berwarna kuning mempengaruhi dan meningkatkan daya tarikan visual serangga terhadap bunga *M. malabathricum*. Walaupun spesies *C. hirta* juga merupakan tumbuhan yang berbunga namun pewarnaan pada bunganya yang berwarna putih dilihat tidak mampu untuk menarik serangga jika dibandingkan dengan bunga *M. malabathricum* yang berwarna ungu. Ashish (2022) menyatakan bahawa bunga yang berwarna terang dapat menarik kehadiran serangga dan burung kepada tumbuhan tersebut. Kajian lepas yang dijalankan oleh Brock & Seow-Choen (1995), Khairul-Marwan (2013), Zahidah et al. (2014), Rabihah et al. (2016) dan Lailatul-Nadhirah dan Azman (2017) telah membuktikan genus *Abrosoma* merekodkan bilangan individu yang tinggi dalam kajian masing-masing. Hal ini disebabkan oleh kadar mengawan bagi genus *Abrosoma* yang tinggi berbanding spesies serangga ranting yang lain. *Lopaphus iolas* merekodkan kelimpahan individu serangga ranting paling tinggi bagi famili Lonchodidae.

Jadual 2 Senarai spesies dan bilangan individu serangga ranting mengikut bulan pensampelan (P) dan altitud di Gunung Jerai, Kedah

Bil	Takson	Bilangan Individu Per Bulan												Jumlah	Altitud
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12		
<b>ASCHIPHASMATIDAE</b>															
<b>Asciphasmatinae</b>															
1	<i>Abrosoma festinatum</i> Brock & Seow-Choen	14	7	2	12	10	18	40	38	20	12	22	14	209	L1, L2
<b>LONCHODIDAE</b>															
<b>Lonchodinae</b>															
2	<i>Carausius globosus</i> Brunner	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	L3
3	<i>Carausius nodosus</i> (Haan)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L3
4	<i>Carausius spinosus</i> Brunner	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	L2
5	<i>Stheneboea repudiosa</i> Brunner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	L1
6	<i>Stheneboea verruculosa</i> Brunner	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	L1
<b>Necrosciinae</b>															
7	<i>Acacus sarawacus</i> (Westwood)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L2
8	<i>Anarchodes lyratus</i> Redtenbacher	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	L1
9	<i>Asceles larunda</i> (Westwood)	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	4	L1, L2, L3
10	<i>Asceles tanarata amplior</i> Brock	2	0	0	0	1	0	2	0	2	0	1	1	9	L1, L2
11	<i>Calvisia medorina</i> Redtenbacher	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	L2
12	<i>Gargantuioidea triumphalis</i> Redtenbacher	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	L3
13	<i>Lopaphus brachypterus</i> (Haan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	L1
14	<i>Lopaphus iolas</i> (Westwood)	8	2	2	10	8	4	12	5	3	1	7	5	67	L1, L2, L3
15	<i>Lopaphus langkawicus</i> Brock	3	3	1	2	2	3	1	0	2	2	2	4	25	L1, L2, L3
16	<i>Marmessoidea rosea</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	L2
17	<i>Necroscia affinis</i> (Gray)	0	0	0	0	0	1	2	5	2	1	4	3	18	L1, L2, L3
18	<i>Necroscia annulipes</i> (Gray)	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	1	0	7	L2, L3
19	<i>Necroscia marginata</i> (Gray)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	L2
20	<i>Necroscia punctata</i> (Gray)	1	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	9	L1, L2, L3
21	<i>Necroscia westwoodi</i> Kirby	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	L1, L2
22	<i>Phaenopharos struthioneus</i> (Westwood)	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	L1, L2, L3

23	<i>Planososibia esacus</i> (Westwood)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L2
24	<i>Planososibia Lysippus</i> (Westwood)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	L2
25	<i>Scionecra microptera</i> (Redtenbacher)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	L1
26	<i>Sipyloidea meneptolemus</i> (Westwood)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	L3
27	<i>Sipyloidea perakensis</i> Seow-Choen	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L2
28	<i>Sosibia curtipes</i> (Westwood)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L2
<b>HETEROPTERYGIDAE</b>															
<b>Dataminae</b>															
29	<i>Orestes mouhotii</i> (Bates)	0	1	0	1	1	3	1	0	0	1	0	0	8	L3
30	<i>Pylaemenes mitratus</i> (Redtenbacher)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	L3
<b>PHASMATIDAE</b>															
<b>Clitumninae</b>															
31	<i>Phobaeticus serratipes</i> (Gray)	0	0	1	1	1	3	1	1	0	2	2	1	13	L1, L2
32	<i>Ramulus nematodes</i> (Haan)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	L2
<b>Jumlah individu</b>		30	16	10	27	24	39	66	61	33	22	43	30	400	
<b>Jumlah spesies</b>		6	7	8	6	7	12	10	11	9	8	10	8	102	
<b>Jumlah genus</b>		5	6	7	5	6	8	7	10	7	6	7	5	79	



*Lopaphus iolas* sentiasa dijumpai pada setiap kali pensampelan dan pada ketiga-tiga altitud di Gunung Jerai, Kedah. Menurut Seow-Choen (2005), spesies ini mempunyai taburan yang sangat meluas di bahagian Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Hal ini disebabkan oleh kepelbagaian morfologinya merentas kawasan di Semenanjung Malaysia. *Lopaphus iolas* telah direkodkan sebagai spesies yang paling umum secara ruang (dijumpai pada setiap julat altitud) dan masa (ditemui pada setiap bulan pensampelan, dalam 12 kali pencarian). Kehadiran tumbuhan perumah yang banyak di sepanjang kawasan kajian membolehkan spesies ini boleh ditemui di setiap altitud dan bulan pensampelan.

*Phobaeticus serratipes* muncul sebagai spesies melimpah daripada famili Phasmatidae. Ini disebabkan faktor kehadiran tumbuhan perumah banyak yang menjadi makanan kepada spesies ini. Kepadatan taburan perumah menyumbang secara signifikan kepada kelimpahan individu (Seow-Choen 1997). Tumbuhan perumah bagi *O. mouhatii* iaitu *Piper* sp. (Piperaceae) biasanya banyak dijumpai di kawasan altitud bawah seperti di lokasi L3 (170 – 270 m).

### **Kepelbagaian Serangga Ranting Mengikut Altitud**

Berdasarkan Jadual 3, indeks kepelbagaian serangga ranting adalah paling tinggi di altitud tengah (L2) dengan nilai  $H'=2.76$ . Ini memberi gambaran bahawa altitud L2 mempunyai persekitaran yang kompleks di mana wujudnya tahap interaksi antara spesies yang tinggi. Komuniti dengan kepelbagaian yang tinggi biasanya mempunyai tahap pemindahan tenaga yang lebih tinggi (jaringan makanan), pemangsa, persaingan dan nic yang sesuai bagi spesies. Menurut Manuel (2008), jika kepelbagaian spesies lebih tinggi, maka persekitaran di sesuatu kawasan kajian itu menjadi semakin kompleks. Kepelbagaian vegetasi di L2 adalah tinggi berbanding kawasan kajian lain. Diet pemakanan yang spesifik bagi setiap spesies menjadikan mereka lebih menggemari kawasan yang mempunyai kepelbagaian vegetasi yang lebih tinggi (Bluthgen et al 2006). Ini merupakan faktor utama yang memberi kesan kepada taburan serangga ranting yang memilih habitat sesuai dan mempunyai sumber makanan cukup untuk kelangsungan hidup mereka.

Indeks kesamarataan (E) dijadikan sebagai penunjuk bagi kewujudan spesies dominan dalam sesuatu komuniti (Smith 2002). Jika spesies mempunyai bilangan individu yang sama, maka komuniti mempunyai nilai kesamarataan maksimum yang sama dan sebaliknya jika spesies mempunyai bilangan individu yang rendah, maka wujudnya spesies yang dominan dan juga sub dominan dalam komuniti tersebut seperti yang ditunjukkan pada altitud atas (L1). Nilai E' yang rendah menjauhi entiti 1 menunjukkan kewujudan spesies melimpah. Terdapat spesies yang sangat melimpah di altitud 1030–1130 m (L1) iaitu *Abrosoma festinatum* Brock & Seow-Choen dengan bilangan 205 individu. Kehadiran spesies ini menurunkan nilai E secara drastik. Spesies ini dipercayai banyak terdapat di altitud yang lebih tinggi kerana terdapat banyak tumbuhan perumahnya iaitu *Leea indica* (Leeaceae), *Melastoma malabathricum* dan *Clidemia hirta* (kedua-dua dari Melastomataceae). Sebagai contoh, hasil kajian yang telah dijalankan di Gunung Ledang (Rabihah et al. 2016) menunjukkan *Abrosoma johorensis* adalah merupakan spesies paling melimpah di altitud 1000–1200 m. Berdasarkan perolehan kedua-dua kajian ini telah menunjukkan bahawa genus *Abrosoma* selalunya dijumpai di altitud yang tinggi dengan kehadiran tumbuhan perumah, *Melastoma malabathricum* dan *Clidemia hirta* yang padat di kawasan kajian. Nilai E pada L2 menunjukkan nilai yang tertinggi iaitu  $E=0.75$  berbanding L1 dengan nilai kesamarataan paling rendah iaitu  $E=0.22$ . Nilai E pada L2 secara amnya agak tinggi, iaitu menghampiri nilai entiti 1, menunjukkan bahawa pada L2, taburan individu bagi setiap spesies adalah lebih seragam atau sekata berbanding altitud lain.

Bilangan spesies di L1 (15 spesies) adalah lebih tinggi berbanding L3 (13 spesies), namun nilai Indeks Kekayaan Margalef menunjukkan penurunan (L1,  $R'=2.47$  berbanding L3 ( $R'=3.07$ ). Ini disebabkan oleh kehadiran spesies yang sangat melimpah pada altitud L1 iaitu *Abrosoma festinatum* Brock & Seow-Choen dengan perolehan individu sebanyak 205. Ujian ANOVA satu hala menunjukkan tiada perbezaan signifikan untuk taburan serangga ranting di ketiga-tiga altitud (ANOVA,  $F=1.32$ ,  $df=2$ ,  $P>0.05$ ).

Jadual 3 Nilai Indeks Kepelbagaian ( $H'$ ), Kesamarataan ( $E'$ ) dan Kekayaan ( $R'$ ) bagi ketiga-tiga altitud di Gunung Jerai, Kedah

	Altitud		
	L1 (1030-1130m a.s.l)	L2 (700-800m a.s.l)	L3 (170-270m a.s.l)
<b>Bilangan individu</b>	292	58	50
<b>Bilangan spesies</b>	15	21	13
<b>Indeks Kepelbagaian (<math>H'</math>)</b>	1.18	2.76	1.83
<b>Kesamarataan (<math>E'</math>)</b>	0.22	0.75	0.48
<b>Kekayaan (<math>R'</math>)</b>	2.47	4.93	3.07

### Pertindihan Spesies Mengikut Altitud

Dendogram dalam Rajah 2 merupakan hasil analisis untuk melihat pertindihan spesies serangga ranting di tiga lokasi di Gunung Jerai. Analisis pengelompokan secara dua hala menunjukkan spesies serangga ranting telah dibahagikan kepada tiga kumpulan utama (A, B dan C) berdasarkan kehadiran dan ketidakhadiran spesies di altitud yang berbeza

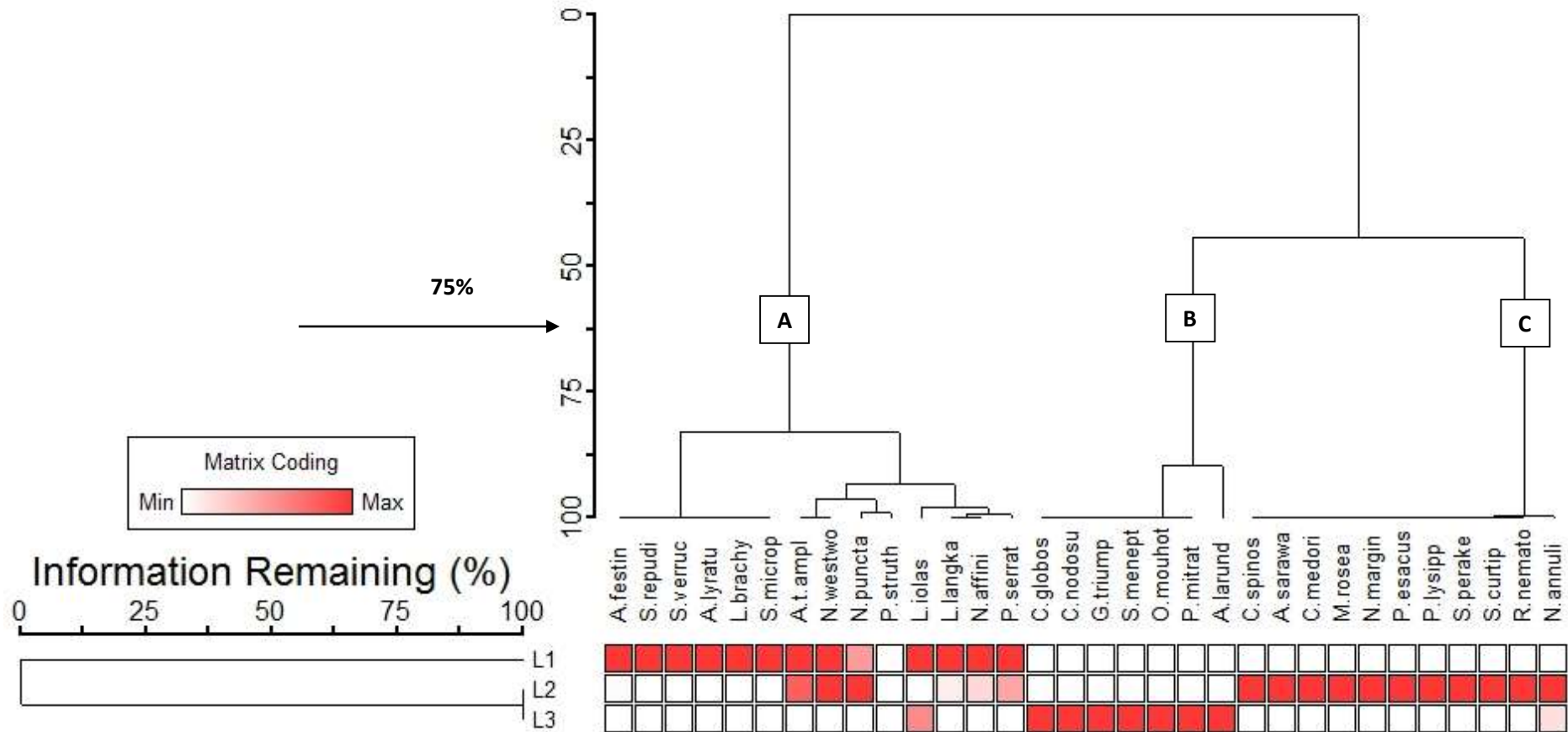
Rajah 2 menunjukkan bahawa spesies serangga ranting telah dipecahkan kepada kumpulan yang berbeza iaitu kumpulan A, B dan C dengan nilai persamaan 75%. Kumpulan A diwakili oleh 14 spesies iaitu *Abrosoma festinatum*, *Stheneboea repudiosa*, *Stheneboea verruculosa*, *Anarchodes lyratus*, *Lopaphus brachypterus*, *Scionecra microptera*, *Asceles tanarata amplior*, *Necroscia westwoodi*, *Necroscia punctata*, *Phaenopharos struthioneus*, *Lopaphus iolas*, *Lopaphus langkawicus*, *Necroscia affinis* dan *Phobaeticus serratipes*. Semua spesies ini ditemui di altitud L1 (1030–1130m).

Kumpulan B menunjukkan kehadiran spesies serangga ranting yang paling sedikit dengan bilangan tujuh spesies iaitu *Carausius globosus*, *Carausius nodosus*, *Gargantuoidea triumphalis*, *Sipyloidea meneptolemus*, *Orestes mouhotii*, *Pylaemenes mitratus* dan *Asceles larunda*. Kesemua spesies ini menunjukkan kehadiran hanya di L3 iaitu pada julat ketinggian 170–270 m kecuali bagi *Asceles larunda* mencatatkan kehadiran pada semua julat altitud dengan perolehan sebanyak dua individu pada L3 manakala satu individu dijumpai pada setiap L1 dan L2. *Asceles larunda* adalah antara spesies serangga ranting bersayap yang umum dalam order Phasmatodea. Spesies serangga ranting yang bersayap mempunyai tabiat pemakanan yang khusus (Bragg 2001). Menurut Latiff & Shaharuddin (2006), vegetasi di Gunung Jerai terbahagi kepada beberapa jenis hutan antaranya hutan dipterokarpa tanah rendah sehingga ke altitud 400 m, hutan dipterokarpa bukit yang terletak pada altitud 400–900 m, hutan rawa di altitud sekitar 900 m yang mempunyai banyak tumbuhan renek serta tumbuhan kanopi rendah dan akhir sekali adalah hutan gunung yang terletak pada julat ketinggian 1000 m dan ke atas. Tumbuhan perumah bagi *A. larunda* adalah daripada famili Euphorbiaceae iaitu *Macaranga* spp. Taburan *Macaranga* spp. banyak terdapat di kawasan hutan dipterokarpa tanah rendah dan wujud pada altitud sehingga 400m. Dapatan kajian ini juga mendapati bahawa *Elaeocarpus floribundus* dari famili Elaeocarpaceae adalah merupakan tumbuhan perumah bagi spesies ini.

Taburan spesies tumbuhan daripada famili Elaeocarpaceae boleh didapati dari hutan tanah rendah sehingga ke hutan gunung (Juliana et al. 2006) dan ini membolehkan *A. larunda* boleh hidup di semua lokaliti dalam kajian ini memandangkan tumbuhan perumahnya hadir di setiap altitud. Bagi spesies *G. triumphalis* dan *S. meneptolamus* yang juga merupakan spesies serangga ranting bersayap, mereka mempunyai tabiat pemakanan yang khusus dan ini menerangkan kelangkaan bagi kedua-dua spesies ini. Hal ini disebabkan oleh tumbuhan perumah mereka adalah terhad di Gunung Jerai berbanding tumbuhan perumah bagi *A. larunda*. Kewujudan sayap membolehkan serangga ranting yang bersifat langka ini mencari tumbuhan perumah yang khusus. Seow-Choen (1997) juga telah merekodkan kewujudan serangga *S. meneptolamus* sebagai spesies langka bagi kawasan kajiannya.

Kumpulan C pula diwakili oleh 11 spesies yang hadir pada julat ketinggian 700–800 m (L2). *Carausius spinosus*, *Acacus sarawacus*, *Calvisia medorina*, *Marmessoidea rosea*, *Necroscia marginata*, *Planososibia esacus*, *Planososibia Lysippus*, *Sipyloidea perakensis*, *Sosibia curtipes*, *Ramulus nematodes* dan *Necroscia annulipes*. Walaubagaimanapun, *Necroscia annulipes* juga dapat dijumpai pada altitud L3 dengan satu individu sahaja.

Peratusan pertindihan spesies serangga ranting mengikut altitud di Gunung Jerai, Kedah memaparkan nilai paling tinggi adalah pada pertindihan antara julat altitud 700–800 m (L2) dan 170–270 m (100%), yang diwakili oleh tujuh spesies sepunya. Altitud tengah dan bawah berada dalam kluster yang sama dalam pengkelasan dendrogram berdasarkan perkongsian spesies yang tinggi di antara kedua-dua altitud berkenaan. Struktur vegetasi yang hampir sama merupakan faktor penyumbang dalam komposisi spesies serangga ranting di kedua-dua altitud bertindih. Menurut Seow-Choen & Tay (1996), taburan serangga ranting amat berkait rapat dengan jenis tumbuhan di sesuatu kawasan kerana diet serangga ranting sepenuhnya dipengaruhi oleh tumbuhan kerana ia merupakan serangga fitofagus.



Rajah 2 Dendogram dua hala yang menunjukkan pertindihan dan kebarangkalian kehadiran serangga ranting di Gunung Jerai, Kedah mengikut altitud

## KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, kajian ini telah berjaya merekodkan *Abrosoma festinatum* sebagai spesies paling melimpah di Gunung Jerai dan 15 spesies langka iaitu *Carausius globosus*, *Carausius nodosus*, *Carausius spinosus*, *Stheneboea repudiosa*, *Acacus sarawacus*, *Anarchodes lyratus*, *Calvisia medorina*, *Lopaphus brachypterus*, *Marmessoidea rosea*, *Planosibia esacus*, *Scionecra microptera*, *Sipyloidea meneptolemus*, *Sipyloidea perakensis*, *Sosibia curtipes* dan *Pylaemenes mitratus*. Altitud atas (L1) merupakan altitud yang paling melimpah dengan bilangan sebanyak 292 individu serangga ranting direkodkan. Kajian tentang kekayaan dan kepelbagaian spesies pada altitud berbeza adalah penting bagi mengetahui status inventori serangga ranting di Semenanjung Malaysia seterusnya menyumbang kepada penambahan data kepelbagaian biologi di Malaysia secara amnya. Namun begitu, kajian ini mencadangkan agar kajian lanjut dijalankan dengan memfokuskan ketinggian pada aras tengah di Gunung Jerai. Ini disebabkan hasil kajian mendapati komuniti serangga ranting menunjukkan kekayaan spesies yang tinggi pada altitud tengah.

## PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada Kementerian Pengajian Tinggi yang memberi dana melalui geran FRGS dengan kod FRGS/1/2015/WAB13/UKM/02/1. Sekalung terima kasih juga kepada Pusat Sistemik Serangga, Universiti Kebangsaan Malaysia dan Jabatan Perhutanan Negeri Kedah di atas segala bantuan, kemudahan logistik dan kerjasama sepanjang kajian ini dijalankan.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Para penyelidik mengisytiharkan tiada apa-apa konflik kepentingan.

## RUJUKAN

- Abang, F. & Bruin, A. 2003. Stick insect (Phasmida) diversity in Ranchan, Serian, Sarawak. *Serangga* 8(1-2): 13-23.
- Ashish. 2022. Why are flowers so colorful? Science ABC. <https://www.scienceabc.com/nature/what-makes-flowers-so-colourful.html> [9 March 2022].
- Azman, S., Mohd-Nasrul, R., Khairul-Marwan, K., Rabihah, I. & Muhd-Luqman, H.A. 2020. Fauna Serangga Ranting (Phasmatodea) di Bukit Fraser, Pahang. Dlm. Norela, S. & Mohd Afiq, A.J. (pnyt). *Bukit Fraser: Kepelbagaian Biologi dan Persekitaran Fizikal*, hlm. 126-143. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Baker, E. 2015. The worldwide status of phasmids (Insecta: Phasmida) as pests of agriculture and forestry, with a generalised theory of phasmid outbreaks. *Agriculture & Food Security* 4(1): 1-19.
- Bluthgen, N., Metzner, A. & Ruf, D. 2006. Food Plant Selection by Stick Insects (Phasmida) in a Bornean Rain Forest. *Journal of Tropical Ecology* 22: 35-40.
- Bragg, P.E. 2001. *Phasmids of Borneo*. Kota Kinabalu: Natural History Publications (Borneo).
- Bradler, S., Robertson, J.A. & Whiting, M.F. 2014. A Molecular Phylogeny of Phasmatodea with Emphasis on Necrosiinae, the Most Species-Rich Subfamily of Stick Insects. *Systematic Entomology* 39: 205-222.
- Brock, P.D. & Seow-Choen, F. 1995. Notes on the stick insect genus *Abrosoma* in Peninsular Malaysia (Insecta: Phasmida) including the description of a new species. *Malayan Natural Journal* 49: 19-27.
- Brock, P.D., Buscher, T. & Baker, E. 2022. Phasmida Species File Online. <http://Phasmida.SpeciesFile.org> [28 September 2022].
- Carson, L.H. 2001. Danko brncic and the flower-flies. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 33-38.
- Ghirotto, V.M., Crispino, E.B., Chiquetto-Machado, P.I., Neves, P.A., Engelking, P.W. & Ribeiro, G.C. 2022. The oldest Euphasmatodea (Insecta, Phasmatodea): Modern morphology in an early cretaceous stick insect fossil from the Crato Formation of Brazil. *Papers in Paleontology* 8(3): e1437.
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S. 2010. *The Insects: An Outline of Entomology*. Chichester: Wiley Blackwell.
- Hammer, Ø., Harper, D.A. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica* 4(1): 9.
- Hennemann, F.H., Conle, O.V., Gottardo, M. & Bresseel, J. 2009. On Certain Species of the Genus *Phyllium* Illiger, 1798, with Proposals for an Intra-Generic Systematization and

- the Descriptions of Five New Species from the Phillipines and Palawan (Phasmatodea: Phyllidae: Phyllinae: Phylliini). *Zootaxa* 2322: 1-83.
- Juliana, W.A., Nizam, M.S., Nor Faizah, Z., Nik Norafida, N.A., Zainudin Ibrahim, A., Rohani, S & Sani, M. 2006. Komposisi dan Kepelebagaian spesies pokok di Hutan Simpan Gunung Jerai. Dlm. Shahrudin, M.I., Wan Yusoff, W.A., Jalil, M.S., Yusoff, M & Latiff, A. (pnyt.). *Hutan Simpan Gunung Jerai, Kedah: Pengurusan, Persekitaran Fizikal, dan Kepelebagaian Biologi. Siri kepelebagaian Biologi Hutan 6*, hlm 305-315. Malaysia: Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia.
- Khairul-Marwan, K. 2013. Fauna serangga ranting (Phasmatodea) di Taman Negara Johor Gunung Ledang. Tesis Ijazah Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Lailatul-Nadhirah, A. 2017. Kepelebagaian serangga ranting (Phasmatodea) di Gunung Jerai, Kedah dan Gunung Brinchang, Cameron Highlands. Tesis Ijazah Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Latiff, A. & Shahrudin, M.I. 2006. On the botanical history of gunung jerai. Dlm. Wan Yusoff, W.A., Jalil, M.S. & Yusoff, M. (pnyt.). *Hutan Simpan Gunung Jerai, Kedah: Pengurusan, Persekitaran Fizikal, dan Kepelebagaian Biologi. Siri Kepelebagaian Biologi Hutan 6*, hlm. 292-298. Malaysia: Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia.
- Manuel, C.M.Jr. 2008. Species abundance and diversity. In. Laursen, A. & Cahill, J.R. (eds.). *Ecology Concepts and Applications*. 4<sup>th</sup> Edition, pp. 371-375. New York: McGraw-Hill.
- Molina, J. & Yap, S. 2004. Floral Structure and Pollinator Visitation in *Melastoma malabathricum*. *Proceedings of International Field Biology Course. Anjuran Center for Tropical Forest Science – Arnold Arboretum Asia Program*, pp. 72-80.
- Momose, K. 2006. Beetle pollination in Tropical Rain Forests. *Pollination Ecology and the Rain Forest* 174: 104-110.
- Rabihah, I., Khairul-Marwan, K. & Azman, S. 2016. Stick insect of Taman Negara Johor Gunung Ledang according to the altitude. *Serangga* 21(2): 57-70.
- Robertson, J.A., Bradler, S. & Whiting, M.F. 2018. Evolution of oviposition techniques in stick and leaf insects (Phasmatodea). *Frontiers in Ecology and Evolution* 6: 216.
- Seow-Choen, F. 1997. Stick and leaf insect (Phasmida: Insecta) biodiversity in the nature reserves of Singapore. *Proceedings of the Nature Reserve Survey Seminar Garden's Bulletin Singapore* 49:297-312.
- Seow-Choen, F. 2000. *An Illustrated Guide to the Stick and Leaf Insects of Peninsular Malaysia and Singapore*. Kota Kinabalu: Natural History Publications (Borneo).
- Seow-Choen, F. 2005. *A Pocket Guide to the Phasmids of Peninsular Malaysia and Singapore*. Kota Kinabalu: Natural History Publications (Borneo).

- Seow-Choen, F & Tay, E.P. 1996. Relationship of plant families and stick insects in Peninsular Malaysia and Singapore. *Biodiversity and the Dynamics of Ecosystems* 1: 181-190.
- Seow-Choen, F., Seow-En, I., Chua, E.K. & Choo, M.E. 2019. A survey of stick insects in Bukit Timah Nature Reserves, Singapore. *Gardens' Bulletin Singapore* 71(1): 381-389.
- Schmidt, J.O. 2009. Defensive behavior. In. Resh, V.H. & Carde, R.T. (eds.). *Encyclopedia of insects*, pp. 252-257. Tucson: Academic Press.
- Shelomi, M., Watanabe, H. & Arakawa, G. 2014. Endogenous cellulase enzymes in the stick insect (Phasmatodea) gut. *Journal of insect physiology* 60: 25-30.
- Smith, T.M. 2002. Element of Ecology. In. Smith, R.L. & Smith, T.M. (eds.). *Element of Ecology*. 5<sup>th</sup> Edition. New York: Benjamin Cummings.
- Wedmann, S., Bradler, S. & Rust, J. 2007. The first fossil leaf insect: 47 million years of specialized cryptic morphology and behaviour. *PNAS* 104(2): 565-569.
- Whiting, M.F., Bradler, S. & Maxwell, T. 2003. Loss and recovery of wings in stick insects. *Nature* 421: 264-267.
- Zahidah, D., Bakhtiar, E.Y., Azniza, M. & Abdul-Hamid, A. 2014. Biodiversiti serangga ranting di Rezab Hidupan Liar Endau-Kluang, Johor, Malaysia. *Journal of Wildlife and Parks* 27: 47-52.