

PENILAIAN KE ATAS KOLEKSI DAN STATUS TAKSONOMI  
SEMUT GENUS *Vollenhovia* MAYR, 1865 (FORMICIDAE:  
MYRMICINAE) DI SABAH

TING SUOK MING

LIBRARIAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH  
SARJANA MUDA DENGAN SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM BIOLOGI PERMULIHARAAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2010



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

258384

ARKIB

PUMS99



## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Penilaian ke atas koleksi dan status faksonomi semut genus Vollenhovia, Mayr 1865 (Formicidae: Myrmicinae) di Sabah.

IJAZAH: Ijazah Sarjana Muda Sains dengan kepujian.

SAYA TING SUOK MING  
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2009 / 2010

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 3H, Lorong  
Maludan Utara 4A,  
96000 Sibu, Sarawak.

Dr. Bakhtiar Effendi Yahya.

Nama Penyelia

Tarikh: 04/05/10

Tarikh: 7/5/2010

CATATAN: \*Potong yang tidak berkenaan.

\*\*Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

PERPUSTAKAAN UMS



\* 1000354030 \*



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGAKUAN**

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.



TING SUOK MING

(BS 07110117)

28 MAC 2010

## PENGESAHAN

Tandatangan

**1. PENYELIA**

**(DR BAKHTIAR EFFENDI YAHYA)**



**2. PEMERIKSA 1**

**(DR NAZIRAH MUSTAFFA)**



**3. PEMERIKSA 2**

**(DR SUZAN BENEDICK)**

  
**DR. SUZAN BENEDICK**  
Pensyarah  
Sekolah Pertanian Lesu  
Universiti Malaysia Sabah

**4. DEKAN**

**(PROF DR MOHD HARUN ABDULLAH)**



## **PENGHARGAAN**

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Dr Bakhtiar Effendi Yahya atas kesabaran dalam menyelia kami, memberi komen, cadangan, dan bimbingan. Terima kasih juga kepada Dr Nazirah Mustaffa atas bimbingan dan cadangan kepada kami dalam menyempurnakan projek ini. Saya berasa syukur atas nasihat dan cadangan yang diberi oleh Dr Suzan Benedick dalam membetulkan projek saya.

Saya juga ingin berterima kasih kepada En Mohamad Hafifi atas bantuannya dalam persampelan kerja lapangan dan mengidentifikasi sampel yang telah dikumpul.

Ribuan terima kasih diberikan kepada Taman-Taman Sabah, Jabatan Perhutanan Sabah dan Yayasan atas memberi kebenaran untuk menjalankan kerja lapangan di kawasan yang terpilih di Sabah.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Puan Elia atas menyediakan peta GIS Sabah. Saya ingin memberi penghargaan kepada Institut Biologi Tropika dan Pemuliharaan (IBTP) atas penyediaan kemudahan kepada saya untuk melancarkan proses projek saya.

Saya berasa syukur kerana mempunyai rakan sekumpulan; Siti Fatimah, Sela dan Mohammad Faizal, yang memberi sokongan, bantuan, galakan dan pengetahuan semasa persampelan kerja lapangan dan kerja makmal.

Saya juga ingin berterima kasih kepada rakan sebaya dan staf di IBTP yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menyiapkan projek ini.

Yang terakhir, saya ingin memberi ribuan kesyukuran kepada ahli keluarga saya yang memberi sokongan, galakan dan bantuan kewangan.

## **ABSTRAK**

Dalam kajian ini, status koleksi semut *Vollenhovia* di tiga pusat koleksi utama di Sabah telah dinilai. Status taksonomi semut *Vollenhovia* di Sabah juga dikaji untuk membina kekunci pencaman dikotomi untuk identifikasi *Vollenhovia*. Koleksi semut *Vollenhovia* di tiga pusat koleksi: BORNEENSIS, Pusat Penyelidikan Perhutanan Sepilok dan Taman Kinabalu telah dikaji. Spesimen basah semut *Vollenhovia* dikumpul dari tiga kawasan pengumpulan di Sabah: Air Terjun Mahua, Poring dan Taman Bukit Tawau. Tiga teknik pengumpulan diguna; manual, perangkap lubang berumpan dan teknik Winkler. Lebih banyak semut *Vollenhovia* dapat ditangkap dengan teknik Winkler, empat individu; diikuti teknik perangkap lubang berumpan, tiga individu dan teknik manual, satu individu. Dalam kajian ini, sebanyak 24 morfospesies semut *Vollenhovia* terdapat di Sabah setakat ini. Spesimen-spesimen ini adalah dari 11 lokaliti di Sabah. BORNEENSIS mempunyai spesimen *Vollenhovia* yang paling banyak. Semua spesimen semut *Vollenhovia* hanya dinamakan sebagai morfospesies sahaja. Kekunci pencaman dikotomi untuk spesies di bawah genus *Vollenhovia* telah dibina berdasarkan pemerhatian daripada 20 morfospesies *Vollenhovia* di BORNEENSIS.

## **ABSTRACT**

### **ASSESSMENT ON COLLECTION AND TAXONOMY STATUS ANTS GENUS *Vollenhovia* MAYR, 1865 (FORMICIDAE: MYRMICINAE) IN SABAH**

The status of *Vollenhovia* ants' collection in three major collection centres in Sabah was assessed in this study. The taxonomic status of *Vollenhovia* ants in Sabah was studied in order to build a dichotomous key to identify *Vollenhovia* species. In this research, an adequate collection of *Vollenhovia* ants in BORNEENSIS was established. *Vollenhovia* collection from three collection centres: BORNEENSIS, Sepilok Forest Research Centre (FRC) and Sabah Parks were examined. Fresh specimens of *Vollenhovia* ants were collected from three areas in Sabah: Mahua Waterfall, Poring and Tawau Hills Park. Three collection methods were used: manual sampling, baited pitfall trap and Winkler's Sampling. More *Vollenhovia* ants were obtained from Winkler's sampling, four individuals; followed by baited pitfall trap, three individuals and manual sampling, one individual. From this study, a total of 24 morphospecies of *Vollenhovia* ants have been recorded in Sabah until now. These specimens were from 11 localities in Sabah. BORNEENSIS has the highest number of *Vollenhovia* specimens. All *Vollenhovia* specimens in Sabah have been described as morphospecies. Dichotomous key for the species under *Vollenhovia* was constructed for 20 morphospecies in BORNEENSIS.

## SENARAI KANDUNGAN

Muka Surat

---

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI SIMBOL	xiv
SENARAI ABREVIASI	xv

<b>BAB 1 PENGENALAN</b>	1
1.1 Taksonomi	1
1.2 Semut	2
1.3 Justifikasi	2
1.4 Matlamat dan Objektif	3
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	4
2.1 Semut Secara Umum	4
2.1.1 Pengelasan Secara Umum	4
2.1.2 Kepelbagai dan Taburan	6
2.1.3 Biologi	6
a. Kehidupan Koloni	6
b. Eusosial	7
c. Pembiakan	7
d. Pemakanan	7
e. Habitat	8
2.1.4 Kesan Berkenaan Dengan Ekologi	8
a. Pengaruh Semut Terhadap Tumbuh-Tumbuhan	8
b. Kitaran Nutrien Dan Rantai Makanan	8
c. Penunjuk Biologi	9
d. Agen Kawalan Secara Biologi	9
e. Pemangsa Dan Persaingan Terhadap Artropoda Lain	10
2.1.5 Morfologi	10
a. Kepala	11
b. Toraks	11
c. Abdomen	12
2.2 Taksonomi	13
2.3 Subfamili Myrmicinae	13
2.3.1 Pengelasan Dan Sejarah Penamaan	13
2.3.2 Sifat	13
a. Kepala	13

b. Toraks Dan Abdomen	14
2.3.3 Kepelbagai	15
<b>2.4 Genus <i>Vollenhovia</i></b>	<b>15</b>
2.4.1 Pengelasan Dan Sejarah Penamaan	15
2.4.2 Kepelbagai Dan Taburan	17
2.4.3 Sifat Secara Morfologi	17
2.4.4 Biologi	18
<b>BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH</b>	<b>19</b>
3.1 Penelitian Spesimen di Pusat Koleksi	19
<b>3.2 Kawasan Persampelan</b>	<b>19</b>
3.2.1 Air Terjun Mahua	20
3.2.2 Gunung Alab	20
3.2.3 Gunung Tambuyukon	20
3.2.4 Hutan Simpan Sepilok	20
3.2.5 Rizab Hidupan Liar Tabin	20
3.2.6 Sukau	21
3.2.7 Taman Bukit-Bukit Tawau	21
3.2.8 Taman Kinabalu (Substesen Poring)	21
3.2.9 Taman Kinabalu (Substesen Serinsim)	22
<b>3.3 Kaedah Persampelan</b>	<b>22</b>
3.3.1 Kaedah Manual	23
3.3.2 Kaedah Perangkap Lubang Berumpan	23
3.3.2 Kaedah Winkler	24
<b>3.4 Kurasi</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Penelitian Morfologi</b>	<b>26</b>
<b>3.6 Kekunci Dikotomi</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4 KEPUTUSAN</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Semut <i>Vollenhovia</i> di pusat koleksi utama di Sabah</b>	<b>27</b>
4.1.1 BORNEENSIS (BOR)	27
4.1.2 Taman Kinabalu (KP)	28
4.1.3 Pusat Penyelidikan Hutan Sepilok (FRC)	28
<b>4.2 Semut <i>Vollenhovia</i> di Sabah</b>	<b>30</b>
4.2.1 Kepelbagai	30
4.2.2 Taburan	30
4.2.3 Keperihalan Spesies	32
i. <i>Vollenhovia</i> sp. 1(a)	32
ii. <i>Vollenhovia</i> sp. 1(b)	32
iii. <i>Vollenhovia</i> sp 2 of Sky	33
iv. <i>Vollenhovia</i> sp 3 of Sky	34
v. <i>Vollenhovia</i> sp. 4 of Sky	34
vi. <i>Vollenhovia</i> sp. 5 of Sky	35
vii. <i>Vollenhovia</i> sp. 7 of Sky	36
viii. <i>Vollenhovia</i> sp. 8 of Sky	36
ix. <i>Vollenhovia</i> sp. 14 of Sky	37
x. <i>Vollenhovia</i> sp. 15 of Sky	38
xi. <i>Vollenhovia</i> sp. 16 of Sky	38

xii. <i>Vollenhovia</i> sp. 18 of Sky	39
xiii. <i>Vollenhovia</i> sp.22 of Sky	40
xiv. <i>Vollenhovia</i> sp. 24 of Sky	40
xv. <i>Vollenhovia</i> sp. 25 of Suok Ming	41
xvi. <i>Vollenhovia</i> sp. 26 of Suok Ming	42
xvii. <i>Vollenhovia</i> sp. 27 of Suok Ming	42
xviii. <i>Vollenhovia</i> sp. 28 of Suok Ming	43
xix. <i>Vollenhovia fridae</i> Forel (= <i>V. pertinax</i> Sm)	44
xx. <i>Vollenhovia longipes</i> group sp. 2	44
<b>4.3 Kekunci Pencaman Dikotomi</b>	<b>45</b>
<b>BAB 5 PERBINCANGAN</b>	<b>50</b>
5.1 Semut <i>Vollenhovia</i> di pusat koleksi utama di Sabah	50
5.1.1 BORNEENSIS (BOR)	50
5.1.2 Taman Kinabalu (KP)	51
5.1.3 Pusat Penyelidikan Hutan Sepilok (FRC)	51
5.2 Semut <i>Vollenhovia</i> di Sabah	51
5.2.1 Kepelbagai	52
5.2.2 Taburan	52
5.2.3 Keperihalan Spesies	53
5.3 Kekunci Pencaman Dikotomi	56
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>57</b>
<b>RUJUKAN</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN B</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN C</b>	<b>75</b>

## **SENARAI JADUAL**

Jadual No.	Muka Surat
2.1 Subfamili semut yang bertaburan di seluruh dunia dan Malaysia (Bolton, 2003)	5
2.2 Sinonim bagi <i>Vollenhovia</i> (Bolton, 1995).	16
4.1 Senarai Individu Morfospesies Semut <i>Vollenhovia</i> di BOR, FRC dan KP.	28

## SENARAI RAJAH

Rajah No.	Muka Surat
2.1 Struktur morfologi pekerja semut secara umum pada pandangan lateral (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	10
2.2 Kepala semut pada pandangan keseluruhan muka (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	11
2.3 Toraks semut pada pandangan lateral (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	12
2.4 Abdomen semut pada pandangan lateral (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	12
2.5 Bahagian klipus (a) bagi Myrmicinae pada pandangan hadapan muka (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	14
2.6 Toraks semut subfamili Myrmicinae pada pandangan lateral (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	14
2.7 Abdomen semut subfamili Myrmicinae pada pandangan lateral (diubahsuaikan dari Bolton, 1994).	15
2.8 Antena semut <i>Vollenhovia</i> yang bersegmen 13 dan 3 segmen klab yang ketara (A) (Yoshiaki <i>et al.</i> , 2006).	17
2.9 Nod ventral petiol semut ini menpunyai proses seumpama piring yang besar (B) (Yoshiaki <i>et al.</i> , 2006).	18
3.1 Peta Sabah. Menunjukkan kawasan persampelan.	22
3.2 Forsep dan botol kecil.	23
3.3 Perangkap Lubang Berumpan.	24
3.4 Beg Winkler	25
3.5 Pengepinan spesimen semut (Maryati, <i>et al.</i> 2004).	25
4.1 Taburan Bagi Bilangan Morfospesies dan Individu Semut <i>Vollenhovia</i> di Sabah Mengikut Rekod dari BOR, FRC dan KP.	33
4.2 Corak pada kepala.	48
4.3 Perbandingan saiz bahagian A5 dengan bahagian A4.	49

4.4	Corak di pronotum pada alitrunk.	49
4.5	Terdapat dan tidak ada duri pada hujung propodeum.	51

## SENARAI FOTO

Foto No.	Muka Surat
4.1 <i>Vollenhovia</i> sp. 1(a)	78
4.2 <i>Vollenhovia</i> sp. 1(b)	78
4.3 <i>Vollenhovia</i> sp. 2 of Sky	78
4.4 <i>Vollenhovia</i> sp. 3 of Sky	79
4.5 <i>Vollenhovia</i> sp. 4 of Sky	79
4.6 <i>Vollenhovia</i> sp. 5 of Sky	79
4.7 <i>Vollenhovia</i> sp. 7 of Sky	80
4.8 <i>Vollenhovia</i> sp. 8 of Sky	80
4.9 <i>Vollenhovia</i> sp. 14 of Sky	80
4.10 <i>Vollenhovia</i> sp. 15 of Sky	81
4.11 <i>Vollenhovia</i> sp. 16 of Sky	81
4.12 <i>Vollenhovia</i> sp. 18 of Sky	81
4.13 <i>Vollenhovia</i> sp. 22 of Sky	82
4.14 <i>Vollenhovia</i> sp. 24 of Sky	82
4.15 <i>Vollenhovia</i> sp. 25 of Suok Ming	82
4.16 <i>Vollenhovia</i> sp. 26 of Suok Ming	83
4.17 <i>Vollenhovia</i> sp. 27 of Suok Ming	83
4.18 <i>Vollenhovia</i> sp. 28 of Suok Ming	83
4.19 <i>Vollenhovia fridae</i> Forel	84
4.20 <i>Vollenhovia longipes</i> group sp. 2	84

## **SENARAI SIMBOL**

°C      darjah celsius

Sp.      spesies

Ha      hektar

mm      milimeter

m      meter

## **SENARAI ABREVIASI**

BOR	BORNEENSIS
FRC	Pusat Penyelidikan Perhutanan (Forest Research Centre)
KP	Taman Kinabalu (Kinabalu Park)
TL	Jumlah panjang tubuh badan (total length)
HL	Panjang kepala (head length)
HW	Lebar kepala tidak termasuk mata (head width)
SL	Panjang skap antenna
AL	Panjang alitrunk
FL	Panjang femur kaki depan
Sp.	Spesies

## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Taksonomi

Taksonomi berasal daripada bahasa Latin, *taxis* bermaksud penyusunan dan *nomos* bermaksud peraturan (Said, 2002). Taksonomi ditakrifkan sebagai kajian mengenai pengelasan, yang meliputi asas, prinsip, prosedur dan peraturannya (Simpson, 1961). Taksonomi berperanan untuk membolehkan kita mengenali semua spesies dalam dunia ini. Penemuan spesies yang baru tidak dapat dikendalikan tanpa taksonomi.

Proses idendifikasi semut kepada tahap genus adalah penting untuk pemonitoran alam sekitar, pernilaian permuliharaan, dan penyelidikan secara ekologi. Proses identifikasi semut kepada tahap spesies menyumbangkan dalam mengetahui status kepelbagaiannya. Kekunci identifikasi semut yang dibina dalam taksonomi memerlukan pengetahuan dan kemahiran. Terdapat banyak kumpulan semut belum dikaji secara mendalam serta kekurangan kerja taksonomi di banyak kawasan menyebabkan proses idendifikasi ke tahap spesies menjadi sangat susah. Kajian terhadap koleksi *Vollenhovia* di Sabah adalah mengetahui status taksonominya.



## **1.2 Semut**

Semut adalah kumpulan serangga yang paling berjaya dalam alam haiwan. Mereka diminati ramai kerana mereka adalah serangga sosial dan membina koloni atau sarang yang mengandungi berjuta-juta individu (Wilson 1971).

Kebanyakan semut adalah pemangsa, oleh itu, mereka memainkan peranan yang penting dalam ekosistem tropika (Anderson, 1990). Semut ini perlu mengambil sumber gula dan asid amino dalam tubuh serangga lain sebagai makanan mereka. Pada masa yang sama semut perlu mempertahankan serangga yang mereka makanan daripada pemangsa lain. Selain itu, mereka dianggap serangga yang berguna sebagai penanda kepelbagaian (Abensperg-Traun, 1996).

Semut adalah tergolong dalam famili Formicidae, dimana terdapat 23 subfamili adalah *Aenictinae*, *Aenictogitinae*, *Agroecomyrmecinae*, *Aneuretinae*, *Apomyrminae*, *Armaniinae*, *Cerapachyinae*, *Dolichoderinae*, *Dorylinae*, *Ecitoninae*, *Ectatomminae*, *Formiciinae*, *Formicinae*, *Leptanillinae*, *Leptanilloidinae*, *Myrmeciinae*, *Myrmicinae*, *Nothomyrmecinae*, *Paleosminthurinae*, *Ponerinae*, *Proceratiinae*, *Pseudomyrmecinae*, dan *Sphecomyrminae* (Bolton, 1995). Dalam semua subfamili ini, terdapat 287 genera dan 11,477 spesies yang telah direkodkan (Bolton, 1995).

Semut *Vollenhovia* adalah tergolong di dalam subfamili Myrmicinae. Kebanyakan semut *Vollenhovia* membuat sarang di bawah kulit kayu pada batang kayu yang dipotong. Anai-anai adalah makanan bagi semut genus *Vollenhovia*.

## **1.3 Justifikasi Kajian**

Semut mempunyai peranan penting dalam ekologi dan juga ekosistem (Agosti *et al.*, 2000). Kerja taksonomi dalam semut adalah penting untuk memahami kekayaan kepelbagaian semut.

Genus *Vollenhovia* dipilih untuk dikaji dalam kajian ini kerana genus ini belum mempunyai kekunci pengecaman bagi rantau Indo-Australia. Rantau Indo-Australia

meliputi negara Filipina, Malaysia, Indonesia, dan Singapura. Bagi kajian terhadap koleksi *Vollenhovia* di Sabah, penyelidikan dibuat melalui penelitian koleksi di BORNEENSIS Institut Penyelidikan Biologi Tropika dan Pemuliharaan, Universiti Malaysia Sabah, Pusat Penyelidikan Perhutanan Sepilok, dan Taman-taman Sabah.

#### **1.4 Matlamat dan Objektif**

Matlamat kajian ini adalah untuk mengkaji kepelbagaian dan membina kekunci pengecaman semut *Vollenhovia* bagi menyumbang kepada maklumat taksonomi genus berkenaan di kawasan Indo-Australia.

Tujuan kajian ini dijalankan adalah:

- a. Untuk menilai status koleksi genus *Vollenhovia* yang terdapat di setiap pusat koleksi di Sabah.
- b. Untuk mengkaji taksonomi dan taburan semut *Vollenhovia* di Sabah.
- c. Untuk membina kekunci dikotomi bagi spesies di dalam genus *Vollenhovia*.

## **BAB 2**

### **ULASAN PERPUSTAKAAN**

#### **2.1 Semut Secara Umum**

Semut adalah kumpulan serangga yang paling penting dalam hutan hujan tropika (Bruhl *et al.*, 1999). Mereka mempunyai biomass yang tinggi, bilangan individu, dan impak ekologi yang tinggi kepada alam sekitar. Mereka menggunakan banyak sumber makanan dan memainkan peranan penting dalam proses pemineralan melalui aktiviti penggemburan.

##### **2.1.1 Pengelasan Semut Secara Umum**

Semut dikelaskan dalam order Hymenoptera dan famili Formicidae. Terdapat 23 subfamili semut di seluruh dunia. Dua belas (12) subfamili terdapat di rantau Indo-Australia, termasuk di Malaysia dan Sabah (Jadual 2.1) (Bolton, 2003). Enam genera adalah endemik kepada Borneo: *Bregmatomyrma*, *Epelysidris*, *Ishakidris*, *Loweriella*, *Secostruma* dan *Tetheamyrma* (Maryati *et al.*, 2004). Terdapat 22 genera yang ditemui di dalam kawasan Indo-Australia (Malaysia, Philippines, Indonesia, dan Singapura) (Bolton, 1995).



**Jadual 2.1** Subfamili semut yang bertaburan di seluruh dunia dan Malaysia (Bolton, 2003)

Seluruh Dunia	Malaysia
<i>Aenictinae</i>	<i>Aenictinae</i>
<i>Aenictogitoninae</i>	<i>Cerapachyinae</i>
<i>Agroemyrmecinae</i>	<i>Dolichoderinae</i>
<i>Aneuretinae</i>	<i>Dorylinae</i>
<i>Apomyrminae</i>	<i>Ectatomminae</i>
<i>Armaniinae</i>	<i>Formiciinae</i>
<i>Cerapachyinae</i>	<i>Formicinae</i>
<i>Dolichoderinae</i>	<i>Leptanilinae</i>
<i>Dorylinae</i>	<i>Myrmicinae</i>
<i>Ectoninae</i>	<i>Ponerinae</i>
<i>Ectatomminae</i>	<i>Proceratiinae</i>
<i>Formiciinae</i>	<i>Pseudomyrmecinae</i>
<i>Formicinae</i>	
<i>Leptanilinae</i>	
<i>Leptanilloidinae</i>	
<i>Myrmeciinae</i>	
<i>Myrmicinae</i>	
<i>Nothomyrmecinae</i>	
<i>Paleosminthurinae</i>	
<i>Ponerinae</i>	
<i>Proceratiinae</i>	
<i>Pseudomyrmecinae</i>	
<i>Sphecomyrminae</i>	

## **2.1.2 Kepelbagaiuan Dan Taburan**

Semut adalah kumpulan serangga yang paling melimpah di dalam ekosistem tropika (Agosti *et al.*, 2000). Mereka boleh didapati di kawasan tanah seluruh dunia kecuali tundra dan hutan sentiasa sejuk (Holldobler & Wilson, 1990). Semut suka dengan kawasan panas, oleh itu mereka dapat membiak dengan kadar yang tinggi di kawasan suhu tinggi dan tropika. Taburan semut di kawasan tinggi dan sejuk di dalam hutan adalah rendah (Agosti *et al.*, 2000). Spesies yang berlainan mempunyai sarang di kawasan yang berlainan. Mereka membina sarang di dalam tanah, dasar lombongan, atau di atas tanaman mengikut spesies semut (Anderson, 1991).

## **2.1.3 Biologi**

### **a. Kehidupan Koloni**

Satu koloni semut mengandungi pekerja, tentera, ratu dan raja. Semua semut bermula dengan telur, berkembang menjadi larva dan akhirnya menjadi dewasa. Terdapat tiga kasta di dalam setiap koloni, di mana setiap kasta memiliki penampilan luaran yang berbeza dan memainkan peranan yang berlainan.

Kasta pertama adalah ratu dan raja semut yang membolehkan pembiakan berlaku. Dalam satu koloni terdapat satu atau lebih ratu (North, 1996). Ratu semut adalah semut betina yang mempunyai sepasang sayap, dan kandung telur. Saiz badannya lebih besar daripada semut lain. Ratu memainkan peranan yang penting dalam menghasilkan telur dan sebagai ibu kepada semua ahli dalam koloni. Raja biasanya tidak mempunyai peranan yang lain kecuali mempersenyawakan ratu. Mereka mempunyai jangka hidup yang pendek.

Kasta kedua adalah pekerja yang membuat bilangan paling banyak kerja dalam koloni setiap hari. Mereka adalah semut betina yang tidak dapat membiak. Mereka akan menjaga semut muda, mencari makanan, mempertahankan sarang daripada musuh. Kasta ketiga adalah tentera yang akan menolong pekerja untuk mempertahankan koloni, mencari tempat tingal yang baru dan mencari makanan bersama-sama pekerja (Agosti *et al.*, 2000).

### **b. Eusosial**

Semut adalah serangga sosial yang mempunyai rangkaian komunikasi yang kuat serta mempunyai tanggungjawab bersama untuk menjaga semut muda (North, 1996). Kasta semut terbahagi kepada dua iaitu kasta yang dapat membiak dan tidak berdasarkan morfologi luaran yang berlainan (Holldobler & Wilson, 1990). Semut adalah unik kerana mempunyai kelenjar metapleura yang unik. Kelenjar ini menghasilkan kandungan antibiotik yang menghalang pertumbuhan mikroorganisma di dalam sarang mereka (North, 1996). Kesemua sifat ini membawa semut menjadi kumpulan serangga yang paling berjaya dan melimpah (Holldobler & Wilson, 1990).

### **c. Pembiakan**

Semut jantan dan betina adalah semut yang membiak bagi suatu koloni. Ratu semut bertelur sepanjang hidup mereka manakala semut jantan pula mati selepas aktiviti persenyawaan dan tidak mempunyai peranan lain dalam koloni. Ratu menjaga anak-anaknya semasa bertelur untuk sejumlah yang pertama (Anderson, 1991). Telur tersebut akan bertukar menjadi pekerja dan ratu muda. Pekerja bertanggungjawab menjaga dan memberi makanan kepada semut muda semasa ratu bertelur buat kali berikutnya. Mereka mencari makanan untuk ratu dan larva bagi pertumbuhan dan mempertahankan sarang (North, 1996).

### **d. Pemakanan**

Semut makan pelbagai sumber makanan daripada tumbuh-tumbuhan dan haiwan. Ini termasuk bahan reput dan rembesan dari tumbuhan atau serangga. Biji benih adalah amat penting sebagai sumber makanan kepada kebanyakan semut kerana dapat disimpan dengan baik dan kaya dengan nutrisi (North, 1996). Spesies semut yang berlainan mempunyai cara yang berlainan dalam mencari makanan. Kebanyakan semut adalah penuai biji benih, pemangsa umum, pemakan debunga, dan penanam fungi (Agosti *et al.*, 2000). Kebanyakan semut akan mencari tumbuhan yang

mengeluarkan cecair, manakala ada sesetengah spesies yang mengkhusus dalam memangsa arthropoda tertentu.

### e. Habitat

Semut suka tempat yang panas dan akan berhibernasi dalam sarang mereka semasa musim sejuk. Semut tinggal di kawasan yang bersuhu tinggi kerana mereka dapat membiak dengan lebih baik di kawasan tersebut. Spesies semut yang berlainan tinggal di habitat yang berlainan. Ini termasuklah di atas dan bawah tanah, di atas pokok, di dalam batang tumbuhan, dan kayu yang hidup atau yang sudah reput (North, 1996). Sarang dibina di dalam batang tumbuhan atau kayu reput, atau sarap hutan (Agosti *et al.*, 2000).

#### 2.1.4 Pengaruh Semut Dalam Ekologi

##### a. Pengaruh Semut Terhadap Tumbuh-Tumbuhan

Kebanyakan semut adalah karnivor, manakala sesetengahnya pula adalah herbivor yang memakan cairan tumbuhan, madu, dan biji benih (Agosti *et al.*, 2000). Di dalam hubungan simbiosis antara semut dan tumbuhan, mereka saling memerlukan antara satu sama lain dimana kedua-dua pihak mendapat manfaat. Sebagai contoh, semut mendapat makanan, nutrisi, dan perlindungan daripada tumbuh-tumbuhan. Sebagai balasan, tumbuhan mendapat nutrisi dari bahan perkumuhan semut dan biji benih mereka disebar oleh semut. Kadang-kala interaksi antara semut dan tumbuhan berbentuk komensalisme apabila hanya satu pihak sahaja yang mendapat manfaat. Contohnya, sesetengah semut tinggal dalam rongga batang atau akar tumbuhan dengan tidak merosakan atau memanfaatkan perumah (Agosti *et al.*, 2000).

##### b. Kitaran Nutrien Dan Rantai Makanan

Seperti cacing tanah, semut dapat membaiki kualiti dan nutrien tanah hutan dan juga meningkatkan jumlah bahan organik yang bercampur dengan tanah (Maryati, 2004). Koloni semut yang besar dibina cuma di bawah lapisan bawah tanah atau mendalam

## **RUJUKAN**

Abensperg-Traun, M. A. 1996. *Biodiversity Indicators in Semi-Arid Agricultural Western Australia*. Pacific.

Agosti, D. M. Majer, L. Alonso & T.R. Schultz (eds). 2000. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press.

Anderson, A. N. 1990. *The use of ant communities to evaluate change in Australia terrestrial*. *Australian Journal of Ecology* 8 , 127-137.

Anderson, A. N. 1991. *The Ants of Southern Australia. . A Guide to the Bassian Fauna*, CISRO Australia.

Bolton, B. 1995. *A New General Catalogue of the Ants of the World* . London: President & Fellous of Harvard College, Harvard University Press.

Bolton, B. 2003. *Synopsis and Classification of Formicidae*. The American Entomological Institute.

Bruhl, C. A. 2001. *Leaf litter ant communities in tropical lowland rain forest in Sabah, Malaysia: effect of forest disturbance and fragmentation*. Dissertation to the acquisition of the scientific Doctor degree of the Bavarian Julius Maximilians, University Wurzburg .

Bruhl, C. M., Mohamed, M. & Linsenmair, K.E. 1999. *Altitudinal Distribution of Leaf Litter Ants Along A Transect in Primary Forests on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia*. *Journal of Tropical Ecology* , 265-277.

Holldobler, B. & Wilson, E. O. 1990. *The Ants*. MA: Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge. 732pp.

Maryati Mohamed, Azizah Hussein & Arbain Kadri. 1993. Terrestrial Ants (Hymenoptera: Formicidae) of Poring, Kinabalu Park, *Sabah* International Conference on Tropical Rainforest Research: Current Issues, Brunei Darussalam 9-17<sup>th</sup> April, 1993.

Maryati Mohamed. 2003. *Proceedings of the 2nd Ant Workshop Seminar UMS*. Sabah .

Maryati Mohamed, Homathevi Rahman, Takuji Tachi & Mahadimenakhbar M. Dawood. 2004. *Introduction to Entomology*. Research & Education Component of the BBEC Programme , 13-32.

North, R. 1996. *Ants*. London: Whittet Books Ltd.

Ohkawara, A. S. 2008. *Dominance hierarchies and aggressive behavior among queens of the inquiline ant Vollenhovia nipponica*. *Insect.Soc.* 55 , 200-206.

Quicke, D. 1997. *Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy*. United Kingdom: Blackie Academic & Professional .

Romell, E. 2007. *Artificial Canopy Gaps and the Establishment of Planted Dipterocarp Seedlings in Macaranga spp.- Dominated Secondary Tropical Rain Forest of Sabah, Borneo*. Licentiate Thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden.

Said, M. S. 2002. *Qua Vadis Taksonomi Serangga*. Selangor, Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia Bangi.

Satoh, A. and Ohkawara, K. 2008. *Ecological Laboratory, Division of Biological Sciences, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan. Insectes Sociaux*. 200-206.

Simpson, G. 1961. *Principles of Animal Taxonomy*. New York : Columbia University Press.

Terayama, M. 1999. *Taxonomic Studies of the Japanese Formicidae, Part 7. Supplement to the genus Vollenhovia Mayr. Mem. Myrmecol Soc. Jpn*, 1 , 109-112.

Thija, H. D. 1992. *Geology of Taman Bukit Tawau, Semporna Peninsula, Sabah* . Geol. Soc. Malaysia, Bulletin .

Ward, P. S. 2007. *Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae)*. Zootaxa 1668 , 549-563.

Widodo, E. S., Naito, T., Maryati Mohamed & Yoshiaki Hashimoto. 2004. *Effects of Selective Logging on the Arboreal Ants of a Bornean Rainforest*. Entomological Scinece. 341-349.

Wilson, E.O. 1971. *The Insect Societies* . Cambridge, MA: Belknap Press.

Yoshiaki Hashimoto, Homathevi Rahman & Maryati Mohamed. 2006. *Inventory & Collection: Total protocol for understanding of biodiversity* . Bornean Biodiversity & Ecosystems Conservation (BBEC) .