

KEPELBAGAIAN ISOPODA DI TAMAN PORING

SITI JULAIHAH BINTI RUSINING

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN

BIOLOGI PEMULIHARAAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

FEBRUARI 2005



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEPELBAGAIAN ISOPODA DI TAMAN PORINGIjazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUTIANSESI PENGAJIAN: 2002 / 2005Saya SITI JULAIHAH BINTI RUSMING

(HURUF BESAR)

mcngaku membenarkan tesis (LPS/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 sabaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: P/S 609,EN. HAIRUL HAFIZ MAHSOL

Nama Penyelia

89308 Ranau, Sabah.Tarikh: 12 April 2005

Tarikh: _____

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.

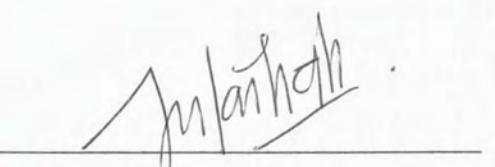
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

8 Februari 2005



SITI JULAIYAH BINTI RUSINING
HS2002-3592



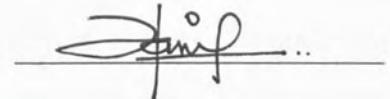
UMS
UNIVERSITI MAJLAYSIA
SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(En.Hairul Hafiz Mahsol)



2. PEMERIKSA 1

(Prof. Madya Dr. Abdul Hamid Ahmad)



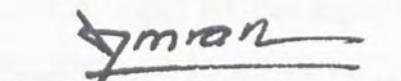
3. PEMERIKSA 2

(Dr. Kartini Saibeh)



4. DEKAN

(Prof. Madya Dr. Amran Ahmed)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T. yang telah memberikan kekuatan untuk saya menyiapkan disertasi ini. Berbanyak terima kasih saya ucapkan juga kepada pensyarah-pensyarah program Biologi Pemuliharaan yang telah memberikan tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya dalam menyiapkan disertasi ini. Kepada penyelia projek , En. Hairul Hafiz Mahsol, ribuan terima kasih saya ucapkan di atas segala pertolongan, bimbingan, tolak-ansur dan sokongan yang diberikan kepada saya dalam menyiapkan disertasi ini. Terima kasih sekali lagi En. Hafiz.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada semua staf di Taman Poring yang telah memberikan banyak bantuan kepada saya sepanjang kerja-kerja persampelan dijalankan, terutamanya kepada staf-staf di unit Etnobotani. Tidak lupa juga terima kasih saya kepada pihak pengurusan Taman-Taman Sabah yang telah meluluskan permohonan saya untuk menjalankan kajian di Taman Poring ini.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada semua rakan Biologi Pemuliharaan yang banyak memberikan dorongan kepada saya dalam menyiapkan projek ini dan kepada keluarga saya yang sentiasa memberikan sokongan dalam semua perkara. Seterusnya terima kasih saya ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan disertasi ini.

Terima kasih.

Siti Julaihah Binti Rusining



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Kajian tentang kepelbagaian menggunakan Isopoda telah dijalankan di Taman Poring. Isopoda merupakan order dalam kelas Krustacea dalam filum Arthropoda dalam alam Animalia. Objektif kajian adalah untuk melihat kepelbagaian dan kepadatan Isopoda di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring serta membandingkan kepelbagaian dan kepadatan Isopoda antara kedua-dua jenis kawasan tersebut. Kesetaraan dan keserupaan Isopoda bagi kedua-dua jenis kawasan turut diperhatikan. Dua replikasi telah dibuat di setiap kawasan. Setiap replikasi pula terdiri daripada tiga transek yang mana setiap satu transek tersebut terdiri daripada dua puluh kuadrat. Kuadrat yang digunakan dalam persampelan bersaiz 40cm x 40cm. Kajian mendapati terdapat lapan belas morfospesies Isopoda di Taman Poring. Sembilan morfospesies hanya didapati di kawasan terganggu dan terdapat juga tiga morfospesies yang hanya didapati di kawasan kurang terganggu. Kepelbagaian dan kepadatan Isopoda di kawasan terganggu didapati lebih tinggi berbanding dengan kepelbagaian dan kepadatan Isopoda di kawasan kurang terganggu. Bagi kesetaraan dan keserupaan Isopoda, kawasan kurang terganggu menunjukkan kesetaraan dan keserupaan spesies yang lebih tinggi. Daripada ujian korelasi yang dijalankan, terdapat hubungan positif antara bilangan individu dan spesies Isopoda yang diperolehi, iaitu bilangan spesies bertambah dengan pertambahan bilangan individu Isopoda ($p < .01$). Faktor kelembapan juga menunjukkan hubungan positif dengan bilangan spesies Isopoda ($p < .05$). Kesimpulannya kepelbagaian Isopoda yang rendah di kawasan kurang terganggu adalah disebabkan oleh kepadatan individu Isopoda dan faktor kelembapan yang lebih rendah di kawasan tersebut.



ABSTRACT

A study on diversity using Isopod had been conducted in Poring Park. Isopod is an order in Crustacea class and Arthropod filum in Animalia kingdom. The objectives of this study were to see the diversity and density of Isopod at the undisturbed and disturbed sites and to compare the diversity and density at the both sites respectively. Evenness and similarity of Isopod for both sites also been studied. Two replicates had been made in each site. Each replicate was consist of three transects which was consist of twenty quadrates for each of the transect. The size of quadrate that been used in this study was 40cm x 40cm. From the study, there were eighteen morphospecies of Isopod found in Poring Park. Nine morphospecies only collected from the disturbed site and three morphospecies from the undisturbed site. Diversity and density of Isopod was higher in disturbed site compared to the diversity and density of the undisturbed site. For the evenness and similarity of species, undisturbed site shows a higher evenness and similarity of species compared to the disturbed site. From the correlation test, there was a positive relationship between the number of individual and species of Isopod collected, that was the number of species increase with the increasing of individual of Isopod collected ($p < .01$). Humidity factor also shows a positive relationship with the number of Isopod's species ($p < .05$). As the conclusion, the lower diversity of Isopod at the undisturbed site was the result of lower density of individual Isopod and the lower humidity in the site area.



KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	3
1.3 Objektif Kajian	4
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	 5
2.1 Pengenalan	5
2.2 Pengelasan Saintifik	6
2.3 Morfologi Am	8
2.3.1 Saiz	11
2.3.2 Mata	11
2.3.3 Mulut	12
2.3.4 Pereopod	13
2.3.5 Sesungut	14



2.3.6	Pleopod	14
2.3.7	Warna, Kelakuan dan Cara Gulungan	15
2.4	Kategori Eko-Morfologi Isopoda	16
2.4.1	Pelari	17
2.4.2	Pelekap	18
2.4.3	Penggulung	18
2.4.4	Perayap	18
2.4.5	Bentuk Berduri	19
2.4.6	'Non-Conformist'	19
2.4.7	Pelompat	20
2.5	Adaptasi Persekutaran Daratan	20
2.6	Pembiakan dan Tumbesaran	22
2.7	Habitat	24
2.8	Tindakbalas	25
2.9	Pemakanan	26
2.10	Pemangsaan	27
2.11	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kepelbagaian Isopoda	28
2.11.1	Musim pembiakan	28
2.11.2	Vegetasi	29
2.11.3	Topografi Kawasan Kajian	29
2.11.4	Jenis Tanah	30
2.11.5	Cuaca dan Kelembapan	30
2.11.6	Mikrohabitat	31
2.12	Kepentingan	31
BAB 3	BAHAN DAN KAEADAH	33
3.1	Pengenalan	33
3.2	Lokasi Kajian	33
3.3	Kaedah Kerja Lapangan	35
3.3.1	Persampelan	36

3.3.2 Pengumpulan Spesimen	37
3.3.3 Penyimpanan Sementara	38
3.3.4 Pelabelan	39
3.4 Kaedah Kerja Makmal	39
3.4.1 Pengasingan	39
3.4.2 Pengecaman dan Pengelasan	40
3.4.3 Pengawetan	40
3.4.4 Perekodan Data	41
3.5 Analisis Data	41
3.5.1 Indeks Kepelbagaian Shannon	42
3.5.2 Indeks Kekayaan Margalef	43
3.5.3 Indeks Kesetaraan Shannon	44
3.5.4 Indeks Sorensen	45
3.6 Kepadatan Spesies	45
3.7 Analisis Statistik	46
3.8 Ujian Korelasi	47
BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	48
4.1 Pengenalan	48
4.2 Hasil Kutipan Isopoda	48
4.3 Hasil Analisis Data	51
4.3.1 Kekayaan Isopoda di Poring	52
4.3.2 Kepelbagaian Spesies Isopoda	53
4.3.3 Kesetaraan Spesies Isopoda	58
4.3.4 Keserupaan Spesies Isopoda	60
4.4 Kepadatan Spesies Isopoda	63
4.5 Hasil Analisis Statistik	65
4.5.1 Individu Isopoda Per Kuadrat	66
4.5.2 Spesies Isopoda Per Kuadrat	66
4.6 Hasil Ujian Korelasi	68



4.6.1	Bilangan Individu Isopoda	68
4.6.2	Nilai pH	69
4.6.3	Kelembapan Persekutaran	70
BAB 5	PERBINCANGAN	71
5.1	Pengenalan	71
5.2	Kekayaan Spesies Isopoda di Taman Poring	71
5.3	Kesetaraan Spesies Isopoda di Taman Poring	72
5.4	Keserupaan Spesies Isopoda di Taman Poring	73
5.5	Kepadatan Spesies dan Individu Isopoda di Poring	74
5.6	Kepelbagaian Isopoda di Taman Poring	76
5.6.1	Kepelbagaian Isopoda antara Transek di Kawasan Kurang Terganggu	78
5.6.2	Kepelbagaian Isopoda antara Transek di Kawasan Terganggu	80
5.7	Metodologi Kajian	81
5.8	Spesies Dominan	82
5.9	Spesies yang Paling Jarang	83
5.10	Famili Isopoda yang Dominan	83
5.11	Isopoda dan Pemuliharaan	84
5.12	Isopoda dan Pemonitoran	84
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	86
6.1	Kesimpulan	86
6.2	Cadangan	87
RUJUKAN		89
LAMPIRAN		97

SENARAI JADUAL

Muka surat

4.1	Jumlah individu Isopoda pada setiap transek di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu.	49
4.2	Bilangan individu spesies atau morfospesies Isopoda bagi kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu.	50
4.3	Nilai Indeks Kepelbagaiuan Shannon bagi kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	53
4.4	Perbezaan bererti antara transek di kawasan kurang terganggu.	52
4.5	Perbezaan bererti antara transek di kawasan terganggu.	57
4.6	Nilai Indeks Kesetaraan Shannon bagi kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	58
4.7	Nilai Indeks Sorensen (C_s) bagi menunjukkan keserupaan spesies antara setiap transek di kawasan kurang terganggu.	61
4.8	Nilai Indeks Sorensen (C_s) bagi menunjukkan keserupaan spesies antara setiap transek di kawasan terganggu.	61
4.9	Nilai kepadatan Isopoda per kuadrat di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	63
4.10	Perbandingan bilangan individu Isopoda per kuadrat antara kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	66
4.11	Perbandingan bilangan spesies Isopoda per kuadrat antara kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	67
4.12	Hubungan antara bilangan individu dengan bilangan spesies Isopoda.	68
4.13	Hubungan antara faktor nilai pH dengan bilangan spesies dan individu Isopoda.	69
4.14	Hubungan antara faktor kelembapan persekitaran dengan bilangan spesies dan individu Isopoda.	70



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
2.1 Pengelasan taxonomi bagi Isopoda dari peringkat alam ke peringkat suborder.	6
2.2 Pengelasan taxonomi Oniscidea dari peringkat suborder ke peringkat famili.	8
2.3 Ilustrasi umum <i>Oniscus asellus</i> dari pandangan dorsal.	9
2.4 Ilustrasi umum <i>Oniscus asellus</i> dari pandangan ventral.	10
2.5 Mata Isopoda di sebelah kiri bahagian kepala dari pandangan dorsal.	12
2.6 Susunan bagi segmen-segmen yang membentuk pereopod Isopoda.	13
2.7 Pandangan dorsal bentuk sesungut untuk sesetengah spesies Isopoda.	14
2.8 Pandangan dorsal bagi telson dan uropod sesetengah spesies Isopoda.	15
2.9 Eko-morfologi Isopoda terestrial	17
3.1 Peta yang menunjukkan kawasan kajian.	34
3.2 Pelan transek pada kawasan kajian.	37
4.1 Bilangan Isopoda di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu di Taman Poring.	52
4.2 Perbandingan bagi kepelbagaiantara transek di kawasan kurang terganggu.	54
4.3 Perbandingan kepelbagaiantara transek di kawasan terganggu.	56
4.4 Perbandingan kesetaraan spesies antara transek di kawasan kurang terganggu.	59
4.5 Perbandingan kesetaraan spesies antara transek di kawasan terganggu.	59
4.6 Kepadatan Isopoda per kuadrat bagi setiap transek di kawasan kurang terganggu.	64
4.7 Kepadatan Isopoda per kuadrat bagi setiap transek di kawasan terganggu.	64

SENARAI SIMBOL

%	=	Peratus
cm	=	Sentimeter
dk	=	Darjah kebebasan
p	=	Signifikan
r	=	Korelasi sperman
mm	=	Milimeter
m	=	Meter
H'	=	Kepelbagaian spesies Isopoda
D_{mg}	=	Kekayaan spesies di lokasi kajian
E	=	Kesetaraan spesies Isopoda
C_s	=	Keserupaan spesies Isopoda
*	=	Bererti



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kepelbagaian merupakan bentuk kajian yang amat penting pada masa kini. Ia berikutan krisis biodiversiti global yang semakin meruncing, terutamanya di peringkat spesies (Campbell dan Reece, 2002), dan kebimbangan tentang mutu alam sekitar yang semakin merosot serta penyusutan bekalan sumber-sumber asli di Malaysia (Hasan, 1991). Kesedaran tentang isu-isu ini menyebabkan banyak kajian tentang kepelbagaian sedang giat dijalankan kini. Namun, ia hanya di kawasan temperat, sedangkan jika dilihat dari segi umur geologi, kepelbagaian di kawasan tropika adalah lebih tinggi berbanding dengan kawasan tersebut (Cox, 1997).



Sehubungan dengan isu-isu tersebut juga, pelbagai pengistiharan telah di buat seperti Pengistiharan Langkawi pada Oktober 1989 (Hasan, 1991). Pengistiharan tersebut menekankan kepada kemerosoton mutu alam sekitar di Malaysia. Menurut Hasan (1991) kajian kepelbagaian di Malaysia adalah penting memandangkan ia merupakan dasar kepada industri-industri utama di Malaysia seperti pertanian, perhutanan dan perubatan. Oleh itu, kajian ini merupakan salah satu inisiatif dalam menyumbang kepada usaha memperkayakan maklumat tentang kepelbagaian di kawasan tropika, khususnya di Malaysia. Maklumat yang diperolehi juga boleh membantu menilai tahap mutu alam sekitar.

Isopoda merupakan invertebrata yang dipilih dalam kajian ini. Isopoda merupakan order dalam kelas Krustacea dalam filem Arthropoda dalam alam Animalia (Barnes, 1987; Abele, 1982). Isopoda mempunyai tujuh pasang kaki dengan struktur yang sama dan tubuhnya terbahagi kepada segmen-segmen yang boleh dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu kepala, toraks dan abdomen (Hopkin, 1991). Nama umum bagi Isopoda ialah kutu kayu. Isopoda digunakan dalam kajian ini memandangkan ia mempunyai jumlah spesies yang tinggi, iaitu lebih daripada 10,000 spesies yang telah dikenalpasti (Barnes, 1987). Isopoda juga mempunyai julat taburan yang sangat luas dan senang untuk dikesan (Paoletti dan Hassall, 1999). Selain itu, Isopoda mempunyai kepentingan sebagai pengurai primer kepada lapisan sampah sarap di lantai hutan dan membantu secara tidak langsung dalam pengitaran semula nutrien melalui penguraian bahan organik hutan. (Hopkin, 1991; Davis dan Sutton, 1977; Eggleton *et al.*, 1996; Hassall *et al.*, 1987).

1.2 Latar Belakang Kajian

Sehingga kini hanya terdapat beberapa kajian kepelbagaian menggunakan Isopoda yang telah dijalankan di Malaysia oleh penyelidik-penyelidik dari luar negara. Antara kajian tersebut ialah semakan semula genus *Exalloniscus* di Malaysia dari segi taksonomi, taburan dan biologinya oleh Taiti dan Ferrara (1988). Semasa kajian itu dijalankan, lima spesies Isopoda daripada genus tersebut telah dijumpai. Begitu juga dengan kajian kepelbagaian yang telah dijalankan oleh Schmidt (1998) dan Schultz (1982). Mereka telah menemui banyak spesies baru Isopoda sepanjang kajian mereka di Sarawak.

Selain itu, kajian kepelbagaian menggunakan Isopoda ini juga merupakan antara kajian yang pernah dijalankan oleh mahasiswa Universiti Malaysia Sabah (UMS) yang terdahulu, iaitu kajian yang dilakukan oleh Kunai (2000) di Rizab Hidupan Liar, Tabin, Lahad Datu dan Latipi (2000) di Kawasan Pemuliharaan Lembah Danum. Sepanjang kajian mereka juga, banyak penemuan morfospesies Isopoda diperolehi.

Oleh itu, kajian ini juga boleh dilihat sebagai kesinambungan daripada kajian-kajian tersebut tetapi dijalankan di tempat yang berlainan, iaitu di Sub-Stesen Kolam Air Panas Poring, Ranau. Kajian ini juga mengharapkan agar terdapat banyak penemuan baru spesies Isopoda yang akan dijumpai di kawasan kajian.

1.3 Objektif Kajian

Matlamat utama kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji kepelbagaian Isopoda di Taman Poring, iaitu di kawasan yang kurang terganggu dan kawasan yang terganggu. Isopoda yang digunakan adalah dari jenis terrestrial sahaja dan lebih tertumpu kepada suborder Oniscidea.

Hipotesis awal bagi kajian ini menjangkakan bahawa kepelbagaian di Taman Poring adalah tinggi dengan kepelbagaian Isopoda lebih tinggi di kawasan kurang terganggu berbanding dengan kepelbagaian Isopoda di kawasan terganggu.

Bagi memenuhi matlamat di atas beberapa objektif kajian perlu dipatuhi, antaranya :

1. Menentukan kepelbagaian Isopoda di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu Taman Poring dan membuat perbandingan antara kedua-dua jenis kawasan.
2. Menentukan kepadatan Isopoda di kawasan kurang terganggu dan kawasan terganggu Taman Poring dan membuat perbandingan antara kedua-dua jenis kawasan.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Pengenalan

Isopoda merupakan organisma yang boleh dijumpai hampir di semua tempat. Sehingga kini terdapat 10,000 spesies Isopoda yang telah direkodkan dan hampir keseluruhannya menghuni persekitaran akuatik (Barnes, 1987). Daripada 10,000 spesies Isopoda tersebut, terdapat ahli-ahlinya yang berjaya beradaptasi daripada persekitaran akuatik kepada persekitaran daratan (Palackal *et al.*, 1984). Kumpulan ini dimasukkan ke dalam suborder Oniscidea (Abele, 1982). Terdapat 3,500 spesies Oniscidea sehingga tahun 1991 (Hopkin, 1991). Manakala pada tahun 1999 terdapat hampir 5,000 species Oniscidea yang telah dikenalpasti di serata dunia (Paoletti dan Hassall, 1999; Hassall, 1990). Pertambahan yang pantas dalam bilangan spesies Isopoda ini bersesuaian dengan ramalan Hopkin (1991), iaitu terdapat banyak lagi spesies Isopoda yang akan dijumpai terutamanya di kawasan hutan hujan tropika.



2.2 Pengelasan Saintifik

Asal-usul Isopoda boleh digambarkan melalui Rajah 2.1 yang menunjukkan pengelasan Isopoda dari peringkat alam hingga ke peringkat suborder.

Alam : Animalia

Filum : Arthropoda

Order : Isopoda

- Suborder : 1. Gnathiidea Leach 1814
2. Anthuridea Leach 1814
3. Microcerberidea Lang 1961
4. Flabellifera Sars 1882
5. Asellota Latreille 1803
6. Valvifera Sars 1882
7. Phreatoicidea Stebbing 1893
8. Epicaridea Latreille 1831
9. Oniscidea Latreille 1803

Rajah 2.1 : Pengelasan taxonomi bagi Isopoda dari peringkat alam ke peringkat suborder

Merujuk kepada Rajah 2.1, terdapat sembilan suborder di bawah order Isopoda (Abele, 1982). Kajian ini lebih tertumpu kepada suborder Oniscidea. Pengelasan taxonomi bagi Isopoda ke peringkat yang lebih rendah dalam suborder Oniscidea ditunjukkan dalam Rajah 2.2 untuk memudahkan lagi proses pengecaman dan pengelasan spesimen yang akan diperolehi.

- Suborder Oniscidea Latreille 1803
- Infraorder Tylomorpha Vandel 1943
- Famili Tylidae Milne Edwards 1840
- Infraorder Ligiamorpha Vandel 1943
- Section Diplocheta Vandel 1957
- Famili Ligiidae Brandt 1883
- Mesoniscidae Verhoeff 1908
- Section Synocheta Legrand 1946
- Superfamili Trichoniscoidea Sars 1899
- Famili Buddelundiellidae Verhoeff 1930
- Trichoniscidae Sars 1899
- Superfamili Styloiscoidea Vandel 1952
- Famili Schoebliidae Verhoeff 1938
- Styloiscoidae Vandel 1952
- Titaniidae Verhoeff 1938
- Tunanoniscidae Borutskii 1969
- Section Crinocheta Legrand 1946
- Superfamili Oniscoidea Dana 1852 (pro Atracheata)
- Famili Bathytropidae Vandel 1973
- Berytoniscidae Vandel 1973
- Detonidae Budde-Lund 1906
- Halophilosciidae Vandel 1973
- Olibrinidae Vandel 1973
- Oniscidea Brandt 1851
- Philosciidae Vandel 1952
- Platyarthridae Vandel 1946
- Pudeoniscidea Lemos De Castro 1973
- Rhyscotidae Arcangeli 1947



Scaphacidae Dana 1853
Speleoniscidae Vandel 1948
Sphaeroniscidae Vandel 1964
Stenoniscidae Budde-Lund 1904
Tendosphaeridae Verhoeff 1930
Superfamili Armadilloidea (pro Pseudotraceata Verhoeff)
Famili Actaecciidae Vandel 1952
Armadillidae Verhoeff 1917
Armadillidiidae Brandt 1833
Atlantidiidae Arcangeli 1954
Balloniscidae Vandel 1963
Buddelundiellidae Verhoeff 1930
Cylisticidae Verhoeff 1949
Eubelidae Budde-Lund 1904
Periscyphicidae Ferrara 1973
Porcellionidae Verhoeff 1918
Trachelipidae Strouhal 1953

Rajah 2.2 : Pengelasan taxonomi Oniscidea dari peringkat suborder ke peringkat famili

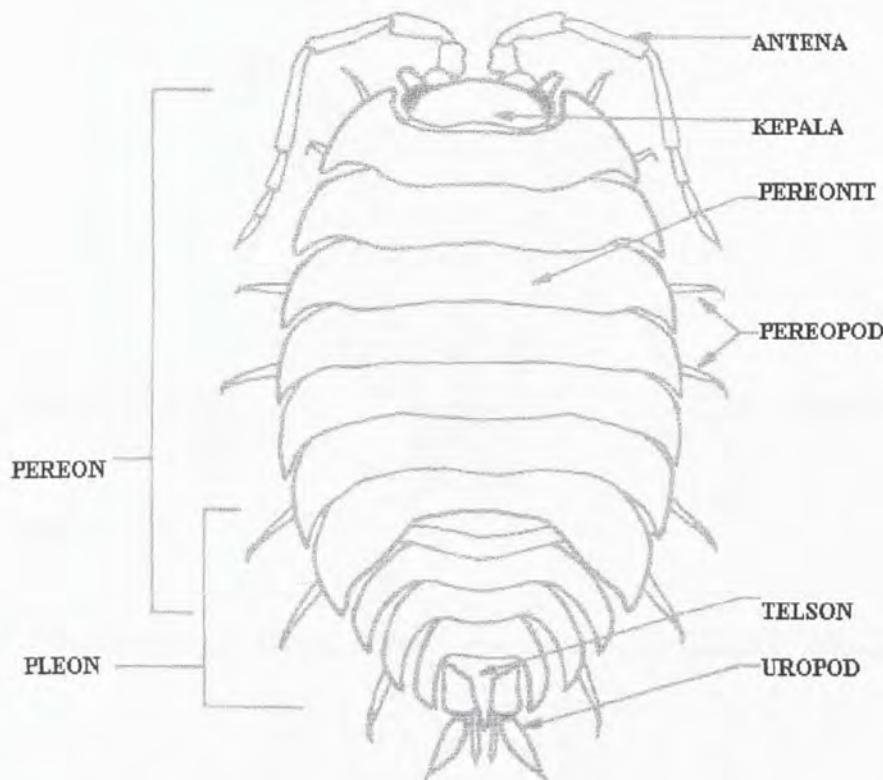
Merujuk kepada Rajah 2.2, terdapat 34 famili Isopoda yang telah dikenal pasti di serata dunia (Abele, 1982).

2.3 Morfologi Am

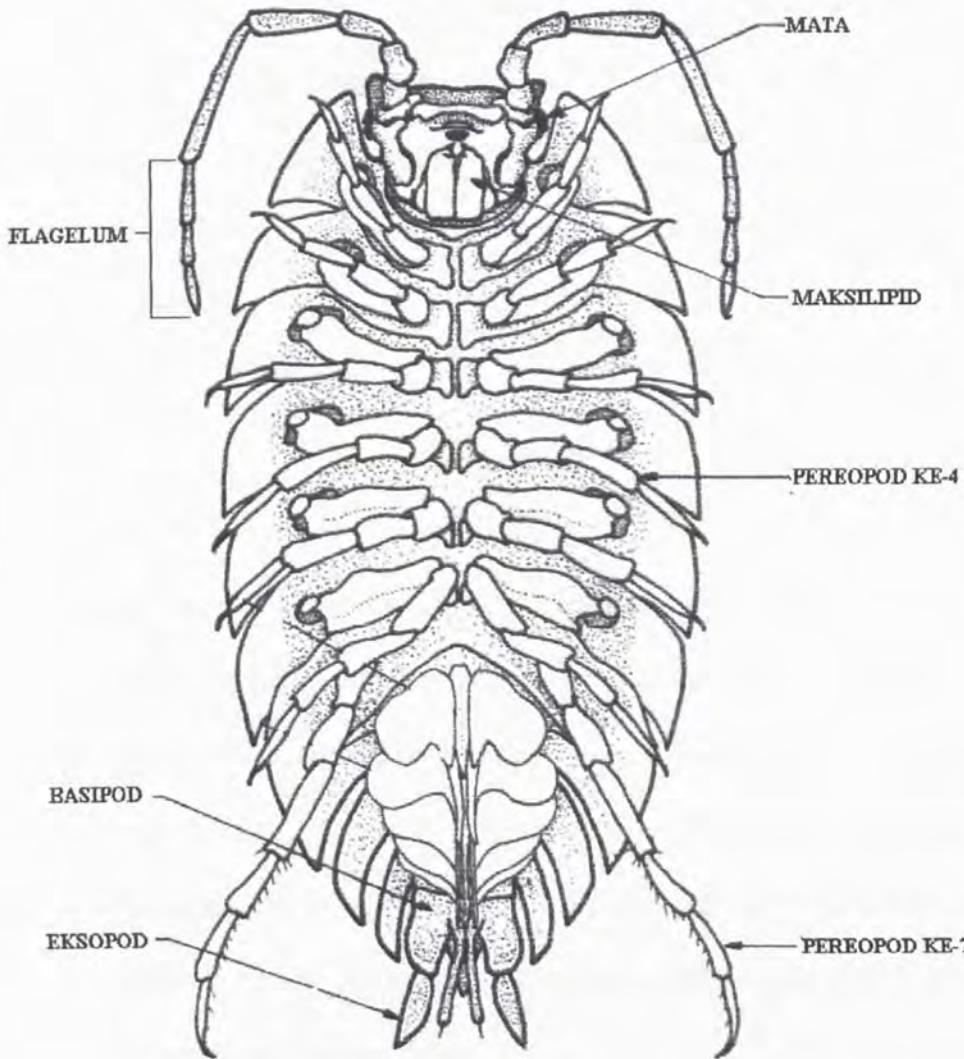
Isopoda secara amnya adalah sama seperti organisma-organisma lain dalam filum Arthropoda, iaitu mempunyai struktur badan yang bersegmen (Arbain, 1990). Secara



khusus, struktur badan Isopoda ini terdiri daripada tujuh segmen yang dapat dibahagikan kepada tiga bahagian yang utama iaitu kepala, abdomen (pleon) dan toraks (pereon) (Hopkin, 1991). Bahagian kepala dikenali juga sebagai vertex. Kesemua Isopoda juga mempunyai tujuh pasang kaki dengan struktur yang sama, yang mana perkataan *iso*-pod sebenarnya berasal daripada Greek, iaitu *isos* bermakna sama dan *podes* bermakna kaki (Hopkin, 1991).



Rajah 2.3 : Ilustrasi umum *Oniscus asellus* dari pandangan dorsal (ubahsuai dari : Sutton et al., 1972).



Rajah 2.4 : Ilustrasi umum *Oniscus asellus* dari pandangan ventral (ubahsuai dari : Sutton *et al.*, 1972).

Rajah 2.3 menunjukkan bahagian-bahagian utama Isopoda iaitu pleon, pereon dan kepala. Manakala Rajah 2.4 menunjukkan secara am struktur-struktur tertentu dalam morfologi Isopoda seperti maksilipid, flagellum dan pereopod ke tujuh.

RUJUKAN

- Abele, L.G., 1982. *The Biology of Crustacea : Volume 1, Systematics, the Fossils Record, and Biogeography*. Academic Press Inc., New York.
- Alias, A., 1990. Kajian Awal Kepelbagaian Haiwan Arthropoda di Lantai Hutan Tropika Poring, Ranau, Sabah. Tesis Sm.Sn (Kep). Jabatan Biologi, FFSA, UKM, Kampus Sabah.
- Arbain, H. K., 1990. *Invertebrata Panduan Berilustrasi*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Barnes, D.R., 1987. *Invertebrate Zoology*. Fifth Edition. Saunders College Publishing, Philaadelphia.
- Campbell, A.N. dan Reece, B. J., 2002. *Biology*. Sixth Edition. Pearson Education, Inc., San Francisco.
- Coakes, J.S. dan Steed, G.L., 2003. *SPSS: Analysis Without Anguish*. Version 11.0 For Windows. John & Sons Australia, Ltd., Australia.
- Cortet, J., Gomot-De Vaulflery, A., Poinsot-Balaguer, N., Gomot, L., Texier, C. dan Cluzeau, D., 1999. The Use of Invertebrate Soil Fauna in Monitoring Pollutant Effects. *European Journal of Soil Biology*. **35**: 115 –134.

Cox, W.G., 1997. *Conservation Biology : Concept and Applications*. Second Edition. McGraw-Hill, Boston Burr Ridge.

Curry, J.P., 1994. *Grassland Invertebrates : Ecology, Influence on Soil Fertility and Effects on plant growth*. First Edition. Chapman & Hall Inc., London.

Dargerfield, J.M. dan Hassall, M., 1992. Phenotypic Variation in the Breeding Phenology of the Woodlouse *Armadillidium vulgare*. *Oecologia*. Berlin. **57** : 140 – 146.

Davis, R.C. dan Sutton, S.L., 1977. Spatial Distribution and Niche Separation of Woodlice and Millipedes in a Dune Grassland Ecosystem. *Ecol. Bull. (Stockholm)*. **25** : 45-55.

Drone, D., 1997. Terrestrial Isopods : A good choice for toxicity testing of pollutants in the terrestrial environment. *Environment Toxicology and Chemistry*. **16** : 1159 – 1164.

Eggleton, P., Bignell, E.D., Sands, A.W., Mawdsley, A.N., Lawton, H.L., Wood, G.T. and Bignell, C.N., 1996. The Diversity, Abundance and Biomass of Termites Under Differing Levels of Distribution in Mbalmayo Forest Reserve, Southern Cameroon. *Phil. Trans.R. Soc. Lond. B*. **351** : 51-68.

Hadley, F.N. dan Quilan, C.M., 1984. Cuticular Transpiration in The Isopod *Porcellio Laevis* : Chemical and Morphological Factors Involved in Its Control. *Symp. Zool. Soc.London*. **53** : 97- 107.

Hasan, N., 1991. *Kepelbagaian Biologi dan Pemuliharaannya*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor.

Hassall, M., 1990. Interdisciplinary approaches to research on terrestrial isopods. *Biology of Terrestrial Isopods Third International Symposium*. Poitiers. France.

Hassall, M., 1996. Spatial variation in favourability of a grass health as a habitat for woodlice (Isopoda : Oniscidea). *Pedobiologia*. Gustav Fiescher Verlag Jena. **40** : 514 – 528.

Hassall, M. dan Dangerfield, J.M., 1990. Density-dependent Processes in the Population Dynamics of *Armadillidium vulgare* (Isopoda : Oniscidea). *Journal Of Animal Ecology*. **59** : 941 – 958.

Hassall, M., Turner, J.G. dan Rands, M.R.W., 1987. Effects of Terrestrial Isopods on Decomposition of Woodland Leaf Litter. *Oecologia (Berlin)*. **72** : 597-604.

Hendrickx, F., Jean-Pierre, M., Mayer, A. D., Filip, M. G. T. dan Verloo, M.G., 2003. Storage Mediums Affect Metal Concentration in Woodlice (Isopoda). *Environmental Pollution*. **121**: 89-93.

Hill K.J. dan Hamer, C.K., 2000. Scale-Dependent Effects of Habitat Disturbance on Species Richness in Tropical Forest. *Conservation Biologi*. **14**: 1435 – 1440.

Hoese, B., 1984. The Marsupium in Terrestrial Isopods. *Symp. Zool. Soc. London.* **53** : 65 - 76.

Holdich, D.M., 1984 . The Cuticular Surface of Woodlice : A Search for Receptors. *Symp. Zool. Soc. London.* **53** : 9 – 48.

Hopkin, S., 1991. A Key To The Woodlice Of Britain And Ireland. *Field Studies* **7** : 599- 650.

Jones, D.T. dan Eggleton, P., 2000. Sampling Termite Assemblages In Tropicak Forests : Testing A Rapid Biodiversity Assessment Protokol. *Journal Of Applied Ecology.* **37** : 284-297.

Krebs, J.C., 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.* Second Edition. Harper & Row, Publishers, Inc., New York.

Kunai, G.K.,2000. *Kajian Kepelbagaian Isopoda di Tabin.* Tesis Sm.Sn (Kep). Sekolah Sains dan Teknologi. Universiti Malaysia Sabah.

Latipi, Z., 2000. *Kajian Kepelbagaian Kutu Kayu di Lembah Danum (Crustacea; Oniscidea, Isopoda).* Tesis Sm.Sn (Kep). Sekolah Sains dan Teknologi. Universiti Malaysia Sabah.



- Linsenmair, E.K., 1984. Comparative Studies on The Social Behaviour of The Desert Isopod *Hemilepistus reaumuri* and of A Porcellio Spesies. *Symp. Zool. Soc.London.* **53** : 423 - 453.
- Magurran, E.A., 1988. *Ecological Diversity And Its Measurement*. Chapman & Hall, London.
- Manicastri, C. dan Taiti, S., 1987. Terrestrial Isopods from Sri Langka, III: Philosciidae (Crustacea, Oniscidea): Part 1. *Revue Suisse Zool.* **94** : 17 – 34.
- Nair, G.A., 1984. Breeding and Population Biology of the Terrestrial Isopod, *Porcellio laevis* (Latreille), in the Delhi Region. *Symp. Zool. Soc.London.* **53** : 315 - 337.
- Palackal, T., Faso, L., Zung, J.L., Vernon, G. dan Witkus, R., 1984. The Ultrastruktur of the Hindgut Epithelium of Terrestrial Isopods and its Role in Osmoregulation. *Symp. Zool. Soc.London.* **53** : 185 – 198.
- Paoletti, G.M. and Hassall, M., 1999. Woodlice (Isopoda : Oniscidea) ; Their Potential for Assessing Sustainability and Use as Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems And Environment.* **74** : 157-165.
- Pokarzhevskii, A.D. dan Van, S.N.M., 2001. The Influence of Dietary Nitrogen and Phosphorus on CD Accumulation in The Woodlouse *Pocellio Scaber* Latr. *Applied Soil Ecology.* **16**: 97-107.



- Rushton, S.P. dan Hassall, M., 1983. The effects of food quality on the life history parameters of the terrestrial Isopod (*Armadillidium vulgare* (Latreille)). *Oecologia*. Berlin. **57** : 257 – 261.
- Schmalfuss, H., 1984. Eco-Morfology Strategies in Terrestrial Isopods. *Symp. Zool. Soc.* London. **53** : 49 – 63.
- Schmidt, C., 1998. Description of A New Genus and Species of Philosciidae (Isopoda, Oniscidea, Crinochaeta) from Malaysia. *Bulletin zoologisch museum*. **7** : 41 - 52.
- Schultz, A.G., 1982. Terrestrial Isopod Crustaceans (Oniscoidea) from Mulu Caves, Sarawak, Brunei. *Journal of Natural History*. **16** : 101 – 117.
- Schultz, A.G., 1985. Three Terrestrial Isopod Crustaceans from Java, Indonesia (Oniscoide: Philosciidae). *Journal of Natural History*. **19** : 215 – 223.
- Shachak, M. dan Yair, A., 1984. Population Dynamics and Role of *Hemilepistus reaumuri* (Audouin & Savigny) in Desert Ecosystem. *Symp. Zool. Soc.* London. **53** : 295 - 341.
- Stass, C.D., 1984. Observation on The Distribution of The Desert Woodlouse *Hemilepistus reaumuri* (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) in North Afrika. *Symp. Zool. Soc.* London. **53** : 365 - 380.



- Stephenson, L.G., Kuperman, G.R., Linser, I.G. dan Visser, S., 2002. Toxicity Test for Assessing Contaminated Soils and Ground Water. In : Sunahara, I.G., Renoux, T.C., Gaudet, L.C. dan Pilon A. (Eds), *Environmental Analysis of Contaminated Sites*. John and Sons Ltd., Australia.
- Sunderland, K.D., Hassall, M. dan Sutton, S.L., 1976. The Population Dynamics of *Philoscia muscorum* (Crustacea, Oniscidea) in a Dune Grassland Ecosystem. *Journal of Animal Ecology*. Great Britain. **45** : 487 – 506.
- Sutton, S., Harding, P. and Burn, D., 1972. *Key To British Woodlice*. Gin & Company Limited, London.
- Taiti, S. dan Ferrara, F., 1989. New Species and Records of *Armadilloniscus Uljanin* 1875 (Crustacea Isopoda Oniscidea) from The Coasts of The India and Pacific Oceans. *Tropical Zoology*. **2** : 59 – 88.
- Taiti, S. dan Ferrara, F., 1991. Terrestrial Isopods (Crustacea) from The Hawaiian Islands. *Bishop Museum*. **31** : 202 – 227.
- Taiti, S. dan Manicastri, C., 1988. Terrestrial Isopods from Sri Langka, IV: *Philosciidae* (Crustacea, Oniscidea): Part 2 . *Revue Suisse Zool*. **94** : 51 – 86.
- Takeda, N., 1984. The Aggregation Phenomenon in Terrestrial Isopoda. *Symp. Zool. Soc. London*. **53** : 381-404.



Vernberg, J.F. dan Vernberg, B.W., 1983. *The Biology of Crustacea : Volume 8, Environmental Adaptations*. Academic Press Inc., New York.

Warburg, M.R., 1993. *Evolutionary Biology of Land Isopods*. Springer-Verlag. Berlin.

Warburg, M.R., Linsenmair, K.E., dan Bercovitz, K., 1984. The Effect of Climate on the Distribution and Abundance of Isopods. *Symp. Zool. Soc. London*. **53** : 339-376.

Weiser, W., 1984. Ecophysiological Adaptations of Terrestrial Isopods: A Brief Review. *Symp. Zool. Soc. London*. **53** : 243 – 265.

Willows, R., 1984. Breeding Phenology of Woodlice and Oostegite Development in *Ligia oceanica* (L.) (Crustacea). *Symp. Zool. Soc. London*. **53** : 469 – 485.

