

Keanekaragaman Jenis Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Padang Bindu, OKU Sumatera Selatan

MUSTAFA KAMAL, INDRA YUSTIAN, DAN SRI RAHAYU

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Penelitian tentang keanekaragaman jenis Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Desa Padang Bindu, Kecamatan Semidang Aji, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan telah dilakukan pada bulan Februari-Agustus 2008. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis Arthropoda, yang ada di dalam Gua Putri dan Gua Selabe. Metode yang digunakan adalah koleksi langsung, perangkap sumuran (*pitfall trap*) dan perangkap cahaya (*light trap*). Hasil yang didapat menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah individu Arthropoda di Gua Selabe ($\Sigma = 835$) (uji $t, P = 0,023896$) dengan di Gua Putri ($\Sigma = 441$). Nilai indeks keanekaragaman jenis Arthropoda pada Gua Selabe (2,1143) lebih tinggi dibandingkan dengan Gua Putri (1,9669). Jenis-jenis Arthropoda yang ditemukan di Gua Putri sebanyak 12 jenis dan di Gua Selabe sebanyak 20 jenis. Jenis-jenis tersebut yaitu Araneidae sp. 1, Blattidae sp. 1, Blattidae sp. 2, Blattidae sp. 3, Blattidae sp. 4, *Diestrammenna* sp, Diptera sp. 1, *Heteropoda* sp, Hymenoptera sp. 1, Labiida sp, Lampyridae sp. 1, *Nocticola* sp, *Parathelpusa tridentata*, *Potalinda* sp, *Rhaphidophora* sp, Staphylinidae sp. 1, *Stillocellus* sp, *Stygophrynus* sp, *Squtigerra* sp, Tricoptera sp. 1.

KATA KUNCI: kars, gua, arthropoda, diversitas, Baturaja

ABSTRACT: The Arthropod's diversity in Gua Putri and Selabe Caves at Karst Area Padang Bindu village, district Semidang Aji, Ogan Komering Ulu regency, South Sumatra was studied between February to Agustus 2008. The aims of the study is to know the diversity of Arthropod's in Gua Putri and Selabe Caves. Sampling was done by direct collection methods, pitfall trap and light trap. The result show that the total individu of Arthropod's Selabe Caves (20 spesies, $\Sigma = 845$) was higher (test- $t, P = 0,023896$) in compared to Gua Putri Caves (12 spesies, $\Sigma = 441$). The diversity index in Selabe Caves ($H' = 2114$) has, also higher than Gua Putri ($H' = 1,9669$). The Arthropod's were Araneidae sp. 1, Blattidae sp. 1, Blattidae sp. 2, Blattidae sp. 3, Blattidae sp. 4, *Diestrammenna* sp, Diptera sp. 1, *Heteropoda* sp, Hymenoptera sp. 1, Labiida sp, Lampyridae sp. 1, *Nocticola* sp, *Parathelpusa tridentata*, *Potalinda* sp, *Rhaphidophora* sp, Staphylinidae sp. 1, *Stillocellus* sp, *Stygophrynus* sp, *Squtigerra* sp, Tricoptera sp. 1.

KEYWORDS: karst, caves, arthropod's, diversity, Baturaja

Januari 2011

1 PENDAHULUAN

Kawasan kars merupakan habitat dari berbagai biota seperti mamalia, burung, Arthropoda dan mikroorganisme. Di daerah karst, umumnya ditemukan gua yang merupakan ruang dibawah tanah yang dibentuk oleh proses kompleks baik kimiawi maupun fisik dengan lorong-lorong yang berbeda luas dan bentuknya. Ciri khas gua terletak pada kondisi lingkungan yang berbeda dengan lingkungan di luar gua. Kondisi yang khas didalam gua yaitu tidak adanya cahaya, kelembaban yang relatif tinggi, dan temperatur yang relatif stabil. Namun pada lingkungan yang seperti ini masih dijumpai adanya kehidupan, salah satunya Arthropoda^[1].

Di Sumatera, kawasan karst atau batu gamping dijumpai diantaranya di Sumatera Selatan yaitu di

Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Kecamatan Semidang Aji^[2] dan di Kabupaten Kikim Selatan Lahat^[3]. Di daerah Karst Padang Bindu ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis Arthropoda gua.

Mengingat pentingnya peranan arthropoda gua sebagai salah satu komponen dalam rantai dan jaring makanan di dalam ekosistem gua, maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis Arthropoda gua khususnya di Gua Putri dan Gua Selabe kawasan Karts Padang Bindu, OKU, Sumatera Selatan. Bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan keanekaragaman jenis Arthropoda di kedua gua tersebut.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Agustus 2008, dimana pengambilan sampel dilakukan pada bulan April-Mei 2008. Penelitian ini bertempat di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Desa Padang Bindu, Kecamatan Semidang Aji, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan.

Cara kerja

- Teknik koleksi langsung

Teknik ini digunakan untuk hewan yang ditemukan saat berada di gua dengan menggunakan tangan, kuas, ataupun pinset agar tidak terjadi kerusakan pada spesimen pada saat pengambilan sampel berlangsung. Untuk arthropoda yang berukuran lebih besar digunakan pinset. Arthropoda yang dikoleksi dimasukkan kedalam botol koleksi yang berisi formalin 4% sebagai pengawet.

- Teknik perangkap sumuran (*pitfall trap*)

Teknik ini digunakan untuk arthropoda yang berada di tanah. Pengambilan sampel ini menggunakan perangkap sumuran yang terbuat dari gelas plastik (telah diisi formalin 4% sebanyak sepertiga bagian gelas) secara acak pada zona terang dan zona gelap dengan 6 buah botol ditanam pada tanah yang tidak berguano dan 6 buah botol yang ditanam pada tanah yang berguano di masing-masing gua dengan waktu selama 2 hari.

- Perangkap cahaya (*light trap*)

Teknik ini digunakan untuk menangkap arthropoda yang suka terhadap cahaya. Pengkoleksian dilakukan 2 kali dalam 1 hari (tiap pukul 10.00-12.00 dan pukul 19.00-21.00). Serangga yang sudah dikumpulkan dimasukkan kedalam botol yang telah berisi formalin 4%.

- Identifikasi sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan buku-buku identifikasi serta pencocokan sampel yang didapat dengan sampel yang ada di Laboratorium.

Parameter yang diukur adalah rata-rata jumlah individu Arthropoda di tiap zona, yaitu:

$$\frac{\text{Jumlah individu ditiap zona}}{\text{Waktu pengamatan (2x)}}$$

Tingkat keanekaragaman Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe digunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon^[4]:

$$H = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \right).$$

Indeks keanekaragaman Arthropoda maksimal di Gua Putri dan Gua Selabe dapat diketahui dengan menggunakan rumus^[4]:

$$H'_{\text{Max}} = \ln S.$$

Nilai pemerataan Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe digunakan rumus (Magguran 1988)^[6]

$$E = \frac{H'}{H'_{\text{Max}}}.$$

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan kelimpahan individu dan jumlah jenis Arthropoda di Gua Selabe dan Gua Putri. Jumlah jenis dan kelimpahan individu spesies Arthropoda di Gua Selabe lebih tinggi (835 individu dari 20 spesies). dibandingkan dengan di Gua Putri (441 individu dari 12 spesies) (Uji *t*, *P* = 0,023896). Perbedaan jumlah ini disebabkan karena adanya perbedaan kondisi lingkungan akibat terganggunya habitat mereka oleh adanya aktivitas manusia seperti wisatawan yang datang (gua putri).

Pada Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat memang kelompok Insekta yang paling banyak (baik jenis maupun jumlah), terutama Hymenoptera sp.1, Diptera sp.1, tricoptera sp.1, Blattidae sp 2, Blattidae sp. 3, Blattidae sp. 4. Hal ini wajar mengingat Insekta atau serangga merupakan spesies hewan yang jumlahnya paling dominan diantara spesies hewan lainnya dalam filum Arthropoda. Seperti yang dijelaskan oleh Borror^[7] serangga merupakan golongan hewan yang dominan di muka bumi, dalam jumlah mereka melebihi semua hewan melata daratan lainnya dan praktis mereka terdapat dimana-mana. Serangga memakan hampir segala macam (tumbuhan dan hewan).

Untuk mengetahui rata-rata jumlah individu Arthropoda selama 2 hari di tiap zona di Gua Putri dan Gua Selabe dapat dilihat pada Tabel (1 dan 2)

Jenis-jenis Arthropoda gua yang didapatkan pada zona terang (baik yang berada di Gua Selabe dan Gua Putri) sangat sedikit yaitu *Labiida* sp, Staphilinidae sp. 1, Lephidoptera sp. 1, Diptera sp. 1, Tricoptera sp. 1, Lamphiriidae sp. 1, dan Araneae sp. 1. Karena Zona terang merupakan daerah gua yang memiliki lorong yang cukup luas dengan kondisi lantai gua padat dengan tanah. Walaupun zona terang mengandung banyak pakan bagi arthropoda seperti guano kelelawar, telur jangkrik, mikroorganisme, feses mamalia dan juga kayu lapuk yang berada di sekitar zona terang tersebut namun zona terang sangat dekat dengan lingkungan luar sehingga keberadaannya terganggu, dan hanya jenis tertentu yang mampu bertahan pada zona tersebut.

TABEL 1: Rata-rata kelimpahan Arthropoda pada setiap zona di Gua Putri. (Zona 1 = Zona terang; Zona 2 = Zona peralihan; Zona 3 = Zona gelap; KL = Koleksi Langsung; PT = Pitfall Trap; LT = Light Trap)

No	Nama Taksa/Kelas	Rerata Jumlah individu/hari			Total	Keterangan
		Zona 1	Zona 2	Zona 3		
1	Arachnida					
	Aranaeidae sp. 1	0.5	-	-	1	KL
	Heteropoda sp	-	1	-	2	KL
2	Insecta					
	Blattidae sp. 1	-	-	23	46	PT
	Blattidae sp. 2	-	9.5	40.5	100	PT
	Blattidae sp. 3	-	11	41	104	PT
	Blattidae ap. 4	-	11.5	21	65	PT
	Diptera sp. 1	6	7	11	43	PT
	Hymenoptera sp. 1	4	5.5	7.5	34	LT
	Labiida sp	0.5	-	-	1	PT
	Rhaphidophora sp	-	1.5	1.5	6	KL, PT
	Staphylinidae sp. 1	1.5	-	-	3	KL
	Tricoptera sp. 1	4.5	5	8.5	36	LT
	Total	17.0	52.0	152.0	441	

Pada zona peralihan (merupakan lorong gua yang dialiri oleh sungai bawah tanah), Arthropoda yang didapatkan cukup banyak dan beragam. Arthropoda yang jumlahnya paling banyak dan mendominasi yakni *Rhaphidophora* sp.

Menurut Culver dkk.^[8], bahwa sungai merupakan bagian penting dalam gua karena memasok bahan organik di luar gua yaitu berupa serasah atau kayu-kayu yang lapuk yang sangat penting sebagai sumber pakan bagi Arthropoda yang ada di zona tersebut. *Rhaphidophora* sp merupakan jangkrik gua Asia Tenggara dan berperan dalam jaring-jaring makanan serta penyebar bahan organik yang ada di dalam gua (Deharveng and Bedos, 2000)^[9].

Pada zona gelap, Arthropoda yang didapatkan lebih banyak dibandingkan dengan zona terang dan zona peralihan, terutama didominasi oleh kelompok Arthropoda yang berukuran kecil seperti kelompok Blattidae (lipas) yang jumlahnya sangat banyak, diikuti Hymenoptera sp. 1, Diptera sp.1, Tricoptera sp. 1 dan *Rhaphidoptera* sp. Menurut (Deharveng and Bedos, 2000)^[9] bahwa Lipas merupakan salah satu arthropoda yang lazim ditemukan sebagai penghuni guano di gua-gua Asia Tenggara.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Arthropoda di kedua gua dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari hasil yang telah didapat, Nilai indeks keanekaragaman jenis Arthropoda pada Gua Selabe ($H' = 2,1143$) lebih tinggi dibandingkan dengan Gua Putri ($H' = 1,9669$). Artinya Gua Selabe memiliki jumlah jenis yang tinggi dan sekaligus sebaran tiap takson yang cukup merata dibandingkan gua Putri.

Indeks Keanekaragaman jenis disuatu tempat berbeda dengan tempat lainnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh rantai makanan. Semakin panjang rantai makanan nilai indeks keanekaragaman dalam suatu

ekosistem semakin tinggi.

Menurut Fachrul^[10], komponen lingkungan (biotik dan abiotik) akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota pada suatu tempat, sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kualitas suatu habitat.

Sedangkan pemerataan spesies di Gua Selabe (0,7057) lebih rendah dibandingkan dengan Gua Putri (0,7915). Hal ini disebabkan tingginya Indeks keanekaragaman di Gua Selabe sehingga tidak adanya spesies yang mendominasi spesies lainnya, dan begitu pula sebaliknya di Gua Putri.

Kenekaragaman spesies umumnya meningkat sejalan dengan meningkatnya keragaman struktur habitat. Perbedaan struktur habitat yang menyusun masing-masing tipe habitat juga turut mempengaruhi keragaman spesies. Pemerataan spesies di Gua Selabe dan Gua Putri dipengaruhi oleh kompleksitas variasi habitat yang tinggi serta sumber bahan organik yang berasal dari guano kelelawar.

Arthropoda yang tertangkap dengan pengkoleksian langsung adalah *Stygophrynus* sp, *Heteropoda*, *Araneae* sp, *Stylocellus* sp, *Scutigera* sp, Lampyridae, *Staphylinidae*, *Diestrammena*, *Rhaphidophora* sp, *Parathelphusa tridentata*, dan *Potamida* sp. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil pengukuran parameter lingkungan seperti temperatur, suhu kelembaban dan pH seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 di dapatkan pengukuran parameter fisika gua bahwa temperatur di luar gua berbeda dengan temperatur di dalam gua tersebut. Dari pengukuran di zona gelap total menunjukkan semakin ke dalam gua keadaan temperatur semakin rendah dan relatif konstan, dibandingkan di zona terang dan zona senja. Hal ini disebabkan karena keadaan di

TABEL 2: Rata-rata kelimpahan Arthropoda pada setiap zona di Gua Selabe. (Zona 1 = Zona terang; Zona 2 = Zona peralihan; Zona 3 = Zona gelap; KL = Koleksi Langsung; PT = *Pitfall Trap*; LT = *Light Trap*)

No	Nama Taksa/Kelas	Rerata Jumlah individu/hari			Total	Keterangan
		Zona 1	Zona 2	Zona 3		
1	Arachnida					
	<i>Aranae</i> sp. 1	0,5	-	-	1	KL
	<i>Heteropoda</i> sp	-	1	-	2	KL
	<i>Stygophrynus</i> sp	1s	-	-	1	KL
	<i>Stylocellus</i> sp	1	-	-	1	KL
2	Insecta					
	<i>Blattidae</i> sp. 1	-	-	2,5	8	PT
	<i>Blattidae</i> sp. 2	-	9,5	37,5	94	PT
	<i>Blattidae</i> sp. 3	-	10	69	161	PT
	<i>Blattidae</i> sp. 4	-	5,5	82,5	176	PT
	<i>Diestrammena</i> sp	-	3	4	17	KL, PT
	Diptera sp. 1	13,5	15,5	18	94	LT
	Hymenoptera sp. 1	14	22,5	25,5	124	KL
	<i>Labiida</i> sp	4,5	0,5	-	10	PT
	<i>Lampyridae</i> sp. 1	0,5	-	-	1	KL
	<i>Rhaphidophora</i> sp	-	14	12,5	53	KL, PT
	<i>Staphylinidae</i> sp. 1	1	-	-	2	KL
	Tricoptera sp. 1	12,5	12,5	14,5	79	LT
3	Blattaria					
	<i>Nocticola</i> sp	-	-	1,5	3	PT
4	Crustacea					
	<i>Parathelphusa tridentata</i>	-	0,5	-	1	KL
	<i>Potamida</i> sp	-	0,5	-	1	KL
5	Myriapoda					
	<i>Scutiger</i> sp	-	1	1,5	6	KL, PT
	Total	46,5	96	270	835	

TABEL 3: Indeks keanekaragaman Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe

	Gua Selabe	Gua Putri
H'	2,1143	1,9669
H'_{max}	2,9957	2,4849
E (kemerataan)	0,7057	0,7915

dalam gua terutama di zona gelap tidak dipengaruhi oleh keadaan di luar gua. Menurut Whriten dkk.^[13] kelembaban udara di dalam gua tidaklah turun sampai dibawah 97% meskipun kelembaban udara diluar gua pada tengah hari sudah sekitar 75%. Keadaan suhu didalam gua berkisar antara 24-25°C, berbeda dengan kisaran suhu diluar gua yaitu 24-32°C, kelembaban udara serta suhu maksimum dan minimum didalam gua terjadi setelah adanya keadaan maksimum dan minimum diluar gua.

Faktor lain yang berpengaruh terhadap jumlah Arthropoda yakni jumlah pakan. Menurut Whriten dkk.^[13] semua penghuni gua tergantung pada bahan makanan dan bahan yang dibawa masuk ke dalam gua. Beberapa hewan mengsap cairan yang ada di dalam akar tumbuhan yang melekat dilangit-langit gua. Beberapa hewan lainnya memakan kayu dan bahan-bahan lain yang terbawa pada waktu banjir

(bila gua memiliki sugai didalamnya) atau bahan organik yang terdapat dalam air yang mengalir dari permukaan tanah ke dalam gua. Menurut Ko^[12] cara lain ialah akibat ulah binatang yang keluar masuk gua seperti kelelawar, burung, seriti, burung walet, yang membuang kotoran didalam gua yang dinamakan guano. Guano menghidupi kecoa, kumbang, jangkrik, dan binatang yang tidak bertulang belakang yang lainnya. Binatang-binatang ini pada akhirnya akan menjadi sumber pakan bagi binatang-binatang yang lebih besar.

Laju metabolisme yang rendah dari beberapa invertebrata mungkin merupakan tanggap fisiologi terhadap kadar karbon dioksida yang rendah, kebanyakan dari hewan tersebut dapat hidup tanpa makan selama periode cukup lama. Hewan tersebut akan makan secara rakus apabila makanan cukup banyak tersedia yang menyimpan lemak dalam jumlah yang besar pada bagian-bagian tubuhnya^[13].

4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang didapat di Gua Putri dan Gua Selabe diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Indeks keanekaragaman jenis Arthropoda (H') di

TABEL 4: Daftar hasil pengukuran parameter fisika lingkungan di kedua gua

Parameter	Satuan	Gua Putri			Gua Selabe		
		Zona1	Zona 2	Zona 3	Zona1	Zona 2	Zona 3
Temperatur maximum	°C	28	27	25	28	26	24,5
Temperatur Minimum	°C	27	25	25	26	25	24,3
Kelembaban udara (max)	%	25,5	25,5	25,5	25,4	25,5	25,3
Kelembaban Udara (Min)	%	25,3	25,4	25,5	25,4	25,3	25,5
Kelembaban tanah (Max)	%	8	7	8	8	8	7
Kelembaban tanah (Min)	%	7	8	8	8	7	8
pH	Unit	5,3	5,5	5,6	5,4	5,6	5,8

Gua Selabe = 2,1143 sedangkan di Gua Putri = 1,9669.

- Jumlah jenis Arthropoda yang didapat di Gua Putri ($\Sigma = 441$) lebih sedikit dibandingkan dengan di Gua Selabe ($\Sigma = 835$).
- Jenis-jenis Arthropoda yang ditemukan di Gua Putri sebanyak 12 Jenis dan di Gua Selabe sebanyak 20 jenis. Jenis-jenis tersebut yaitu Araneidae sp. 1, Blattidae sp. 1, Blattidae sp. 2, Blattidae sp. 3, Blattidae sp. 4, *Diestrammenna* sp, Diptera sp. 1, *Heteropoda* sp, Hymenoptera sp. 1, *Labiida* sp, Lampyridae sp. 1, *Nocticola* sp, *Parathelpusa tridentata*, *Potalinda* sp, *Rhaphidophora* sp, Staphylinidae sp. 1, *Stillocellus* sp, *Stygophrynus* sp, *Squtigerra* sp, Tricoptera sp. 1.

- [8] Culver, D.C., L. Deharveng, A. Bedos, J.J. Lewis, M. Madden, J.R. Redden, B. Sket, P. Trontelj, and D. White, 2006, The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna, *Ecography*, 29:120-128
- [9] Rahmadi, C., 2005, Sejenis Udang baru ditemukan di Cibinong, [http://www.kompas.com/Sains & Teknologi.html](http://www.kompas.com/Sains&Teknologi.html), Diakses 18 April 2009
- [10] Fachrul, M., 2007, *Metode Sampling Bioekologi*, Bumi Aksara, Jakarta : vi +196 hal.
- [11] Rahmadi, C., 2007, Ekosistem karst dan Gua, <http://cavernicoles.files.wordpress.com/2008/02/kh-karst-gunung-kidul.pdf>, Diakses tanggal 23 April 2008
- [12] Ko, R.K.T., 1983, Kehidupan Binatang di dalam Gua, *Jurnal*, 1-23 hlm.
- [13] Whriten, T., S.J. Damanik, J., Anwar, & Hisyam, 2000, *The Ecology Of Indonesia Series Volume I : The Ecology Of Sumatra*, Periplus Edition (HK) Ltd., Singapore, xxxi + 478 hlm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyuni, U., 2006, Kelimpahan Arthropoda tanah pada beberapa gua di kawasan karst Panggang, Gunung Kidul (Abstrak): Seminar Nasional I Biospeleologi dan Ekosistem Karst, <http://cavernicoles.files.wordpress.com/2007/11/seminar-program.pdf>, Diakses tanggal 23 April 2008
- [2] Indriastuti, K., 2003, Potensi Wisata Budaya Situs Goa Putri, Kab. Ogan Komering Ulu, Prov. Sumatera Selatan, Balai Arkeologi Palembang, Artikel, <http://arkeologipalembang.go.id>, Diakses 18 Februari 2008.
- [3] Antoni, B., 2007, Pemkab Lahat Lepas Kikim Area, Sripo Lematang, Artikel, <http://www.indonesia.com/sripo/2007/05/31/3105H04.pdf>, Diakses tanggal 02 Mei 2008
- [4] Krebs, J.C., 2001, *Ecology: the Experimental analysis of distribution and abundance*, 5 th-ed., Benjamin Cummingsian Imprint of Addison Wesley Longman, Inc., The University of British Columbia: xx + 695 hlm.
- [5] Krebs, Charles, 1989, *Ecological Methodology*, HarperCollins, New York, Article, http://en.wikipedia.org/wiki/Shannon_index#strategy, diakses tanggal 08 Agustus 2009
- [6] Andre, 2009, Apa dan Bagaimana Mempelajari Analisa Vegetasi, Artikel, <http://boymarpaung.wordpress.com/2009/04/20/apa-dan-bagaimana-mempelajari-analisa-vegetasi/>, diakses tanggal 08 Agustus 2009
- [7] Borror, D. J; Charles A. Triplehorn, dan F.J. Norman, 1992, *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Diterjemahkan oleh Soetiyono Partosoedjono, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta