

## TUNGAU MACROCHELIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) DI KAWASAN KARST PEGUNUNGAN SEWU

Dhian Dwibadra

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI.  
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong, 16911.  
e-mail: dwibadra\_yk@yahoo.com

### ABSTRAK

**Dhian D. 2010. Tungau Macrochelidae (Acari: Mesostigmata) di Kawasan Karst Pegunungan Sewu. Zoo Indonesia 2010. 19(2): 51-58.** Penelitian tentang tungau Macrochelidae foretik di kawasan karst Pegunungan Sewu telah dilakukan. Tungau dikoleksi dari permukaan ventral kumbang kotoran Scarabaeidae yang tertangkap dengan perangkap umpan kotoran manusia. Koleksi tungau juga diperoleh dari tungau yang terlepas dari kumbang yang tertinggal dalam botol spesimen (residu). Diperoleh enam jenis tungau Macrochelidae yang termasuk dalam dua marga, yaitu *Macrocheles dispar* (Berlese, 1910), *M. entetiensis* Hartini & Takaku, 2005, *M. persimilis* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *M. simulans* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *Macrocheles* sp. dan *Holostaspella pulchella* Mašán, 2003. *M. simulans*, dan *M. persimilis* merupakan catatan baru untuk Pulau Jawa. Semua jenis yang diperoleh merupakan catatan baru untuk Pegunungan Sewu.

**Kata kunci:** Tungau foretik, Macrochelidae, Pegunungan Sewu.

### ABSTRACT

**Dhian D. 2010. Macrochelidae (Acari: Mesostigmata) in Karst Area, Pegunungan Sewu. Zoo Indonesia 2010. 19(2): 51-58.** Research on phoretic Macrochelid mites in karst area, Pegunungan Sewu, had been done. Mite specimens were collected from ventral surfaces of scarabaeid dung beetles trapped by human dung trap. Some mites detached from beetles were also collected from residue in vials in which scarabaeids were fixed and preserved. Six species of two genera were found i.e. *Macrocheles dispar* (Berlese, 1910), *M. entetiensis* Hartini & Takaku, 2005, *M. persimilis* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *M. simulans* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *Macrocheles* sp. and *Holostaspella pulchella* Mašán, 2003. *M. simulans* and *M. persimilis* were new record for Java. All of them were new record for Pegunungan Sewu karst area.

**Key words:** Phoretic mites, Macrochelidae, Pegunungan Sewu.

### PENDAHULUAN

Salah satu kawasan karst di Jawa adalah kawasan karst Pegunungan Sewu yang mencakup wilayah kabupaten Gunung Kidul

(Daerah Istimewa Yogyakarta), Wonogiri (Jawa Tengah), dan Pacitan (Jawa Timur). Bentang alam kawasan karst Gunung Kidul sangat unik dengan adanya fenomena di permukaan

(eksokarst) dan bawah permukaan (endokarst). Fenomena permukaan meliputi perbukitan karst yang jumlahnya  $\pm 40.000$  bukit berbentuk kerucut. Bentuk lain berupa lembah-lembah karst dan telaga karst. Fenomena bawah permukaan meliputi gua-gua karst dan semua aliran sungai bawah tanah. Wilayah Gunung Sewu dicanangkan oleh pemerintah sebagai kawasan Ekokarst pada tanggal 6 Desember 2004 (Anonim, 2009).

Tungau merupakan binatang kecil yang termasuk dalam subkelas Acari: Arachnida yang informasi mengenai keragaman faunanya di Jawa masih sedikit sehingga eksplorasi sebanyak mungkin perlu dilakukan termasuk dari kawasan karst Pegunungan Sewu. Kelompok tungau yang pernah ditemukan dari Pegunungan Sewu adalah dari suku Galumidae, Parasitidae, Tetranychidae, Tyroglyphidae, dan Uropodidae (Hadisusanto, 2010; Rahmadi, 2005). Tungau-tungau tersebut adalah tungau yang ditemukan hidup bebas di tanah (*free living*), sedangkan jenis Macrochelidae maupun yang hidup berasosiasi dengan hewan lain belum pernah dilaporkan.

Tungau Macrochelidae dapat ditemukan di lapisan humus dan serasah, namun tungau Macrochelidae juga dapat ditemukan pada habitat khusus, yaitu kotoran (feses) hewan dan bangkai. Pada habitat terestrial tungau turut membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan terlibat dalam rantai makanan dengan berperan sebagai predator. Tungau Macrochelidae memangsa arthropoda lainnya seperti Collembola dan jenis tungau lain yang lebih kecil, sedangkan pada feses dan bangkai tungau ini memangsa nematoda, telur, dan larva lalat (Halliday, 2000; Krantz & Walters, 2009). Hal tersebut menyebabkan

tungau ini dikenal sebagai agen pengendali hayati bagi lalat dan nematoda.

Keunikan lain tungau Macrochelidae terletak pada kemampuan foresi, yaitu melakukan asosiasi dengan hewan lain untuk dapat berpindah dari satu substrat ke substrat organik yang lain. Salah satu serangga yang ditemukan berasosiasi dengan tungau berasal dari suku Scarabaeidae atau yang lebih dikenal sebagai *dung beetles*/kumbang kotoran (Ishikawa, 1984).

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Tungau dikoleksi pada bulan Juli-Agustus 2007 dan Agustus 2008 di beberapa kawasan Pegunungan Sewu yaitu: 1). Kawasan eksokarst Gunung Kidul, Yogyakarta yang meliputi Kecamatan Ponjong dan Semanu, 2). Kawasan eksokarst Pacitan, Jawa Timur meliputi Kecamatan Punung.

### Pengambilan Spesimen Tungau

Cara mengoleksi tungau yang berasosiasi dengan kumbang kotoran adalah menggunakan perangkap umpan kotoran manusia (*human dung trap*). Perangkap berupa gelas plastik yang berisi air sabun dan garam, dipasang dengan jarak antar perangkap  $\pm 10$  m dan diletakkan agak tertanam dalam tanah. Sabun berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan air sehingga kumbang yang terperangkap langsung tenggelam, sedangkan garam berfungsi sebagai bahan pengawet sementara agar kumbang tidak cepat membusuk. Umpan kotoran yang telah dibungkus digantungkan pada tiang bambu atau kayu. Spesimen yang didapatkan kemudian disimpan satu persatu ke dalam vial berisi alkohol 70%.

### Pemisahan dan Preservasi Spesimen Tungau

Spesimen tungau diambil dari permukaan tubuh bagian ventral dan kaki dari kumbang kotoran kemudian dimasukkan ke dalam asam laktat 60% selama 3-5 hari. Lama perendaman dalam asam laktat tergantung pada ketebalan dan ukuran tubuh tungau, semakin tebal dan besar tungau maka perendaman semakin lama. Asam laktat berfungsi untuk menjernihkan khitin sehingga karakteristik penting mudah diamati. Beberapa spesimen dibedah dibawah stereomikroskop untuk dibuat awetan kering/slide (Hartini dan Takaku, 2003c).

### Identifikasi Tungau

Setelah dipreservasi tungau diamati di bawah mikroskop *compound*. Identifikasi berdasarkan pustaka acuan: Walter & Krantz (1986a), Halliday (1987), Hartini & Takaku (2003a,b; 2005; 2010) dan Hartini *et al.* (2007 & 2009) dengan menggunakan mikroskop *compound*. Beberapa spesimen diukur menggunakan mikrometer. Spesimen yang telah diidentifikasi kemudian disimpan di Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Identitas spesimen yang diperiksa disajikan berurut sebagai berikut: jumlah spesimen, lokasi beserta posisi garis lintang dan ketinggian, tanggal koleksi, kolektor dan *host/carrier*, kecuali data yang sama dengan yang telah disebutkan sebelumnya.

### **HASIL**

Pada penelitian ini ditemukan enam jenis tungau Macrochelidae yang termasuk dalam dua marga. Lima jenis tungau telah teridentifikasi sebagai *Macrocheles dispar* (Berlese, 1910), *M. entetiensis* Hartini & Takaku, 2005, *M.*

*persimilis* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *M. simulans* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007, *Macrocheles* sp. dan *Holostaspella pulchella* Mařán, 2003. *Macrocheles* sp. masih memerlukan identifikasi lebih lanjut karena diduga merupakan jenis baru.

Deskripsi tiap jenis:

#### ***Macrocheles dispar* (Berlese, 1910)**

*Holostaspis dispar* Berlese, 1910: p. 251. *Macrocheles (Coprholaspis) dispar* Berlese, 1918: p. 151; Vitzthum, 1925: pp. 13-16.

*Macrocheles dispar* Walter & Krantz, 1992: p. 244, fig. 1D; Hartini & Takaku, 2003c: pp. 1262-1263, figs 1-6; Hartini *et al.*, 2003: p. 308; Hartini *et al.*, 2007: p. 75; Hartini *et al.*, 2009: p. 419.

Diagnosa: Betina (n=8) - Panjang lempeng dorsal 669 (616-736)  $\mu$ m, lebar 412 (368-448)  $\mu$ m diukur pada level coxa II (r3); lempeng dorsal oval dengan ornamen bentuk jala dan titik-titik; bulu j1 plumose pada bagian ujung; bulu j4, z2, z4, r2-4, J5, Z5, dan S5 pilose pada ujungnya; j2, j3, dan s2 simpel, tetapi terkadang pilose pada ujungnya, bulu dorsal lainnya simpel; lempeng sternal dengan panjang 131 (120-144)  $\mu$ m, lebar 132 (120-144)  $\mu$ m; berornamen dengan garis dan titik-titik; *linea angulata* (l.ang.), *linea media transversa* (l.m.t.), *linea oblique posterior* (l.o.p.) memiliki titik-titik.

Spesimen yang diperiksa: 4♀, Gua Gilap, Klumpit, Kenteng, Ponjong, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). S 07°57'55,4" E 110°45'16,7", 429 m dpl., 20 Juli 2007, Dhian Dwibadra, *Onthophagus (Onthophagus) javaecola*, *Onthophagus* sp. 1; 7♀, 22 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1 dan residu, data lain sama dengan yang di atas.

*M. dispar* (Berlese, 1910) merupakan jenis yang paling banyak

ditemukan. Jenis ini merupakan jenis umum yang ditemukan di Indonesia (Jawa, Sumatera, Kalimantan, Lombok dan Sulawesi) (Hartini & Takaku, 2003a; Hartini *et al.*, 2003).

***M. entetiensis* Hartini & Takaku, 2005**  
*Macrocheles entetiensis* Hartini & Takaku, 2005: pp. 204-206, figs 1-5.

*Macrocheles entetiensis*: Hartini *et al.*, 2009: p. 410.

Diagnosa: Betina (n=10) - Panjang lempeng dorsal 636.8 (568-664)  $\mu\text{m}$ , lebar 390.4 (344-416)  $\mu\text{m}$  diukur pada level coxa II (r3); bulu dorsal pilose di bagian ujung, kecuali bulu j5, z5, j6, j4, z6, dan J2 simpel; lempeng sternal dengan panjang 124.8 (112-136)  $\mu\text{m}$ , lebar 127.2 (120-132)  $\mu\text{m}$ ; ornamentasi pada lempeng sternal mereduksi; l.o.p. bercabang dua dan tidak mencapai l.m.t.

Spesimen yang diperiksa: 6♀, Gua Gilap, Klumpit, Kenteng, Ponjong, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), S 07°57'55,4" E 110°45'16,7", 429 m dpl, Dhian Dwibadra, 20 Juli 2007, *Onthophagus* sp.1, *O. (O.) javaecola*; 5♀, 21 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 2, *O. (O.) javaecola*; 22♀, 22 Juli 2007, *Onthophagus* sp.1, *Onthophagus* sp. 2, *O. (O.) javaecola*; data lain sama dengan yang di atas; 3♀, Dsn. Sladi, Ds. Umbulrejo, Ponjong, Gunung Kidul, DIY, S 07°56'56,3" E 110°43'49,2", 263 m dpl., Dhian Dwibadra, 22 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1, *Onthophagus* sp. 2; 1♀, Dsn. Weru, Ds. Wareng, Kec. Punung, Pacitan, Jawa Timur. S 08°07'40,9" E 110°58'59,3", 349 m dpl., Dhian Dwibadra, 24 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 2; 2♀, 25 Juli 2007, *O. limbatus*, residu, data lain sama dengan atas; 3♀, Gua Sodong, Dsn. Sendang, Ds. Dadapayu, Kec. Semanu, Gunung Kidul, DIY. S 08°03'35,9" E 110°

42'45,2". 255 m dpl., Dhian Dwibadra, 29 Juli 2007, residu; 1♀, 30 Juli 2007, residu, data lain sama dengan atas; 1♀, Gua Jlamprong, kec. Semanu, Gunung Kidul, DIY, 25 Agustus 2008, Gianto dan Adi, *Onthophagus* sp. 4♀, Gua Gremeng, Blimbing, Umbulrejo, Ponjong, DIY, 26 Agustus 2008, Gianto dan Adi, *Onthophagus* sp., residu.

*M. entetiensis* dideskripsi pertama kali oleh Hartini dan Takaku (2005) dari spesimen yang berasal dari Nusa Tenggara Timur dan perkembangan selanjutnya jenis ini ditemukan di Pulau Jawa (Hartini *et al.*, 2009).

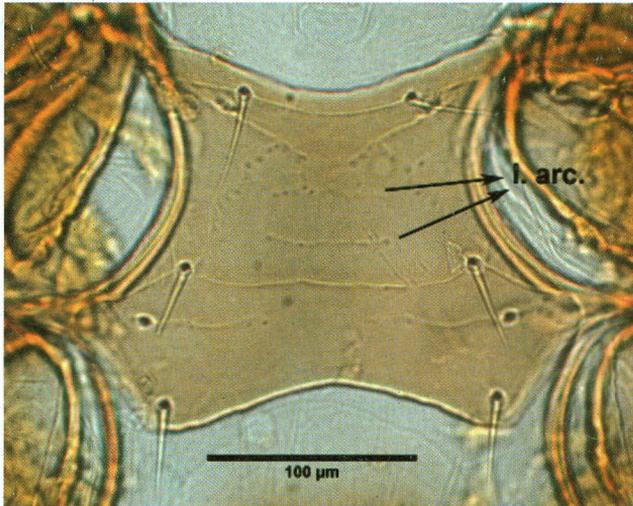
***M. persimilis* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007** (Gambar 1)

*Macrocheles persimilis* Hartini *et al.*, 2007: pp. 82-83, 85, figs 3 A-E.

Diagnosa: Betina (n=4) - Panjang lempeng dorsal 640 (616-672)  $\mu\text{m}$ , lebar 396 (384-416)  $\mu\text{m}$  diukur pada level coxa II (r3); lempeng dorsal oval, ornamen jala-jala; bulu dorsal 28 pasang; bulu j1-4 pilose pada bagian ujung; bulu j5, j6, z1, z5, z6, dan J2 simpel; J5 bipectinate, bulu dorsal lainnya pilose setengah sampai dua pertiga dari panjang bulunya; lempeng sternal dengan panjang 118 (112-120)  $\mu\text{m}$ , lebar 132 (128-136)  $\mu\text{m}$ ; berornamen garis dan titik-titik; 1-2 *linea arcuata* (l.arc.), l.o.p. jelas bertitik-titik dan terpisah dari l.m.t.

Spesimen yang diperiksa: 2♀, Gua Gilap, Klumpit, Kenteng, Ponjong, Gunung Kidul, DIY. S 07°57'55,4" E 110°45'16,7", 429 m dpl., 22 Juli 2007, Dhian Dwibadra, residu; 2♀, Dusun Weru, Ds. Wareng, Kec. Punung, Pacitan, Jawa Timur, S 08°07'40,9" dan E 110°58'59,3", 349m dpl., 24 dan 25 Juli 2007, Dhian Dwibadra, *Onthophagus* sp. 2 dan residu.

*M. persimilis* pertama kali ditemukan di Sulawesi (Hartini *et al.*,



Gambar 1. Sternal *M. persimilis*

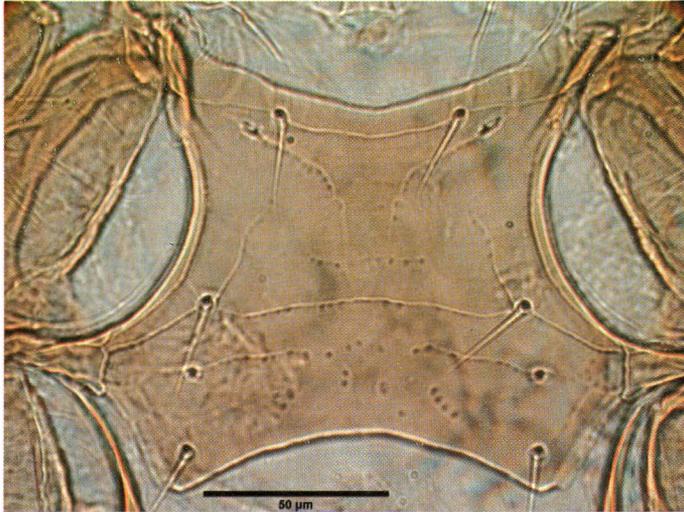
2007). Jenis ini memiliki kemiripan dengan *M. entetiensis* namun dibedakan dengan jumlah garis *linea arcuata* pada bagian sternal tubuhnya. Ukuran spesimen dari Gunung Sewu ini lebih kecil dari pada spesimen dari Sulawesi. Panjang lempeng dorsal spesimen Sulawesi mencapai 865 (820-920)  $\mu\text{m}$ , sedangkan lebarnya 544 (520-580)  $\mu\text{m}$ . Selain itu lempeng sternal dari Gunung Sewu lebih lebar dari pada panjangnya, hal ini berbeda dengan spesimen dari Sulawesi yang panjang dan lebar lempeng sternalnya hampir sama. Adanya persamaan karakter seta dorsal dan ornamen lempeng sternal menjadi alasan jenis ini ditetapkan sebagai *M. persimilis*, sedangkan perbedaan ukuran individu dimungkinkan hanya sebagai variasi morfologi.

***Macrocheles simulans* Hartini, Dwibadra & Takaku, 2007** (Gambar 2)  
*Macrocheles simulans* Hartini et al., 2007: p. 87, fig 5A-

Diagnosa: Betina (n=10) - Panjang lempeng dorsal 689,2 (664-720)  $\mu\text{m}$ , lebar 422,4 (412-456)  $\mu\text{m}$  diukur pada level coxa II (r3); ornamen

jala dan titik; seta dorsal 28 pasang; seta j4, z4, s2, r2 dan r3 pilose di bagian ujung; seta S4, S5 pilose dari bagian tengah hingga ujung seta; Z5 bipectinate di seluruh bagian seta, seta yang lain simpel; panjang lempeng sternal 136,4 (128-144)  $\mu\text{m}$ , lebar 143,6 (136-152)  $\mu\text{m}$ ; ornamen berupa garis dan titik yang nyata; garis l.ang, l.arc. berjumlah 1, l.o.a., l.m.t. dilengkapi dengan titik-titik, l.o.p. terpisah dari garis l.m.t.

Spesimen yang diperiksa: 13 , Gua Gilap, Klumpit, Kenteng, Ponjong, Gunung Kidul, DIY. S 07°57'55,4" 110°45'16,7". 429 m dpl., 20 Juli 2007, Dhian Dwibadra, *Onthophagus* sp. 1; 1 , 21 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1, data lain sama dengan atas; 13 , 22 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1, O. (O.) *javaecola*, residu; 7 , Dsn. Sladi, Ds. Umbulejo, Ponjong, Gunung Kidul, DIY, S 07°56'56,3" 110°43'49,2", 263 m dpl., Dhian Dwibadra, 22 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1, *Onthophagus* sp. 2; 3 , Dsn. Weru, Ds. Wareng, Kec. Punung, Pacitan, Jawa Timur, S 08°07'40,9" 110°58'59,3", 349 m dpl., 24 Juli 2007, Dhian Dwibadra, *O. limbatus* dan residu; 3 , Gua Sodong, Dsn.



Gambar 2. Sternal *M. simulans*

Sendang, Ds. Dadapayu, Kec. Semanu, Gunung Kidul, DIY. S 08°03'35,9" E 110° 42'45,2". 255 m dpl., Dhian Dwibadra, 29 Juli 2007, *Onthophagus* sp. 1, residu; 4♀, Gua Gremeng, Blimbing, Umbulrejo, Ponjong, DIY, 26 Agustus 2008, Gianto dan Adi, *Onthophagus* sp., residu.

*M. simulans* pertama dideskripsi berdasarkan spesimen dari Sulawesi (Hartini *et al.*, 2007). Jenis ini sangat mirip dengan *M. dispar*. Perbedaannya terletak pada bentuk lempeng dorsal yang lebih bulat, ornamen lempeng sternal yang memiliki pola titik dan garis yang lebih jelas dan tajam serta adanya satu garis l. arc. yang nyata. Jenis ini merupakan catatan baru untuk lokasi di pulau Jawa.

***Holostaspella pulchella* Mašán, 2003**

*Holostaspella pulchella* Mašán, 2003: 133, figs 138, 139.

*Holostaspella pulchella*: Hartini, S. & G. Takaku, 2010: pp. 109-111, figs 1-2.

Diagnosa: Betina (n=1) - Panjang lempeng dorsal 672 μm; lebar 372 μm diukur pada level coxa II (r3); bagian dorsal berornamen

jaring-jaring dan titik-titik yang tajam; seta j1 plumose terdapat pada ujung tonjolan bagian dorsal tubuh; panjang lempeng sternal 136 μm, lebar 108 μm; berornamen *areolate* dan terbagi menjadi 5 area; lempeng ventrianal melebar ke bagian samping dengan 4 pasang seta preanal simpel.

Spesimen yang diperiksa. 1♀, Gua Gremeng, Blimbing, Umbulrejo, Ponjong, DIY, 26 Agustus 2008, Gianto dan Adi, residu.

Pada penelitian ini hanya ditemukan satu spesimen *Holostaspella pulchella*. Jenis ini pertama kali dideskripsi dari Slovakia oleh Peter Mašán yang menemukannya di kotoran kuda (Mašán, 2003). Selain di Pegunungan Sewu jenis ini juga ditemukan di Bogor, Jawa Barat (di sarang lebah) dan Wonosobo, Jawa Tengah (asosiasi dengan *Onthophagus* sp.). Jumlah jenis dari marga *Holostaspella* paling sedikit ditemukan di Indonesia dibandingkan marga anggota Macrochelidae yang lain. Sampai saat ini baru 11 jenis *Holostaspella* yang dideskripsi dari Indonesia (Hartini & Takaku, 2010).

Pemencaran/distribusi tungau Macrochelidae tergantung pada keberadaan kumbang kotoran sebagai *carrier*. Pada penelitian ini tungau Macrochelidae ditemukan menempel pada bagian kaki dan ventral empat jenis kumbang kotoran yaitu: *O. (O.) javaecola* Balthasar, 1960, *O. limbatus* Harold, 1789, *Onthophagus* sp. 1 dan *Onthophagus* sp. 2. Tungau Macrochelidae menumpang pada kumbang berdasarkan kesempatan yang diperoleh sehingga bersifat generalis. Adanya asosiasi spesifik antara kumbang kotoran dengan tungau masih sulit dipastikan. Krantz & Mellott (1972) melaporkan bahwa dalam skala laboratorium beberapa jenis tungau berasosiasi spesifik dengan serangga.

Kumbang kotoran yang ditemukan adalah kumbang yang berukuran kecil sehingga tidak banyak membawa tungau pada tubuhnya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, kumbang berukuran besar mempunyai kemungkinan lebih besar untuk membawa lebih banyak tungau pada tubuhnya. Jumlah kumbang kotoran dan tungau dapat dipengaruhi oleh mamalia di suatu kawasan. Kelimpahan jumlah mamalia akan menyumbang ketersediaan kotoran yang cukup untuk habitat dan sumber makanan kumbang kotoran dan tungau, sedangkan besarnya ukuran kotoran berpengaruh terhadap ukuran kumbang kotoran (Hanski & Cambefort, 1991). Beberapa jenis mamalia liar yang ditemukan di karst Pegunungan Sewu antara lain kera ekor panjang, lutung kelabu, tupai, landak, tikus, dan luwak (Hadisusanto, 2010), namun sampai saat ini belum ada penelitian yang melaporkan seberapa besar kelimpahan jumlah mamalia dan jumlah kotoran yang dihasilkannya.

## KESIMPULAN

Tungau Macrochelidae yang berasosiasi dengan kumbang kotoran Scarabaeidae di kawasan karst Pegunungan Sewu tergolong ke dalam dua marga yang terdiri dari enam jenis, yaitu *Macrocheles dispar*, *M. entetiensis*, *M. persimilis*, *M. simulans*, *Macrocheles* sp. dan *Holostaspella pulchella*. *M. simulans* dan *M. persimilis* merupakan catatan baru untuk Pulau Jawa dan semua jenis yang diperoleh merupakan catatan baru bagi kawasan karst Pegunungan Sewu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Sri Hartini, M.Si yang telah banyak membantu dan membimbing dalam identifikasi dan penyelesaian tulisan ini. Kepada para teknisi Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI (Fatimah, Darmawan, Gianto) dan mahasiswa Biologi UGM (Adi) yang membantu koleksi dan pemisahan spesimen. Tulisan ini merupakan hasil dari proyek DIPA di bawah KSK Inventarisasi dan Valuasi Biota Karst Pegunungan Sewu dan Maros Sulawesi Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. Kawasan karst Pegunungan Sewu. Disbudpar GK. [www.pariwisata.gunungkidulkab.go.id](http://www.pariwisata.gunungkidulkab.go.id). Diakses tanggal 7 Okt 2009.
- Berlese, A., 1910. Lista di nuove specie e nuovi generi di Acari. *Redia*, **6**: 242-271.
- Hadisusanto. 2010. Potensi keanekaragaman hayati kawasan karst Pegunungan Sewu di DIY. <http://jogja.indonesiachm.or.id>. Diakses tanggal 4 Februari 2010.
- Halliday, R. B., 1987. Further observations on the dorsal

- idiosoma chaetotaxy in the Macrochelidae (Acarina). *Internat. J. Acarol.*, **13**: 51-53.
- Halliday, R. B., 2000. The Australian species of *Macrocheles* (Acarina: Macrochelidae). *Invert. Taxon.*, **14**: 273-326.
- Hartini, S., 2005. Taxonomic and biogeographic study of the family Macrochelidae (Acari: Gamasina) associated with dung beetles (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) in Indonesia. (Disertasi S3). Graduate School of Science, Hokkaido University. 217 pp.
- Hartini, S. & G. Takaku, 2003a. Mites of Macrochelid Genus *Neopodocinum* (Arachnida: Acari: Gamasida: Macrochelidae) Associated with Dung Beetles in West Java, Indonesia. *Species Diversity* **8**(1): 47-65.
- Hartini, S. & G. Takaku, 2003b. Javanese species of the mite genus *Macrocheles* (Arachnida: Acari: Gamasina: Macrochelidae). *Zoological Science*, **20**: 1261-1272.
- Hartini, S. & G. Takaku, 2003c. A New Species of *Holostaspella* (Arachnida: Acari: Macrochelidae) from Kalimantan, Indonesia. *Species Diversity* **8**(4): 347-351.
- Hartini, S. & G. Takaku, 2010. Mites of the genus *Holostaspella* (Acari: Gamasida: Macrochelidae) in Indonesia. *Entomological Science*, **13**(1): 107-115.
- Hartini, S., D. Dwibadra & G. Takaku, 2007. Macrochelid mites (Acari: Gamasina: Macrochelidae) associated with dung beetles in Sulawesi, Indonesia. *Journal of the Acarological Society of Japan*, **16**(2): 73-96.
- Hartini, S., D. Dwibadra & G. Takaku, 2009. Mites of family Macrochelidae (Acari: Gamasida) associated with dung beetles in Mt. Merapi National Park, Jogjakarta, Java, Indonesia. *Entomological Science*, **12**: 416-426.
- Ishikawa, K., 1984. Studies on mesostigmatid mites associated with Insect in Japan (II). *Rep. Res. Matsuyama Shinonome Jr. Coll.*, **15**: 89-102.
- Krantz, G. W., 1967b. A review of the genus *Holostaspella* Berlese, 1904 (Acarina: Macrochelidae). *Acarologia*, **9** (Suppl.): 91-146.
- Krantz, G. W. 2009. Habits and Habitats in A manual of Acarology. 3<sup>rd</sup> edition. Krantz, G. W and D. E. Walter (eds.). Texas University Press, Texas, USA. viii + 807 pp.
- Krantz, G. W. & J.L. Mellott, 1972. Studies on phoretic specificity in *Macrocheles mycotrupetes* and *M. peltotrupetes* Krantz & Mellott, 1968 (Acari: Macrochelidae), associates of Geotrupine Scarabaeidae. *Acarologia*, **14**: 217-344.
- Mašán, P., 2003. Macrochelid mites of Slovakia (Acari, Mesostigmata, Macrochelidae). Institute of Zoology, Slovak Academy of sciences, Bratislava, 149 pp.
- Rahmadi, C. 2005. Arthropoda gua karst Gunung Sewu: sebuah tinjauan, Gunung Sewu: *Indonesian Cave and Karst Journal*, **1**(1): 19-30.