

**INVENTARISASI LABA-LABA (ARTHROPODA: ARACHNIDA)
DI GUA NGALAU TARANG DAN GUA NGALAU KAMANG
KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT**



**SYUKRIA HAYATI MUSFIRA
NIM. 18032094/2018**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**INVENTARISASI LABA-LABA (ARTHROPODA: ARACHNIDA)
DI GUA NGALAU TARANG DAN GUA NGALAU KAMANG
KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh

**SYUKRIA HAYATI MUSFIRA
NIM. 18032094/2018**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

INVENTARISASI LABA-LABA (ARTHROPODA:ARACHNIDA) DI GUA NGALAU TARANG DAN GUA NGALAU KAMANG, KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT

Nama : Syukria Hayati Musfira
NIM/TM : 18032094/2018
Program Studi : Biologi NK
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2022

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh
Pembimbing



Rijal Satria, Ph.D
NIDN. 0008108703

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Syukria Hayati Musfira
NIM/TM : 18032094/2018
Program Studi : Biologi NK
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

INVENTARISASI LABA-LABA (ARTHROPODA: ARACHNIDA) DI GUA NGALAU TARANG DAN GUA NGALAU KAMANG, KABUPATEN AGAM, SUMATERA BARAT

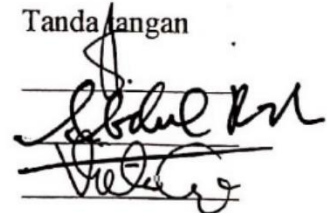
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 08 Februari 2022

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Rijal Satria, Ph.D
Anggota	: Prof. Dr. Abdul Razak, M.Si
Anggota	: Fitra Arya Dwi Nugraha, M.Si

Tanda Tangan

The image shows two handwritten signatures in black ink. The first signature is more stylized and appears to be 'Rijal Satria'. The second signature is also stylized and appears to be 'Abdul Razak'.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syukria Hayati Musfira
NIM/TM : 18032094/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Inventarisasi Laba-Laba (Arthropoda: Arachnida) di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 09 Februari 2022

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed
NIP. 19750815 2006042 001

Saya yang menyatakan,



Syukria Hayati Musfira
NIM. 18032094

Inventarisasi Laba-Laba (Arthropoda: Arachnida) di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat

Syukria Hayati Musfira

ABSTRAK

Ekosistem gua dicirikan dengan lingkungan yang stabil serta tingkat cahaya yang rendah seiring kedalamannya. Ekologi dari gua tidak homogen, terbagi atas tiga zona yaitu zona mulut gua, zona remang-remang, dan zona gelap. Masing-masing zona memiliki karakteristik tersendiri sehingga hanya fauna tertentu yang mampu beradaptasi. Dari semua anggota arthropoda, laba-laba adalah salah satu yang berhasil bertahan hidup di habitat manapun termasuk gua. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis laba-laba (Araneae) yang terdapat di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2021, berlokasi di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode tangkap langsung (*Hand Collecting*) pada tiga zona gua. Data yang diperoleh akan disusun ke dalam tabel yang terdiri dari famili, genus, dan spesies.

Total 20 individu yang tergolong ke dalam 11 spesies, 10 genera, dan 8 famili laba-laba yang didapatkan pada penelitian ini. Diantaranya adalah Genus *Cyclosa* (1 spesies), Genus *Nephilengys* (1 spesies), Genus *Pholcus* (2 spesies), Genus *Attulus* (1 spesies), Genus *Scytodes* (1 spesies), Genus *Heteropoda* (1 spesies), Genus *Leucauge* (1 spesies), Genus *Meotipa* (1 spesies), Genus *Nesticodes* (1 spesies), Genus *Uloborus* (1 spesies).

Kata kunci: Araneae, Ekosistem Gua, Laba-laba, Hand Collecting

Inventory of Spiders (Arthropoda: Arachnida) in Ngalau Tarang Cave and Ngalau Kamang Cave, Agam Regency, West Sumatra

Syukria Hayati Musfira

ABSTRACT

Caves are characterized by a stable environment and being light-deficient with depth. Caves though are not homogenous in their ecology, but can be divided into three zones: the entrance zone, the twilight zone, and the dark zone. Each zone has its characteristics, so only certain fauna can adapt. Because of their extraordinary adaptation, spiders are the ones that manage to survive in any habitat, including caves. This study aims to determine the types of Spiders (Araneae) found in the Ngalau Tarang Cave and Ngalau Kamang Cave, Agam Regency, West Sumatra.

This research is a descriptive study, conducted in three cave zones from October to December 2021, located in Ngalau Tarang Cave and Ngalau Kamang Cave. Sampling was done by direct capture method (Hand Collecting). The data obtained is entered into table consisting of families, genera, and species.

A total of 20 individuals belonging to 11 species, 10 genera, and 8 spider families were obtained in this study. Among them are Genus *Cyclosa* (1 species), Genus *Nephilengys* (1 species), Genus *Pholcus* (2 species), Genus *Attulus* (1 species), Genus *Scytodes* (1 species), Genus *Heteropoda* (1 species), Genus *Leucauge* (1 species), Genus *Meotipa* (1 species), Genus *Nesticodes* (1 species), Genus *Uloborus* (1 species).

Keywords: Araneae, Cave Ecosystem, Spiders, Hand Collecting

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Inventarisasi Laba-Laba (Arthropoda: Arachnida) di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat”. Shalawat beriring salam untuk pimpinan umat islam Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Rijal Satria, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang telah dengan sangat sabar membantu dan memberi arahan dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Abdul Razak, M.Si dan Bapak Fitra Arya Dwi Nugraha, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi.
3. Ibu Irma Leilani Eka Putri, M.Si sebagai dosen wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang.
4. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu dalam kelancaran skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan adik penulis, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, dukungan dan segala kesabaran dalam titik terendah sekalipun.
6. Masyarakat Jorong Situmbuak yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil.
7. Sahabat-sahabatku, Tassya Awike Dwi Putri, Marisa, Kak Syatila Baiduri Ouben, Aisyah Nabila, dan Gustina Wulandari yang telah memberikan doa, dukungan, serta membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Diri sendiri, karena telah mau berjuang hingga akhir.

Semoga segala dukungan, nasehat, dan bantuan Bapak/Ibu, keluarga, dan rekan-rekan berikan menjadi amal ibadah dan bernilai pahala di sisi Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa menambah wawasan dan bermanfaat bagi pembacanya.

Padang, 09 Februari 2022

Syukria Hayati Musfira

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Morfologi Laba-laba Gua.....	4
B. Gua Sebagai Habitat Laba-laba	6
C. Peranan Laba-laba di Gua	9
D. Pengoleksian Spesimen Laba-laba	9
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Jenis Penelitian.....	11
B. Waktu dan Tempat Penelitian	11
C. Alat dan Bahan	12
D. Prosedur Penelitian.....	12
1. Teknik Pengambilan Sampel.....	12
2. Preservasi Genitalia.....	13
3. Pemotretan spesimen.....	13
4. Proses identifikasi	13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Hasil	15
B. Pembahasan	16
BAB V. PENUTUP.....	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk kehilangan pigmen pada laba-laba Gua	4
Gambar 2. Mata pada laba-laba Gua	5
Gambar 3. Zonasi pada ekosistem Gua	6
Gambar 4. Piramida makanan di Gua.....	9
Gambar 5. Peta lokasi penelitian	11
Gambar 6. Kondisi lokasi penelitian	12
Gambar 7. Jaring pada genus <i>Cyclosa</i>	16
Gambar 8. Habitus betina <i>Cyclosa bifida</i>	17
Gambar 9. <i>Cyclosa bifida</i>	17
Gambar 10. Jaring pada genus <i>Nephilengys</i>	18
Gambar 11. Habitus juvenil <i>Nephilengys papuana</i>	19
Gambar 12. Habitus betina <i>Pholcus phalangioides</i>	21
Gambar 13. Habitus betina <i>Pholcus</i> sp.....	22
Gambar 14. Habitus jantan <i>Attulus distinguendus</i>	24
Gambar 15. Mata pada <i>Scytodes fusca</i>	25
Gambar 16. Habitus betina <i>Scytodes fusca</i>	26
Gambar 17. Habitus juvenil <i>Scytodes fusca</i>	26
Gambar 18. Habitus juvenil <i>Heteropoda</i> sp.	27
Gambar 19. <i>Heteropoda</i> sp.....	28
Gambar 20. Habitus juvenil <i>Leucauge celebesiana</i>	29
Gambar 21. <i>Leucauge celebesiana</i>	30
Gambar 22. Bentuk setae pada genus <i>Meotipa</i>	31
Gambar 23. Habitus betina <i>Meotipa</i> sp	32
Gambar 24. Habitus betina <i>Nesticodes rufipes</i>	34
Gambar 25. Jaring pada genus <i>Uloborus</i>	35
Gambar 26. Habitus betina <i>Uloborus</i> sp	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis Laba-laba yang diperoleh di Gua Ngalau Tarang dan Ngalau Kamang.....	15
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang melimpah serta memiliki bentang alam yang luar biasa. Salah satu bentang alam yang ada di Indonesia adalah kawasan karst (Samodra, 2001). Kawasan ini terbentuk dari proses pelarutan batuan gamping dan dolomit oleh air (KPG, 2004). Sifat batuan karstnya yang mudah melarutkan air, memunculkan sistem drainase bawah tanah dan disrupti dari sistem perlembahan (Ko, 2003). Oleh karena itu, karst berfungsi sebagai reservoir air, untuk penyerapan karbon, serta habitat bagi fauna gua. Dengan peranan yang begitu penting, karst kemudian ditetapkan sebagai salah satu ekosistem esensial. Luasnya mencapai 0,008% dari total luas wilayah Indonesia yang terbentang dari Sumatera sampai Papua yaitu 154.000 km². Dalam bentang alam ini dapat dijumpai beberapa gua, yaitu pelarutan batuan secara lokal yang menyebabkan terbentuknya ruangan-ruangan dan lorong-lorong bawah tanah. Proses pelarutan sampai terbentuknya suatu gua di kawasan karst memerlukan waktu yang sangat lama (HIKESPI, 1991).

Ekosistem gua dicirikan oleh kondisi lingkungan yang stabil dan tingkat cahaya rendah, akibatnya tidak ada daur energi sehingga pada umumnya ekosistem gua miskin akan nutrisi (Culver & Pipan, 2009). Ekologi gua tidak homogen dan dibagi menjadi 3 zona berikut: *entrance zone*, *twilight zone*, dan *dark zone*. Ketiga zona ini memiliki tingkat cahaya yang semakin rendah seiring kedalamannya. *Dark zone* adalah zona paling gelap, tidak ada cahaya sedikitpun, dan memiliki keanekaragaman hayati yang paling rendah karena jumlah nutrisi yang sedikit. Dengan segala keterbatasan pada zona tersebut, fauna di dalam gua mulai beradaptasi baik dari morfologi, fisiologi, dan tingkah lakunya. Salah satu keanekaragaman hayati yang mampu bertahan dalam kondisi seperti itu adalah laba-laba. Mereka tidak bergantung pada indera penglihatan dan metabolisme yang rendah memungkinkan laba-laba untuk bertahan hidup berbulan-bulan tanpa makan (Foelix, 2011).

Sampai saat ini, ada lebih dari 1000 spesies laba-laba gua yang dikelompokkan ke dalam 48 famili dari 49,657 spesies laba-laba yang telah di deskripsikan (Mammola & Isaia, 2017; Platnick, 2021). Laba-laba merupakan salah satu kelompok hewan Arthropoda yang berhasil dalam *plastisitas ekologi*, dimana mereka dapat beradaptasi dan menempati berbagai tipe habitat manapun termasuk wilayah *subterranean*, yakni gua. Ciri khas yang sering ditemukan pada laba-laba gua adalah kehilangan pigmen tubuh, mata tereduksi, integumen yang tipis, dan penundaan kedewasaan pada *juvenile* (Juberthie, 1985).

Penelitian tentang laba-laba gua yang telah dilakukan di Indonesia antara lain adalah penemuan spesies baru laba-laba troglomorphic di Jawa Tengah (Araneae, Ctenidae, *Amauropelma*) oleh Miller & Rahmadi (2012). Sementara itu penelitian laba-laba gua yang ada di Pulau Sumatera belum ada dilakukan, terutama Gua Ngalau Kamang dan Ngalau Tarang yang berlokasi di Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

Gua adalah ekosistem yang rapuh dan fauna di dalamnya juga rentan terhadap gangguan dan perubahan lingkungan, tidak terkecuali laba-laba (Mammola & Isaia, 2017). Sementara saat ini di Indonesia perlindungan terhadap wilayah karst masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan dengan masih adanya tambang di sekitar kawasan karst (Utama *et al.*, 2016; Amalia *et al.*, 2016), begitu juga dengan lokasi penelitian saat ini di Gua Ngalau Kamang. Hal ini tentu cukup memprihatinkan mengingat fauna gua memiliki toleransi fisiologis yang begitu rendah, tubuh yang sudah termodifikasi sesuai lingkungan gua, sehingga tidak akan bisa bertahan di luar habitatnya (Fage, 1931; Deeleman-Reinhold, 1978; Deeleman-Reinhold & Deeleman, 1980; Juberthie, 1985; Gertsch, 1992).

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa rendahnya perlindungan terhadap gua serta kurangnya penelitian mendalam mengenai fauna gua khususnya laba-laba akan menyebabkan defisiensi data. Agar spesies laba-laba terdata dengan baik untuk melindungi mereka dari ancaman kepunahan, serta meningkatkan kesadaran kepada peneliti dan pengunjung gua mengenai keberadaan dan perlindungan terhadap mereka, dengan demikian penelitian ini penting untuk dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Apa saja spesies laba-laba yang ditemukan di Gua Ngalau Kamang dan Ngalau Tarang?

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui jenis laba-laba yang ditemukan di Gua Ngalau Kamang dan Ngalau Tarang.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi referensi ilmiah tentang keanekaragaman hayati laba-laba gua di Sumatera Barat untuk penelitian selanjutnya serta acuan mendasar bagi penelitian mendalam terkait laba-laba gua.
2. Penelitian ini akan memperkaya wawasan peneliti dalam bidang Taksonomi Hewan khususnya laba-laba gua.
3. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan dalam pengambilan kebijakan bagi pemerintah mengenai pertambangan dan pembangunan di sekitar kawasan gua.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

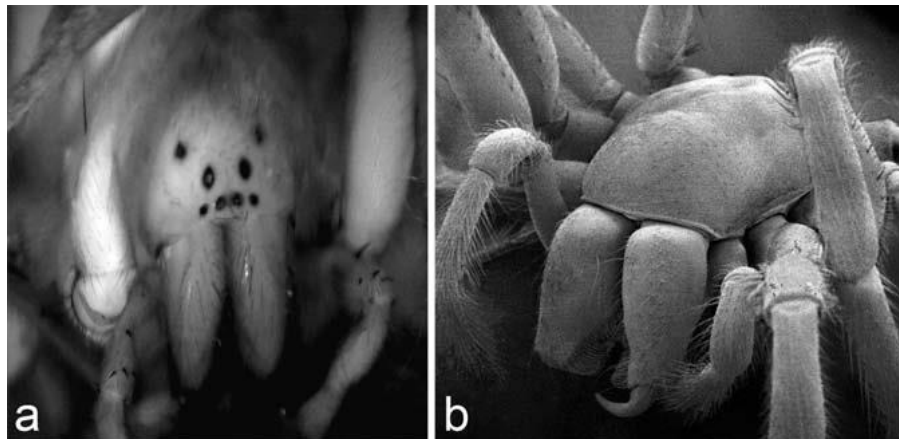
A. Morfologi Laba-laba Gua

Sampai saat ini sebanyak 49,657 spesies laba-laba yang termasuk ke dalam 4,226 genera dan 129 famili telah di deskripsikan (Platnick, 2021), lebih dari 1000 diantaranya adalah laba-laba Gua (Mammola & Isaia, 2017). Laba-laba termasuk ke dalam filum Arthropoda, kelas Arachnida dan ordo Araneae. Anggota dari famili ini dapat bertahan hidup di habitat manapun serta memiliki ciri khas tubuh yang terdiri dari 2 bagian yaitu *cephalotorax* dan *abdomen*. *Cephalotorax* umumnya memiliki sepasang chelicerae, sepasang pedipalpus, 4 pasang kaki, dan 4 pasang mata homogenous. Sementara *abdomen* terdiri dari paru-paru buku, epigynum, dan spinneret (pemintal) (Claridge *et al.*, 1997).

Laba-laba gua adalah salah satu jenis yang mampu bertahan dengan kondisi ekosistem gua baik dari segi morfologi maupun fisiologi. Bila dilihat dari segi morfologi, laba-laba gua umumnya berwarna pucat karena kehilangan pigmen (Gambar 1), ukuran mata yang mereduksi atau tidak memiliki mata sama sekali (Gambar 2) (Ruzicka *et al.*, 2011), serta memiliki kaki yang lebih panjang (Miller, 2005).



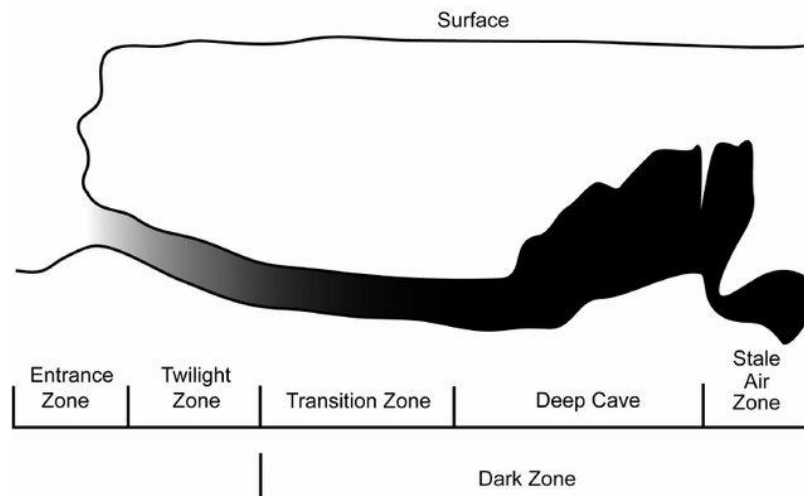
Gambar 1. Bentuk kehilangan pigmen pada laba-laba Gua (Mammola *et al.*, 2018a).



Gambar 2. Mata pada laba-laba Gua. (a) “The Wolf Spider” *Lycosa howarthi* dari Gua Hawaii menunjukkan ukuran mata yang mereduksi, khususnya di bagian posterior. (b) “The dysderid spider” *Parastalita stygia* dari Gua Slovenia yang tidak memiliki mata satupun (Foelix, 2011).

Diantara adaptasi laba-laba gua dari segi fisiologi adalah metabolisme tubuh yang rendah, fertilitas menurun, kematangan seksual yang tertunda, dan kecenderungan untuk bertelur lebih sedikit meskipun ukurannya besar (Juberthie, 1985). Pendewasaan yang tertunda membuat umur laba-laba lebih lama, namun populasi lebih didominasi oleh juvenil (laba-laba muda). Selain juvenil, pengamatan pada beberapa spesies menunjukkan bahwa populasi laba-laba juga condong ke jenis kelamin betina (Paquin & Duperre, 2009). Hal ini disebabkan, laba-laba jantan akan mati selama atau sesudah proses kawin (Schneider & Fromhage, 2010).

Ada dua tipe laba-laba gua berdasarkan adaptasinya, yaitu Troglofil dan Troglobion. Troglofil adalah individu yang mampu bertahan di lingkungan gua maupun lingkungan luar gua, sedangkan Troglobion telah terspesialisasi dan hanya bisa hidup di lingkungan gua (Mammola & Isaia, 2017). Umumnya individu troglobion ini bisa ditemukan di zona tergelap dimana tak ada cahaya sedikitpun, siklus nutrisi rendah, serta suhu dan kelembapan yang ekstrim (lihat gambar 3).



Gambar 3. Zonasi pada ekosistem Gua (Moulds, 2006)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Novak *et al.* (2014) tentang toleransi invertebrata terhadap suhu rendah di habitat subterranean, hasilnya individu troglafil mampu bertahan menghadapi berbagai variasi suhu, sementara troglobion sudah kehilangan mekanisme termoregulasi. Sehingga individu troglobion hanya bisa hidup pada kondisi habitat dengan suhu yang stabil, yakni di *dark zone*. Selain itu, troglobion juga rentan kehilangan cairan tubuh karena mereka memiliki integumen yang tipis, sehingga umumnya lebih suka habitat yang lembab seperti bagian dalam gua/*dark zone* (Howarth, 1983).

B. Gua Sebagai Habitat Laba-laba

Cahaya matahari adalah sumber energi utama kehidupan di bumi. Tumbuhan hijau (makhluk hidup autotrof) yang berperan sebagai produsen dalam sistem kehidupan (ekosistem) memanfaatkan energi cahaya matahari untuk memproduksi makanan melalui proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini tidak hanya dikonsumsi oleh tumbuhan itu sendiri, melainkan oleh beragam jenis organisme yang tidak dapat memproduksi makanannya sendiri (makhluk hidup heterotrof). Maknanya, keberadaan tumbuhan hijau sangat penting karena menentukan keberadaan makhluk hidup lainnya.

Gua merupakan lingkungan dengan karakter yang unik dan spesifik. Salah satu ciri utama lingkungan gua adalah kondisinya yang gelap tanpa adanya cahaya matahari. Hal ini menyebabkan tumbuhan hijau tidak dapat hidup dan berkembang.

Uniknya, meskipun kondisinya gelap dan tidak ada tumbuhan satupun, ternyata gua menyimpan beragam kehidupan (Kurniawan, 2017).

Berdasarkan kondisi di dalamnya, pada umumnya lingkungan gua dibedakan menjadi 3 zona (gambar 3), yaitu:

1. Zona terang/mulut gua (*Entrance zone*)

Merupakan zona pertama yang dijumpai ketika memasuki gua. Zona ini berbatasan langsung dengan lingkungan luar gua dan masih terkena cahaya matahari. Kondisi mikroklimat (ex: suhu dan kelembapan udara) di zona ini masih sangat fluktuatif mengikuti kondisi lingkungan luar gua. Beragam tumbuhan hijau masih dapat eksis di zona ini. Umumnya biota yang dijumpai di zona ini beragam dan komposisi jenisnya mirip dengan yang ditemukan di lingkungan luar gua.

2. Zona remang-remang (*Twilight zone*)

Merupakan zona tengah yang membatasi zona terang dan zona gelap. Sesuai dengan namanya, zona ini memiliki kondisi lorong yang remang-remang karena cahaya yang sampai ke zona ini sangat terbatas (hanya berupa cahaya pantul). Kondisi mikroklimat di zona ini juga masih mengalami fluktuasi walaupun tidak seekstrem di zona terang. Beberapa tumbuhan hijau seperti lumut dan paku-pakuan masih dapat hidup di zona ini. Biota yang dijumpai biasanya kombinasi antara jenis-jenis yang umum dijumpai di dalam gua dan lingkungan luar gua.

3. Zona Gelap (*Dark zone*)

Merupakan zona yang menjadi ciri khas lingkungan gua. Kondisi lingkungan di zona ini gelap gulita tidak ada cahaya matahari sedikitpun. Mikroklimat lebih stabil dan sangat sedikit mengalami fluktuasi. Zona inilah yang pada umumnya dihuni oleh biota-biota khas gua yang telah mengalami adaptasi spesifik (Kurniawan, 2017).

Romero (2009) membagi fauna menjadi beberapa kelompok berdasarkan tingkat adaptasi dan penggunaan lingkungan gua bagi fase kehidupannya meliputi:

a. Troglosen

Jenis fauna ini menjadikan gua hanya sebagai tempat tinggal, kawin, dan juga mengasuh anak sehingga dalam beberapa waktu atau secara berkala harus pergi keluar gua untuk menyelesaikan siklus hidupnya.

b. Troglofil

Jenis fauna ini dapat bertahan diberbagai zona gua. Namun ia juga bisa kita temukan di lingkungan luar yang kondisi habitatnya mirip dengan gua.

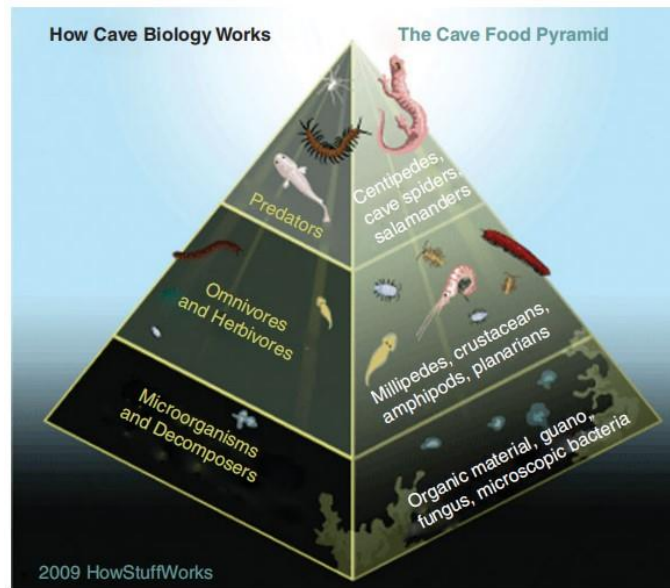
c. Troglobion

Jenis fauna ini menjalani seluruh siklus hidupnya didalam gua dari lahir hingga mati dan sangat bergantung dengan lingkungan gua, sehingga ia tidak dapat bertahan hidup di luar gua karena kondisi yang berbeda jauh. Fauna ini spesifik hanya ditemukan di zona gelap, oleh karena kondisi iklim di zona ini cenderung stabil. Laba-laba gua umumnya tergolong pada troglofil dan troglobion (Mammola & Isaia, 2017).

Pada laba-laba dan beberapa arachnid lainnya, ditemukan adanya *trichobotria* yang lebih berkembang (Foelix & Heberts, 2001). Trichobotria adalah sejenis rambut halus pada tungkai yang digunakan sebagai sensor kimia dan sentuhan (kemotaktil). Bagian kaki juga memanjang (Miller, 2005). Fauna gua menjalani ritme sirkadian (irama harian) yang berbeda dibandingkan fauna luar gua. Hal ini karena absennya cahaya matahari yang mempengaruhi ritme metabolisme makhluk hidup pada umumnya (Soriano *et al.*, 2013).

Lingkungan gua serba terbatas, mulai dari ketersediaan nutrisi, ruang gerak, dan faktor lingkungan lain yang menyebabkan biota gua melakukan penghematan energi. Sebagian energi dialokasikan untuk reproduksi. Metabolisme diperlambat, sehingga usia hidup mereka cenderung lebih lama daripada kerabat di luar gua (Foelix, 2011). Dengan alasan keterbatasan energi ini juga fauna gua cenderung tidak berburu aktif dan mengandalkan '*sit and wait strategy*' (Novak *et al.*, 2010).

C. Peranan Laba-laba di Gua



Gambar 4. Piramida makanan di Gua (Lee *et al.*, 2012).

Dalam dunia serangga, laba-laba merupakan *top predator* (pemangsa). Laba-laba umumnya bersifat *polyphagous*, yaitu dapat memangsa lebih dari satu jenis mangsa dan tidak bergantung pada satu jenis mangsa saja (Henuhili & Aminatun, 2013). Ditengah kondisi ketersediaan mangsa yang rendah, laba-laba gua memiliki perilaku makan yang tidak biasa. Mereka tidak hanya memangsa serangga, namun juga vertebrata seperti ikan (Horstkottet *et al.*, 2010), amfibi dan reptil (Rasalan *et al.*, 2015), serta Gastropoda (Smithers, 2005).

Sementara itu, terdapat pengecualian pada laba-laba gua jenis *Dysdera* spp. Dimana hewan ini hanya memburu dan mengonsumsi serangga jenis kutu kayu (Arnedo *et al.*, 2007). Dalam hal ini, Cardoso (2012) berhipotesis bahwa *Dysdera* mungkin bisa saja berganti dari hanya memburu kutu kayu ke mangsa lain selama masa transisi dari habitat epigeal (permukaan) ke hipogean (bawah tanah).

D. Pengoleksian Spesimen Laba-laba

Laba-laba memiliki tubuh yang lunak dan mudah rusak. Oleh karena itu spesimen laba-laba sebaiknya disimpan melalui proses preservasi dalam cairan daripada dikeringkan. Pengeringan akan membuat spesimen mengkerut dan rentan terkelupas. Media preservasi yang umum digunakan adalah etanol (etil alkohol) dalam konsentrasi yang bervariasi (70-80%). Spesimen laba-laba juga bisa

disimpan dalam etanol 95% atau ethanol absolute (100%) bila selanjutnya akan digunakan untuk studi molekuler. Selain etanol, isopropanol bisa menjadi pilihan yang tepat sebagai pengganti karena mengurangi penyusutan dan pengerasan pada spesimen (Upton & Mantle, 2010).

Untuk spesimen yang rentan dan mudah sekali rusak, lebih baik disimpan dalam laktat-alkohol dengan perbandingan 2:1 (etanol 95% : asam laktat 75%). Laktat-alkohol mencegah spesimen tidak mudah rapuh dan memfasilitasi maserasi jaringan tubuh (Oktarima, 2015). Preservasi dalam cairan akan mempengaruhi warna tubuh laba-laba, dengan demikian pemotretan dilakukan terlebih dahulu sebelum disimpan.

Saat pemotretan, berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, spesimen tampak lebih segar bila dibius dalam freezer selama 1 jam daripada dimatikan dengan kloroform. Selain karena beracun, kloroform juga membuat spesimen mengkerut, otot kaki tegang, sehingga hasil potret tidak optimal. Sementara spesimen yang dibius dalam freezer lebih mudah diatur, karena tubuhnya masih hidup dan ototnya tidak tegang. Hasil foto pun terlihat bagus dan rapi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang Inventarisasi Laba-Laba (Arthropoda: Arachnida) di Gua Ngalau Tarang dan Gua Ngalau Kamang, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah spesies yang ditemukan di lokasi penelitian dengan total 11 spesies yang tergolong ke dalam 8 famili berbeda. Di Gua Ngalau Tarang ditemukan sebanyak 4 famili yaitu Araneidae dengan total 2 spesies pada zona remang-remang, Salticidae total 1 spesies pada zona terang, Tetragnathidae total 1 spesies pada zona terang, dan Uloboridae total 1 spesies pada zona gelap. Di Gua Ngalau Kamang ditemukan sebanyak 1 famili yaitu Sparassidae dengan total 1 spesies pada zona gelap. Sementara 3 famili lainnya dapat ditemukan baik di Gua Ngalau Tarang maupun Gua Ngalau Kamang, yaitu Pholcidae dengan total 2 spesies disemua zona, Scytodidae total 1 spesies pada zona remang-remang dan gelap, serta Theridiidae total 2 spesies pada zona remang-remang dan gelap. Spesies yang ditemukan tersebut adalah: *Cyclosa bifida*, *Nephilengys papuana*, *Pholcus phalangioides*, *Pholcus* sp., *Attulus distinguendus*, *Scytodes fusca*, *Heteropoda* sp., *Leucauge celebesiana*, *Meotipa* sp., *Nesticodes rufipes*, *Uloborus* sp.

B. Saran

Saat penelitian pada proses pengoleksian spesimen, sebaiknya spesimen disimpan dalam freezer untuk menjaga keutuhannya, karena tubuh laba-laba gua cenderung lebih rapuh daripada kerabat di luar gua oleh karena kelembapan gua cukup tinggi. Kemudian saat preservasi genitalia, masing-masing ukuran genital laba-laba ternyata tidak bisa diberlakukan dengan konsentrasi KOH dan waktu yang sama, alhasil bentuknya hancur pada beberapa spesies sehingga sangat sulit untuk diamati. Dengan demikian, penelitian ini sebaiknya dilanjutkan ke tingkat molekuler untuk memastikan jenisnya berdasarkan sebarannya di Pulau Sumatera, khususnya di Gua Ngalau Tarang dan Ngalau Kamang.

DAFTAR PUSTAKA

- Almquist, S. 2006. Swedish Araneae, part 2 – families Dictynidae to Salticidae, *Insect Systematics & Evolution Supplement*, 63, 285-601.
- Amalia, W., Samekto, A., Prihatin, E. 2016. Perlindungan Hukum Kawasan Karst Terhadap Kegiatan Pertambangan Kaitannya Dengan Pengelolaan Lingkungan (Studi Kasus Penambangan Batu Gamping Di Kawasan Karst Gombong Selatan, Kebumen, Jawa Tengah), *Jurnal Law Reform*, 12,1.
- Archer, A. F. 1950. A study of theridiid and mimetid spiders with descriptions of new genera and species, *Museum Paper, Alabama Museum of Natural History*, 30, 1-40.
- Arnedo, M., Oromi, P., Murria, C., Macias, N., Ribera, C. 2007. The Dark Side of an Island Radiation: Systematics and Evolution of Troglotic Spiders of the Genus *Dysdera latreille* (Araneae : Dysderidae) in The Canary Islands, *INVert. Syst.* 21, 623, doi:10.1071/IS07015.
- Barrion, A. T. & Litsinger, J. A. 1995. *Riceland spiders of South and Southeast Asia*. UK: CAB International, Wallingford.
- Bayer, S. & Jäger, P. 2009. Heteropoda species from limestone caves in Laos (Araneae: Sparassidae: Heteropodinae), *Zootaxa*, 2143, 1–23.
- Bayram, A. & Goven, M. A. 2001. *Uloborus walckenaerius* Latreille 1806 (Araneae, Uloboridae), A Spider New to Turkish Fauna, *Turk J Zool*, 25, 241-243.
- Cardoso, P. 2012. Diversity and Community Assembly Patterns of Epigean vs. Troglotic Spiders in The Iberian Peninsula, *Int. J. Speleol.*, 41, 83–94. doi:10.5038/1827-806X.41.1.9.
- Claridge, M., Dawah, H., Wilson, M. 1997. *Species: The Units of Diversity*. London: Chapman and Hall.
- Craig, C. L. & G. D. Bernard. 1990. Insect attraction to ultraviolet-reflecting silks and web decorations, *Ecology*, 71, 616-623.
- Cuff, J. Aharon, S., Steinpress, I., Seifan, M., Lubin, Y., Gavish-Regev, E. 2021. It's All about the Zone: Spider Assemblages in Different Ecological Zones of Levantine Caves, *Diversity*, 13, 576, doi: 10.3390/d13110576.
- Culver, D.C. & Pipan, T. 2009. *The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats*. Oxford: Oxford University Press.
- Deeleman-Reinhold, C.L. 1978. Revision of the Cave-dwelling and Related Spiders of the Genus *Troglohyphantes* Joseph (Linyphiidae), with special reference to the Yugoslav species, *Op. Acad. Scient. et art. SloVenica*, 23, 1–221.

- Deeleman-Reinhold, C.L., & Deeleman, P.R. 1980. Remarks on Troglolitism in Spiders, In *Proc. 8th Int. Congress Arachnol*, Vienna, Austria (ed. H Egermann), pp. 433–438.
- Deeleman-Reinhold, C. L. 1989. Spiders from Niah Cave, Sarawak, East Malaysia, collected by P. Strinati, *Revue Suisse de Zoologie*, 96, 619–627.
- Deeleman-Reinhold, C. L. 2009b. Spiny theridiids in the Asian tropics. Systematics, notes on behaviour and species richness (Araneae: Theridiidae: *Chrysso*, *Meotipa*), *Contributions to Natural History*, 12, 403–436.
- Dixit, G. S. & Ade, P. P. 2017. Revision of spiders from the genus *Cyclosa* (Araneae: Araneidae) with description of three new species and the first record of male of *C. conica* and *C. purnai* from India, *International Journal of Researches in Biosciences, Agriculture and Technology*, 5, 945–953.
- Dupont, B. 2014. Orb Spider (*Cyclosa* sp.) web with stabilimentum (spider on the other side). Di <https://www.flickr.com/photos/berniedup/15355871927/>
- Fage, L. 1931. Biospeologica LV; Araneae; precedee d'un essai sur l'Evolution souterraine et son de'terminisme, *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 5, 99–291.
- Filmer, M. R. 1991. *Southern African Spiders: An Identification Guide*. Australia: New Holland Publishers
- Foelix, R., & Heberts, E. 2001. *Sensory Biology of Whip Spiders* (Arachnida: Amblypygi), *andrias*, 15, 129–140.
- Foelix, R. 2011. *Biology of Spiders*. 3rd edition. Oxford: Oxford University Press.
- Fox, E., Brescovit, A., Solis, D., Jesus, C., Bueno, O. 2009. Immatures of *Nesticodes rufipes* (Araneae, Theridiidae) Causing Considerable Damage to Ant Colonies in the Laboratory, *Sociobiology*, 53, 71–78, doi: 10.6084/m9.figshare.7695518.v1.
- Gabriel, G. 2010. *Nesticodes rufipes* - Erstnachweis einer pantropischen Kugelspinne in Deutschland (Araneae: Theridiidae), *Arachnologische Mitteilungen*, 39, 39–41.
- Gertsch, W.J. 1992. Distribution Patterns and Speciation in North American Cave Spiders with a List of the Troglolites and Revision of the *Cicurinas* of the subgenus *Cicurella*, *Texas Mem. Mus. Speleol. Monogr.*, 3, 75–122.
- Google Maps. 2021. Peta Lokasi Penelitian Gua Ngalau Tarang dan Ngalau Kamang. Di <http://maps.google.com/>
- Harries, D., Kharkongor, I., Saikia, U. 2021. The biota of Siju cave, Meghalaya, India, *Cave and Karst Science*, 47, 119–130.
- Heimer, S. & Nentwig, W. 1991. *Spinnen Mitteleuropas: Ein Bestimmungsbuch*. Berlin: Paul Parey.

- Henuhili, V. & Aminatun, T. 2013. Konservasi Musuh Alami Sebagai Pengendali Hayati Hama Dengan Pengelolaan Ekosistem Sawah, *Penelitian Saintek*, 18, 2.
- HIKESPI. 1991. Laporan Lokakarya Standardisasi pendataan Gua Secara Nasional. *Tidak dipublikasikan*.
- Horstkottet, J., Riidiger, R.R., Plath, M., Jager, P. 2010. Predation by Three Species of Spiders on a Cave Fish in a Mexican Sulphur Cave, *Arachnology*, 15, 55–58, doi: 10.13156/arac.2010.15.2.55.
- Howarth, F.G. 1983. Ecology of Cave Arthropods, *Annu. REV. Entomol.*, 28, 365–389, doi:10.1146/annurev. en.28.010183.002053.
- Huber, B. A. 1995. Copulatory mechanism in *Holocnemus pluchei* and *Pholcus opilionoides*, with notes on male cheliceral apophyses and stridulatory organs in Pholcidae (Araneae), *Acta Zoologica*, 76, 291–300.
- Huber, B. A. 1998. Genital mechanics in some neotropical pholcid spiders (Araneae: Pholcidae), with implications for systematics, *Journal of Zoology*, 244, 587–599.
- Huber, B. A. 2001. The pholcids of Australia (Araneae; Pholcidae): Taxonomy, biogeography, and relationships, *Bulletin of the American Museum of natural History*, 260, 1–144.
- Jäger, P. 2001a. A new species of *Heteropoda* (Araneae, Sparassidae, Heteropodinae) from Laos, the largest huntsman spider?, *Zoosystema*, 23, 461–465.
- Jäger, P. 2002b. Heteropodinae: transfers and synonymies (Arachnida: Araneae: Sparassidae), *Acta Arachnologica*, 51(1), 33–61, doi:10.2476/asjaa.51.33.
- Jäger, P. 2018. The Second True Troglolobiont Heteropoda Species from a Limestone Cave System in Palawan, Philippines (Araneae: Sparassidae: Heteropodinae), *Arachnology*, 17, 427–431, doi: 10.13156/arac.2017.17.8.427.
- Japyassu, H. F. & Viera, C. 2002. Predatory plasticity in *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae): relevance for phylogeny reconstruction, *Behaviour*, 139, 529–544.
- Juberthie, C. 1985. Cycle vital de *Telema tenella* dans la Grotte-Laboratoire de Moulis et strategies de reproduction chez les Araignees cavernicoles, *Mem. Biospeol.*, 12, 77–89.
- Keswani, S., P. Hadole & A. Rajoria. 2012. Checklist of spiders (Arachnida: Araneae) from India, *Indian Society of Arachnology*, 1, 1–129.
- Kim, S. T. & Lee, S. Y. 2013. Arthropoda: Arachnida: Araneae: Mimetidae, Uloboridae, Theridiosomatidae, Tetragnathidae, Nephilidae, Pisauridae, Gnaphosidae. Spiders, *Invertebrate Fauna of Korea* 21 (23), 1–183.

- Ko, R. K. 2003. Keanekaragaman Hayati Kawasan Karst. Kumpulan Makalah Ilmiah. Bogor. *Tidak dipublikasikan*.
- KPG Hira Himakova. 2004. Ekspedisi Gua Gimbar Way Canguk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Kelompok Pemerhati Gua "Hira" Himakova Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. *Tidak dipublikasikan*.
- Kuntner, M. 2005a. A revision of *Herennia* (Araneae, Nephilidae, Nephilinae), the Australasian 'coin spiders', *Invertebrate Systematics*, 19, 391–436.
- Kuntner, M. 2006. Phylogenetic systematics of the Gondwanan nephilid spider lineage Clitaetrinae (Araneae, Nephilidae), *Zoologica Scripta*, 35, 19–62.
- Kuntner, M. 2007. A monograph of *Nephilengys*, the pantropical 'hermit spiders' (Araneae, Nephilidae, Nephilinae), *Systematic Entomology*, 32, 95-135.
- Kurniawan, I. 2017. "Biospeleologi", *Disampaikan dalam Diklat Speleologi Nasional XVIII Acintyacunyata Speleological Club (ASC)*, Yogyakarta, 2017.
- Kurniawan, I., Rahmadi, C., Caraka, R. 2018. Short Communication: Cave-dwelling Arthropod community of Semedi Show Cave in Gunungsewu Karst Area, Pacitan, East Java, Indonesia, *Biodiversitas*, 19, 857-866, doi: 10.13057/biodiv/d190314.
- Le Peru, B. 2011. The spiders of Europe, a synthesis of data: Volume 1 Atypidae to Theridiidae, *Mémoires de la Société Linnéenne de Lyon*, 2, 1-522.
- Lee, N., Meisinger, D., Aubrecht, R., Kovacik, L., Saiz-Jimenez, C., Baskar, S., Baskar, R., Liebl, W., Porter, M., Engel, A. 2012. "Caves and Karst Environments", dalam Bell, E.M. 2012. *Life at Extremes: Environments, Organisms and Strategies for Survival*, 320-344, doi: 10.1079/9781845938147.0320.
- Leroy, A. & Leroy, J. 2000. *Spiderwatch in Southern Africa*. Cape Town: Struik.
- Levi, H.W. 1966. The Care of Alcoholic-collection of Small Invertebrates. *Systematic Zool.*, 15, 183.
- Levi, H. W. 1967c. Cosmopolitan and pantropical species of theridiid spiders (Araneae: Theridiidae), *Pacific Insects*, 9, 175-186.
- Levy, G. 2009. The family of huntsman spiders in Israel with annotations on species of the Middle East (Araneae: Sparassidae), *Journal of Zoology*, 217, 127-176, doi: 10.1111/j.1469-7998.1989.tb02480.x.
- Maddison, W. 2019. A new lapsiine jumping spider from North America, with a review of Simon's *Lapsias* species (Araneae, Salticidae, Spartaeinae), *ZooKeys*, 891, 17-29, doi: 10.3897/zookeys.891.38563.
- Mammola, S. & Isaia, M. 2014. Niche differentiation in *Meta bourneti* and *M. menardi* (Araneae, Tetragnathidae) with notes on the life history, *International Journal of Speleology*, 43 (3), 343-353.

- Mammola, S., & Isaia, M. 2017. Spiders in caves, *Proc. Roy. Soc. Lond. B: Biol. Syst.*, 284, 20170193.
- Mammola, S., Sara, L.G. , Isaia, M. 2018a. Climate Change May Drive Cave Spiders to Extinction, *Ecography*, 41, 233–243, doi: 10.1111/ecog.02902.
- Mammola, S., Cardoso, P., Ribera, C., Pavlek, M., Isaia, M. 2018b. A synthesis on cave-dwelling spiders in Europe, *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 56, 301–316.
- Miller, J.A. 2005. Cave Adaptation in The Spider Genus *Anthrobia* (Araneae, Linyphiidae, Erigoninae), *Zool. Scripta.*, 34, 565–592, doi:10.1111/j.1463-6409.2005.00206.x.
- Miller, J.A., & Rahmadi, C. 2012. A troglomorphic spider from Java (Araneae, Ctenidae, Amauropelma), *ZooKeys*, doi: 1-11. 10.3897/zookeys.163.2265.
- Moulds, T.A. 2006. “The Seasonality, Diversity and Ecology of Cavernicolous Guano Dependent Arthropod Ecosystems in Southern Australia”. *Tesis. Enviromental Biology, School of Earth and Enviromental Sciences. The University of Adelaide, Adelaide, Australia.*
- Naskrecki, P. 2014. Mozambique Diary: The House of Spiders. Di <https://thesmallermajority.com/2014/04/07/mozambique-diary-the-house-of-spiders/>
- Novak, T., Tkavc, T., Kuntner, M., Arnett, A., Delakorda, S., Perc, M., Janzekovic, F. 2010. Niche Partitioning In Orbweaving Spiders *Meta menardi* and *Metellina merianea* (Tetragnathidae), *Acta Oecologica*. 36, 522-529, doi: 10.1016/j.actao.2010.07.005.
- Novak, T., Sajna, N., Antolinc, E., Lipovsek, S., Devetak, D., Janzekovic, F. 2014. Cold Tolerance in Terrestrial Invertebrates Inhabiting Subterranean Habitats, *Int. J. Speleol.*, 43, 265–272, doi:10.5038/1827-806X.43.3.3.
- Oktarima, D.W. 2015. *Pedoman Mengoleksi, Preservasi Serta Kurasi Serangga dan Arthropoda Lain*. Badan Karantina Pertanian, Kementrian Pertanian.
- Paquin, P. & Duperre, N. 2009. A First Step Towards The Revision of *Cicurina*: Redescription of Type Specimens of 60 Troglobitic Species of the subgenus *Cicurella* (Araneae: Dictynidae), and A First Visual Assessment of Their Distribution, *Zootaxa*, 1–67.
- Patel, S.K. 1991. Techniques or Preservation of Genitalia of Spiders for Taxonomic Study, *J.Biol.Control*, 5 (2), 128-129.
- Platnick, N. I. 2008. The world spider catalog, version 9.0. American Museum of Natural. Di <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- Platnick, N.I. 2021. The World Spider Catalog, version 22.5. American Museum of Natural History. Di <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>

- Prószyński, J. 1968. Revision of the spider genus *Sitticus* Simon (Araneida, Salticidae) I. The *terebratus* group, *Annales zoologici*, Warszawa, 26, 391–407.
- Prószyński, J. 2017a. Revision of the genus *Sitticus* Simon, 1901 s. l. (Araneae: Salticidae), *Ecologica Montenegrina*, 10, 35-50.
- Prószyński, J. 2017b. Pragmatic classification of the world's Salticidae (Araneae), *Ecologica Montenegrina*, 12, 1-133, doi:10.37828/em.2017.12.1.
- Rasalan, J. B., Barrion-Dupo, A., Bicaldo, P., Sotto, M. 2015. Spider Assemblages of Puting Bato Cave and Surrounding Karst Forest Environs, with Additional Notes on the Cave-dwelling Nature of *Phlogiellus kwebaburdeos*, *Mus. Publ. Nat. Hist.*, 4, 18 – 25.
- Rheims C. A. & Brescovit, A. D. 2009. New additions to the Brazilian fauna of the genus *Scytodes* Latreille (Araneae: Scytodidae) with emphasis on the Atlantic Forest species, *Zootaxa*, 2116, 1-45.
- Romero, A. 2009. *Cave Biology: Life in Darkness*. New York: Cambridge University Press.
- Ruzicka, V., Laska, V., Mikula, J., Tuf, I.H. 2011. Morphological Adaptations of Porrhomma Spiders (Araneae: Linyphiidae) Inhabiting Soil, *J. Arachnol.*, 39, 355–357, doi:10.1636/JOACP10-66.1.
- Saaristo, M. I. 1997. Scytotids (Arachnida, Araneae, Scytodidae) of the granitic islands of Seychelles, *Phelsuma*, 5, 49-57.
- Saaristo, M. I. 2001. Pholcid spiders of the granitic Seychelles (Araneae, Pholcidae), *Phelsuma*, 9, 9–28.
- Saaristo, M. I. 2010. Araneae. In: Gerlach, J. & Marusik, Y. M. (eds.) *Arachnida and Myriapoda of the Seychelles islands*. Manchester: Siri Scientific Press.
- Samodra, H. 2001. *Nilai Strategis Kawasan Karst di Indonesia, Pengelolaan dan Perlindungannya*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Schneider, J. & Fromhage, L. 2010. “Monogynous Mating Strategies in Spider”, dalam Kappeler, P. 2010. *Animal Behaviour: Evolution and Mechanism*, 441-464, doi: 10.1007/978-3-642-02624-9_15.
- Smithers, P. 2005. The Diet of the Cave Spider *Meta menardi* (Latreille 1804) (Araneae, Tetragnathidae), *J. Arachnol.*, 33, 243–246, doi:10.1636/CT-05-2.1.
- Soriano, S., Caballero, O., Davila, M., Morales, J., Miranda, M. 2013. Circadian Locomotor Activity and Entrainment by Light Cycles In Cave Spiders (Dipluridae and Ctenidae) at the Cave Los Riscos, Qro. Mexico. *Biological Rhythm Research*, 19, doi: 10.1080/09291016.2013.781330.

- Suter, R. B. & Stratton, G. E. 2013. *Predation by spitting spiders: elaborate venom gland, intricate delivery system*. In: Nentwig W (ed.) Spider ecophysiology. Berlin: Springer.
- Tanikawa, A. 2007. *An Identification Guide to the Japanese Spiders of Families Araneidae, Nephilidae and Tetragnathidae*. Arachnological Society of Japan. ISBN: 978-4-9901449-9-9.
- Tikader, B. K. 1966b. Studies on spider fauna of Khasi and Jaintia Hills, Assam, India, *Journal of the Assam Science Society*, 9, 139-154.
- Upton, M. & Mantle, B. 2010. *Methods for Collecting, Preserving and Studying Insects and Other Terrestrial Arthropods*. The Australian Entomological Society Inc. Canberra: Paragon Printers Australasia.
- Utama, W., Wijaya, K., Aldi, R., Farida, H., Budi, S. 2016. Inventarisasi Potensi Kawasan Karst Pamekasan, Madura Utara, *Jurnal Geosaintek*, 2, 3.
- Wunderlich, J. 1987a. *Die Spinnen der Kanarischen Inseln und Madeiras: Adaptive Radiation, Biogeographie, Revisionen und Neubeschreibungen*. Langen: Triops.
- Wunderlich, J. 2008. On extant and fossil (Eocene) European comb-footed spiders (Araneae: Theridiidae), with notes on their subfamilies, and with descriptions of new taxa, *Beiträge zur Araneologie*, 5, 140-469, 792-794, 796-800, 803, 819-859.
- Yap, L. M., Norma, R. Y., Liu, F., Liu, J., Li, D. 2011. Comparative biology of cave-dwelling spitting spiders (Araneae: Scytodidae): Parental care, cooperative prey-capture, cannibalism, natal dispersal and reproductive behaviour, *The Raffles bulletin of zoology*, 59, 269-284.
- Yoshida, H. 2001b. A revision of the Japanese genera and species of the subfamily Theridiinae (Araneae: Theridiidae), *Acta Arachnologica*, 50, 157-181.
- Yoshida, H. 2009d. The spider genus *Leucauge* (Araneae: Tetragnathidae) from Taiwan, *Acta Arachnologica*, 58, 11-18.
- Zhang, F. & Zhu, M. S. 2009a. A review of the genus *Pholcus* (Araneae: Pholcidae) from China, *Zootaxa*, 2037, 1-114, doi:10.11646/zootaxa.2037.1.1.