

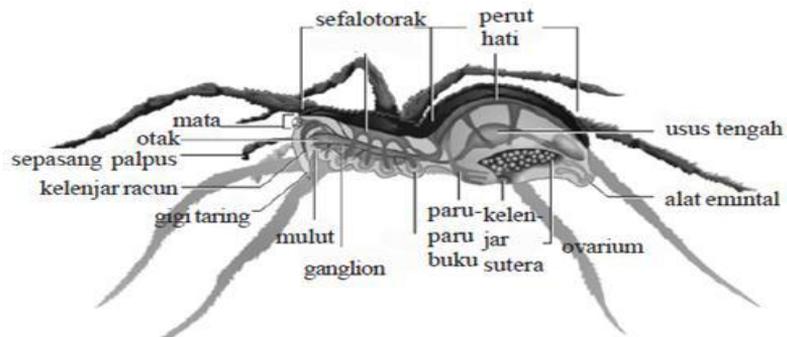
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Morfologi Laba-laba

Tubuh laba-laba terdiri dari *cephalothorax* dan *abdomen* laba-laba tidak memiliki antena, memiliki tungkai empat pasang, sepasang palpus yang terdiri dari enam ruas yang pada jantan dimodifikasi untuk memindahkan sperma, tidak bersayap, memiliki mata oseli yang sederhana berjumlah empat atau dua pasang. Gambaran morfologi laba-laba dapat dilihat pada (Gambar 2.1). Segmen bagian depan laba-laba disebut *cephalothorax* atau *prosoma*, yang sebetulnya merupakan gabungan dari dada dan kepala (*thorax*) (Koneri, 2016).



Gambar 2.1. Morfologi Laba-laba

Sumber: Foelix (2014)

1. *Cephalothorax*

Pada bagian bagian atas *prosoma*, terdapat pelat punggung *prosoma* yang disebut karapas. Karapas ini memiliki lekukan yang berbeda di sepanjang garis tengahnya. Area lekukan ini memanjang di bagian dalam karapas sebagai punggung *kutikula* padat, yang berfungsi sebagai tempat perlekatan otot-otot punggung perut penghisap (Foelix, 2011). Bagian kepala dari *prosoma* memiliki mata dan *chelicerae*. Kebanyakan laba-laba memiliki delapan mata, yang tersusun dalam pola tertentu dalam berbagai

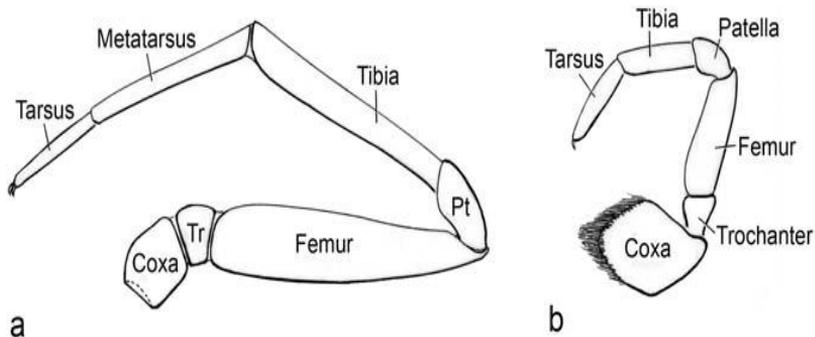
famili. Pada umumnya matanya terletak dalam dua baris (terkadang dalam tiga baris), oleh karena itu disebut sebagai mata lateral anterior (ALE), mata median anterior (AME), mata lateral posterior (PLE), dan mata median posterior (PME) (Foelix, 2011).

Pada bagian depan terdapat sepasang rahang bertaring besar (*chelicera*). *Chelicera* merupakan sepasang organ untuk menaklukan mangsa atau menggigit sebagai bentuk pertahanan kalau terancam (Koneri, 2016). *Chelicera* adalah perlengkapan pertama dari prosoma, pada masa embrio laba-laba, mereka terletak di belakang bukaan mulut, tetapi selama perkembangan selanjutnya mereka bermigrasi ke posisi anterior, seperti halnya antena artropoda lainnya. Setiap era chelic terdiri dari dua bagian, bagian dasar yang kokoh dan taring artikulasi yang dapat digerakkan. Pada bagian tepi dalam taringnya bergerigi halus dan tampaknya digunakan untuk menjepit benang sutra HM Peters (dalam Foelix, 2011).

Chelicera tidak hanya untuk menundukan mangsa atau pertahanan, tetapi juga berfungsi sebagai “tang” untuk semua jenis genggaman oleh karena itu mereka disebut sebagai tangan laba-laba. Sebagai contoh laba-laba pintu perangkap, menggunakan *chelicerae* mereka untuk menggali lubang, laba-laba sarang pembibitan (*Pisauridae*) untuk membawa kepompong telur, dan orb weaver (*Araneidae*) untuk mengangkat mangsa kecil (Foelix, 2011).

Selain *chelicera*, pada bagian depan juga terdapat alat pembantu berupa *pedipalpus*. Segmentasinya mirip dengan kaki kecuali satu segmen *metatarsus* tidak ada, meski secara umum mirip dengan kaki namun, palpus tidak digunakan untuk bergerak. Mereka sering digunakan selama penangkapan mangsa untuk terus menyentuh dan memanipulasi mangsanya (Foelix, 2011). Pada beberapa jenis laba-laba, pedipalpus pada hewan jantan dewasa membesar dan berubah fungsi sebagai alat pembantu dalam perkawinan (Koneri, 2016).

Bagian *cephalothorax* terdapat empat pasang kaki, empat pasang kaki ini menyebar secara radial dari sambungan lentur (pleura) antara karapas dan sternum. Pada setiap kaki memiliki tujuh segmen *coxa* dan



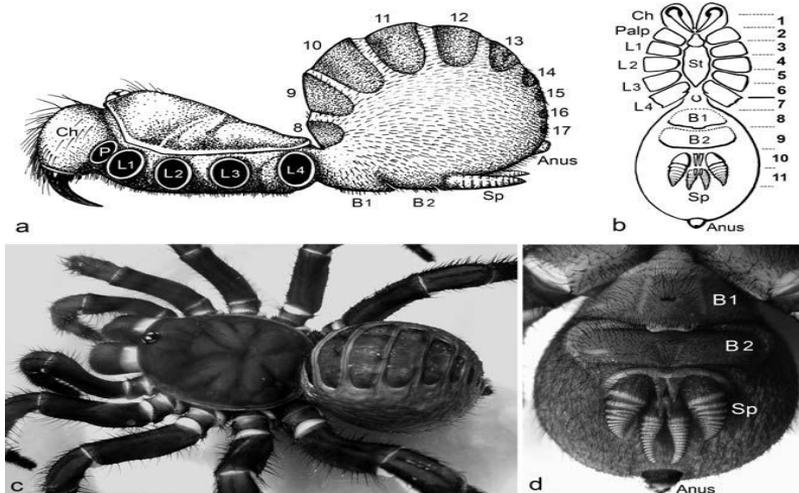
Gambar 2.2. Morfologi kaki dan *pedipalpus* (a) kaki (b) *pedipalpus* Pt = *patella* Tr = *trochanter*

Sumber: Kaston (dalam Foelix, 2011)

trochanter, yang keduanya pendek, tulang paha panjang dan *patelaa* seperti lutut, *tibia* dan *metatarsus* yang ramping, dan satu *tarsus* dengan dua atau tiga cakar. Pada umumnya dua pasang kaki pertama relatif panjang, dan pasangan kaki pertama sering digunakan sebagai peraba untuk menyelidiki lingkungan (Foelix, 2011). Gambaran kaki dan pedipalpus pada laba-laba dapat dilihat pada (Gambar 2.2).

2. *Abdomen*

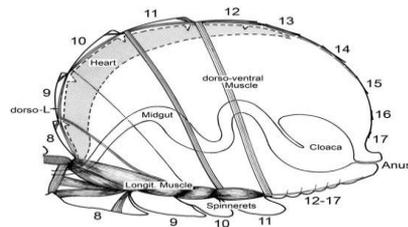
Untuk menghubungkan antara *cephalothorax* dengan dihubungkan oleh penghubung tipis yang bernama *pedicle* atau *pedicellus*. Gambaran segmentasi eksternal abdomen laba-laba dapat dilihat pada (Gambar 2.3). Menurut Koneri (2016) Pada bagian abdomen terdapat alat pencernaan, peredaran, pernafasan, eksresi, reproduksi dan produksi benang atau *spinneret*. Lebih lanjut menurut Foelix (2011) terdapat dua belas segmen perut yang masing-masing terdiri dari tergite dorsal dan sternite ventral. Kedua dihubungkan oleh pleura yang lentur, yang tidak tersegmentasi, tetapi membentuk pita kontinu di setiap sisi gelap.



Gambar 2.3. Segmentasi eksternal opisthosoma pada *Liphistius* (a) tampak samping (b) tampak ventral (c) pandangan dorso lateral (d) pandangan ventral dengan 2 pasang paru-paru buku.

Sumber: Foelix dan Erb

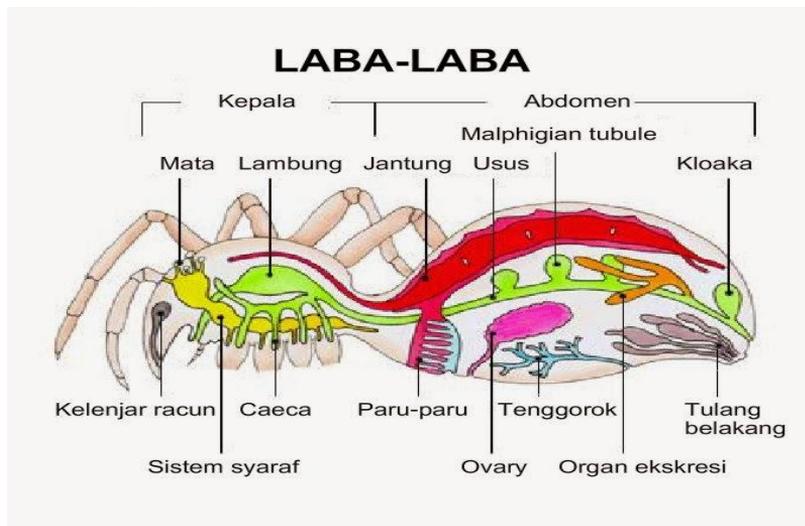
Segmentasi *opisthosoma* terlihat tidak hanya secara eksternal tetapi juga dalam organisasi internal perut. Ini menjadi jelas ketika seseorang mempertimbangkan otot perut. Di satu sisi, otot longitudinal yang diatur secara segmental melintasi perut secara dorsal dari tergite ke tergite dan secara ventral dari sternit ke sternit. Di sisi lain, beberapa otot berjalan secara intrasegmental (yaitu, dalam satu segmen) dalam arah dorsoventral, menghubungkan tergite dan sternit yang sesuai. Jantung juga terorganisasi secara segmental. Pada laba-laba dengan kutikula transparan, tabung jantung terlihat dari luar di sepanjang garis tengah punggung *opisthosoma*. Di kedua sisi garis ini terdapat beberapa lekukan kecil *kutikula* (*apodemes*) yang berfungsi sebagai tempat penyisipan otot-otot dorsoventral. Susunan seri apodemes (*sigillae*) merupakan bukti lebih lanjut dari segmentasi (Foelix, 2011). Gambaran segmentasi internal (Gambar 2.4).



Gambar 2.4. Segmentasi Internal opisthosoma di *Liphistius*
Sumber: Millot (dalam Foelix, 2011)

2.1.2 Anatomi Laba-laba

Struktur anatomi laba-laba merupakan struktur yang sangat unik, dimana struktur anatomi laba-laba ini organ-organ di dalamnya tersebar di dua bagian utama tubuh laba-laba yakni pada bagian *chepalothorax* dan pada bagian *abdomen*. Struktur anatomi laba-laba terdiri dari organ-organ dalam yang secara fisiologis sangat berperan penting dalam ke berlangsungan hidup laba-laba itu sendiri, organ-organ tersebut memiliki peran dalam sistem pernapasan, sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem saraf dan sistem reproduksi, organ-organ tersebut dapat dilihat pada (Gambar 2.5).



Gambar 2.5. Organ dalam Laba-laba
Sumber: Foelix (2011)

1. Sistem Pernafasan

Laba-laba bernapas dengan menggunakan paru-paru buku. Menurut Rusyana (2011) mengatakan, “Selain mempunyai trakea laba-laba mempunyai paru-paru buku yang terletak di bagian ventral perut sebelah depan”. Penjelasan lain mengenai pernafasan pada laba-laba, sedangkan menurut Campbell and Reece (2012) menjelaskan tentang sistem pernafasan pada laba-laba sebagai berikut: Pada kebanyakan laba-laba, pertukaran gas dilakukan oleh paru paru buku (*book lungs*), struktur serupa lempeng bertumpuk yang terdapat di dalam sebuah kabin internal seperti pada (Gambar 2.5). Area permukaan organ pernafasan yang luas merupakan adaptasi struktural yang meningkatkan pertukaran O₂ dan CO₂ antara hemolimfe dan udara.

2. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan laba-laba seperti hewan lain pada umumnya yang terdiri dari saluran pencernaan makanan. Menurut Rusyana (2011) menjelaskan tentang sistem pencernaan pada laba-laba sebagai berikut: Saluran pencernaan laba laba terdiri dari mulut yang merupakan lubang kecil, faring, esofagus, lambung isap, lambung yang sebenarnya yang mempunyai lima pasang *calcum* (saluran/kantung buntu) di dalam *cephalothorax* dan *intestine* yang merupakan suatu saluran yang hampir lurus di dalam perut yang membesar pada satu bagian. Kedalam bagian-bagian usus yang membesar tersebut bermuara suatu saluran dari “hati” yang membawa cairan pencernaan. Di bagian ujung belakang usus terdapat suatu kantung yang disebut *stercoral pocket*.

3. Sistem Peredaran Darah

Menurut Rusyana (2011) mengatakan, “Sistem peredaran darah laba-laba terdiri dari jantung, arteri, vena dan sejumlah sinus. Jantung terletak pada pericardium, ke bagian depan diteruskan oleh aorta yang

bercabang-cabang ke dalam jaringan-jaringan di bagian *cephalothorax*, ke bagian belakang oleh arteri caudal juga terdapat tiga pasang arteri perut”.

4. Sistem Syaraf

Miller & Harley 2005 (dalam Munika, 2015) menjelaskan sistem saraf pada laba-laba sebagai berikut: Tubuh Arachnida memiliki berbagai struktur sensorik. Kebanyakan mekanoreseptor dan komoreseptor merupakan modifikasi dari esoskeleton, seperti proyeksi, pori-pori, dan celah-celah bersama dengan sel-sel sensorik dan aksesoris. Secara keseluruhan reseptor ini disebut sensilla. Misalnya, seta yang seperti rambut merupakan modifikasi kutikula yang dapat dididat ke dalam soket membran sel saraf yang berhubungan memiliki implus saraf untuk penggantian seta.

5. Sistem Reproduksi

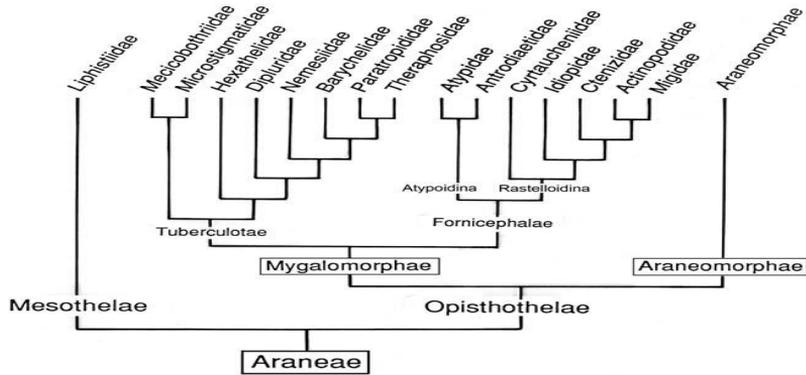
Alat kelamin laba-laba berada di bagian *abdomen*. Pada sistem reproduksi laba-laba jantan mentransfer sperma melalui *pedipalpus*. Koneri (2016) menjelaskan sistem reproduksi pada laba-laba sebagai berikut: Laba-laba dalam fase reproduksinya mengalami metamorfosis secara bertahap, yakni telur menetas menjadi juvenil (laba-laba muda) dan mengalami beberapa instar hingga berkembang secara bertahap menjadi laba-laba dewasa. Banyaknya instar tergantung pada spesies laba-laba yakni 5-10 instar. Laba-laba yang memiliki ukuran kecil hanya mengalami 5 instar, sedangkan laba-laba ukuran besar mengalami hingga 10 instar. Setelah fertilisasi, laba-laba betina menghasilkan kantung telur, yang ukuran dan bentuknya berbeda-beda tergantung spesies. Kantung telur umumnya terdiri atas kumpulan benang sutera yang membungkus telur. Beberapa spesies meninggalkan kantung ini di dekat habitatnya atau di dalam galian.

2.1.3 Taxonomi Laba-laba

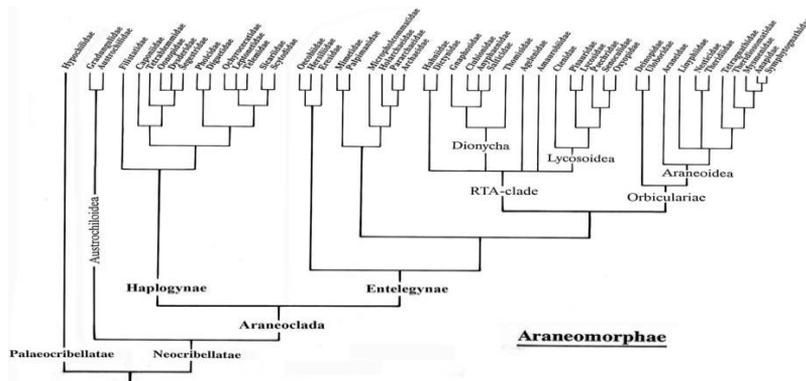
Laba-laba tergolong dalam filum Athropoda, subfilum Chelicerata, kelas Arachnida, dan ordo *Araneae* (Koneri, 2016). Ordo *Araneae* biasanya

dibagi menjadi *Mesothelae* dan *Opsthothelae*. *Mesothelae* diwakili oleh satu keluarga (*Liphistiidae*), dua genera dan 40 spesies. Mereka memiliki beberapa karakter primitif seperti perut tersegmentasi dan empat pasang spenne rets. Mereka tidak dikenal dari wilayah Afrotropical. *Opsthothelae* diwakili oleh dua subordo, *Mygalomorphae* dan *Araneomorphae* (AS Dippenaar&Schoeman, 2002). *Mygalomorphae* diwakili oleh 15 famili, 260 genera, dan skitar 2200 spesies, termasuk, misalnya laba-laba baboon (dikenal sebagai tangtula di Dunia Baru) dan pintu jebakan laba-laba. Mereka memiliki perut yang tidak tersegmentasi, empat *booklung*, biasanya empat pemintal (kurang pemintal median anterior) dan taringnya diarahkan secara paraksial.

Araneomorhpae diwakili 93 famili, sekitar 2700 genera, dan 32 800 spesies (dikenal dengan laba-laba ‘benar’ atau kurang primitif), mewakili sekitar 94% dari spesies yang diketahui sampai saat ini, mereka tersebar hampir ke seluruh daratan yang ada di muka bumi, mulai dari daerah pesisir pantai, perkotaan, lembah-lembah, pegunungan, daerah gurun pasir, termasuk daerah kutub, dan di berbagai iklim baik iklim tropis maupun subtropis, bahkan dalam iklim tertentu laba-laba dapat tumbuh lebih optimal, dan di musim yang berbeda mengalami penurunan, jadi tidak berlebihan apabila dikatakan bahwa laba-laba sudah menjamah seluruh daratan yang ada di muka bumi ini. Mereka biasanya memiliki dua *booklung* dan/atau trakea, enam pemintal dan taringnya diarahkan secara diaksial (AS Dippenaar&Schoeman, 2002). Adapun untuk lebih jelasnya di gambarkan melalui kladogram dari *Aranomorphae* dan *Mygalomorphae* yang dapat dilihat pada (Gambar 2.6).



a



b

Gambar 2.6. (a) Kladogram Mygalomorphae (b) Kladogram Araneomorphae

Sumber: Coddington dan Levi, Griswold et al (dalam Foelix, 2011)

Dalam kebanyakan sistem klasifikasi saat ini ordo *Araneae* (*Araneida*) dibagi menjadi tiga sub ordo dengan peringkat *Mesothelae*, *Mygalomorphae* (*Orthognatha*) dan *Araneomorphae* (*Labidognatha*) (Foelix, 2011). Sebagian besar klasifikasi laba-laba sebelumnya berasal dari sistem arachnologis Prancis Eugene Simon (*Histoire naturelle des Araignees*, 1892 – 1903). Para ahli kemudian tidak setuju tentang berbagai subordo, terutama tentang posisi *Mesothelae* (*Liphistiidae*).

Meskipun beberapa penulis mengelompokkan mereka dengan *Mygalomorphae* menjadi satu subordo *Orthognatha*, yang lain memberi

Mesothelae posisi yang jauh lebih terisolasi, mereka dianggap sebagai kelompok saudara dari semua laba-laba terbaru lainnya, yang kemudian diklasifikasikan sebagai sub ordo *Opisthothelae*. Kemiripan yang tidak diragukan lagi ada antara *Liphistiidae* dan beberapa famil *Orthognath* Platnik & Gertsch (dalam Foelix, 2011).

2.1.4 Distribusi Laba-laba

Secara umum individu-individu populasi menyebar dalam tiga pola spasial, yaitu pola acak, pola mengelompok/agregasi, dan pola merata. Pola sebaran acak dari individu-individu anggota populasi menunjukkan terdapat keseragaman (*homogeneity*) dalam lingkungan jenis itu atau adanya perilaku nonselektif dari jenis yang bersangkutan dalam lingkungan hidupnya pada pola sebaran tidak acak atau penyebaran merata disebabkan oleh pengaruh negatif dari persaingan makanan di antara individu. Pola sebaran mengelompok diakibatkan oleh sifat jenis yang mengelompok, atau adanya keragaman habitat sehingga terjadi pengelompokan di tempat yang terdapat banyak makanan (Tarumingkeng, 1994).

Beberapa faktor yang menyebabkan adanya perbedaan pola spatial antara lain:

1. Faktor vektorial yang timbul dari gaya-gaya eksternal seperti arah angin, aliran air, dan intensitas cahaya.
2. Faktor reproduktif yaitu faktor yang berkaitan dengan berkembang biak.
3. Faktor sosial yaitu faktor yang dimiliki jenis tertentu misalnya perilaku jenis teritorial.
4. Faktor koaktif yaitu faktor yang timbul karena persaingan intra jenis.
5. Faktor stokastik yaitu faktor yang timbul karena adanya keragaman acak (Tarumingkeng, 1994).

Hilangnya habitat alami dan fragmentasi serta alih fungsi lahan sangat berpengaruh terhadap komunitas laba-laba. Hal ini karena terjadinya

perubahan kondisi abiotik, ketersediaan makanan dan tempat bersarang, serta kelimpahan mutualis atau pesaing. Peningkatan habitat tepi akibat fragmentasi dalam lanskap dapat memudahkan masuknya laba-laba invasive yang dapat merubah komposisi laba-laba asli yang terdapat pada habitat tertentu (Indriyanto, 2012).

2.1.5 Habitat Laba-laba

Laba-laba (Ordo *Araneae*), merupakan anggota filum artropoda yang memiliki adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Laba-laba merupakan hewan kosmopolitan yang dapat ditemukan di habitat terestrial, arboreal, dan beberapa di akuatik seperti mangrove Nababan (dalam Diniyati et al, 2018). Laba-laba merupakan organisme yang dapat ditemukan hampir di seluruh permukaan bumi dari daerah kutub hingga daerah Padang pasir yang kering. Pada umumnya laba-laba ditemukan berlimpah di tempat dengan kondisi vegetasi rapat karena merupakan tempat ideal untuk bersarang dan lebih banyak terdapat sumber makanan Hawkeswood (dalam Syafriansyah et al, 2016).

Lamoral (dalam Abdelmoniem, 2003) menjelaskan bahwa laba laba juga ditemukan di lingkungan agak tandus seperti bukit pasir, zona pasang surut atau puncak gunung. Tidak berlebihan untuk mengatakan bahwa laba-laba telah menempati hampir semua relung ekologi yang mungkin ada di darat Trunbull (dalam Abdelmoniem, 2003).

Foelix, Suana (dalam Suana et al, 2004) menjelaskan bahwa komunitas laba-laba berhubungan erat dengan karakteristik komunitas tumbuhan. Laba-laba pembuat jaring berhubungan langsung dengan struktur arsitektur vegetasi karena merupakan prasyarat untuk menempatkan jaringnya. Kelompok laba – laba yang hidup di tanah berhabitat pada lubang tanah, serasah jerami daun-daun yang gugur di lantai hutan, tumpukan kayu lapuk, batu dan runtunan bangunan, jumlah mereka meningkat secara drastis apabila lapisan serasah semakin tebal dan

lembab. Karena lebih banyak tersedia mangsa, tempat untuk bersembunyi, dan terhindar dari suhu ekstrim Rypstra et al (dalam Suana et al, 2004).

Hal ini sejalan dengan pernyataan Strong et al, Andrew & Prokym (dalam Rypstra et al, 1999) keanekaragaman tumbuhan dan komposisi tumbuhan, dapat mempengaruhi keanekaragaman predator dengan mengubah efisiensi mencari makan. Sieman (dalam Rypstra et al, 1999) menyatakan bahwa predator mungkin menjadi lebih melimpah karena mereka berhasil dalam mencari makan dalam lingkungan fisik yang lebih sederhana tetapi juga menyebutkan bahwa pergeseran komposisi spesies produsen telah mengubah kualitas nutrisi herbivore untuk predator. Pernyataan ini sejalan dengan hasil yang didapat oleh Koneri & Saroyo (2015) dimana struktur komunitas laba-laba menunjukkan bahwa kelimpahan, kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan spesies tertinggi ditemukan pada lahan perkebunan, sedangkan yang terendah pada hutan sekunder. Nilai keanekaragaman dengan menggunakan Indeks Shannon Wainner pada hutan primer sebesar 2,81, hutan sekunder 2,62, dan indeks tertinggi terdapat pada lahan perkebunan 3,17.

2.1.6 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Laba-laba

Campbell & Reece (2010) mengatakan “Jika kondisi-kondisi fisik pada lingkungan tersebut tidak memungkinkan untuk suatu spesies dapat bertahan hidup atau bereproduksi, maka spesies tersebut tidak akan ditemukan di tempat tersebut”. Keberadaan laba-laba dapat dipengaruhi oleh banyaknya vegetasi di suatu wilayah dan dapat pula dengan tidak adanya gangguan di lingkungannya. Seperti yang dinyatakan oleh Topping dan Lovei 1997 (dalam Witasari, 2013) mengatakan bahwa “gangguan yang tinggi dapat mengakibatkan kepadatan dan kekayaan spesies laba-laba rendah, sehingga dapat dikatakan keanekaragaman laba-laba berbanding terbalik terhadap tingkat gangguan di lingkungannya. Maka dari itu laba-

laba dapat dijadikan sebagai indikator yang layak untuk memantau efek dari berbagai jenis gangguan pada lingkungan”. Churchill 1998 (dalam Witasari, 2013).

1. Kelembapan

Heddy & Kurniawati (Munika, 2015) mengatakan, “Kelembapan merupakan jumlah air yang terdapat di udara”. Kelembapan udara yang sesuai membuat Arachnida dapat hidup dengan baik. “Kelembapan yang berkisar antara 70-80% merupakan kelembapan yang cukup tinggi sehingga Arachnida dapat berkembang dan bertahan hidup dengan baik” (Kurniawan, 2015). Umumnya Arachnida membutuhkan kelembapan tinggi untuk tubuhnya yang dapat diperoleh langsung dari udara dan tanaman yang mengandung air.

2. Suhu

Michael 1984 (dalam Munika, 2015) menjelaskan tentang suhu sebagai berikut: Suhu merupakan faktor fisik lingkungan yang mudah diukur dan sangat bervariasi, memainkan peran yang sangat penting dalam mengatur aktivitas hewan. Hal ini terutama karena suhu mempengaruhi laju reaksi kimia dalam tubuh dan mengendalikan kegiatan metabolisme yakni mekanisme kompensasi yang khusus dikembangkan oleh hewan untuk beradaptasi dengan suhu di alam. Pada umumnya organisme dapat hidup pada suhu antara -200°C sampai 100°C . Pada suhu tertentu aktivitas Arthropoda tinggi, tetapi pada suhu lain berkurang (menurun).

3. Intensitas cahaya

Cahaya merupakan sumber energi bagi kehidupan. “Sinar matahari yang diserap oleh organisme-organisme fotosintetik menyediakan energi yang menjadi pendorong kebanyakan ekosistem, dan sinar matahari yang terlalu sedikit dapat membatasi distribusi spesies fotosintetik” (Campbell & Reece, 2010). Sinar matahari yang berlebihan juga tidak baik bagi organisme, terlalu banyak sinar juga dapat membatasi organisme. Menurut

Campbell & Reece (2010) mengatakan, “Atmosfer lebih tipis di tempat yang lebih tinggi, sehingga menyerap sedikit radiasi ultraviolet, sehingga sinar matahari lebih mungkin merusak DNA dan protein”. Sedangkan Foelix (Kurniawan, 2015) mengatakan “intensitas cahaya yang optimal bagi laba-laba untuk membangun jaring berada pada kisaran 200-1.200 lux”.

4. Vegetasi

Keanekaragaman tumbuhan dan komposisi tumbuhan, dapat mempengaruhi keanekaragaman predator dengan mengubah efisiensi mencari makan Strong et al, Androw & Prokym (dalam Rypstra et al, 1999). Komunitas laba-laba berhubungan erat dengan karakteristik komunitas tumbuhan. Laba-laba pembuat jaring berhubungan langsung dengan struktur arsitektur vegetasi karena merupakan prasyarat untuk menempatkan jaringnya. Kelompok laba-laba yang hidup di tanah berhabitat pada liang tanah, searasah jerami daun-daun yang gugur di lantai hutan, tumpukan kayu lapuk, batu dan runtuh bangunan, jumlah mereka akan meningkat secara drastis apabila lapisan serasah semakin tebal dan lembab. Karena lebih banyak tersedia mangsa, tempat untuk bersembunyi, dan terhindar dari suhu ekstrim Rypstra et al (dalam Suana et al, 2004).

5. Ketinggian

Ketinggian suatu lokasi berdampak pada kondisi iklim. Turunnya temperatur seiring dengan naiknya ketinggian merupakan pembatas distribusi bagi berbagai spesies yang hidup di pegunungan, baik hewan maupun tumbuhan. Temperatur sebagai faktor klimatik yang dominan memberikan pengaruh bagi berbagai faktor lingkungan lain, seperti contoh hujan dan kelembapan. Hal ini ditunjukkan dari data yang didapat yaitu pada ketinggian 1000 – 1500 mdpl ditemukan 9 jenis laba – laba, pada ketinggian 1500 – 2400 mdpl ditemukan 5 jenis laba – laba, dan di ketinggian 2400 – 3142 mdpl ditemukan 1 ekor laba – laba (Sutar, 2012).

2.1.7 Peranan Laba-laba dalam Ekosistem

Laba-laba dalam suatu ekosistem memiliki peranan yang sangat penting baik sebagai agen pengendali hayati (biokontrol) terhadap hama juga dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap perubahan lingkungan (Koneri, 2016). Heong et al (dalam I Wayan et al, 2004) menjelaskan laba – laba merupakan kelompok predator terbesar kedua setelah serangga ordo Heteroptera, mencakup sekitar 16-35% dari seluruh kelompok predator di ekosistem sawah. Laba-laba juga dikenal sebagai predator polifag terutama memangsa serangga sehingga berpotensi untuk mengontrol populasi serangga Riechert & Lockley (dalam I Wayan et al, 2004).

Laba-laba mampu mengkonsumsi 40 – 50% biomasa serangga yang menyerang tanaman apel. Laba-laba bahkan mampu menekan jumlah populasi serangga hama lebih besar daripada burung atau hewan pemakan serangga lain (Koneri, 2016). Berdasarkan peranannya sebagai predator hama, laba-laba mempunyai arti penting dalam menjaga kestabilan rantai makanan Memah et al (dalam Dewi et al, 2019). Brunet (dalam Diniyati et al, 2018) menjelaskan laba-laba juga memiliki peran dalam bidang pertanian, perkebunan, dan perumahan yaitu untuk melindungi dari serangga-serangga perusak.

Selain itu keanekaragaman laba-laba dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan lingkungan dan menggambarkan keadaan suatu ekosistem masih terpelihara baik, sedang, atau sudah tidak sesuai untuk habitat laba-laba. Keanekaragaman yang tinggi dapat menunjukkan bahwa ekosistem masih terjaga dengan baik untuk mendukung kehidupan laba-laba (Susilo et al, 2021). Laba-laba memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap perubahan lingkungan (Koneri, 2016).

2.1.8 Kajian Distribusi

Pola distribusi adalah sebagai pola penjarakan antar individu dalam perbatasan populasi. Penyebaran populasi yang merupakan penyebaran individu memiliki tiga pola dasar yaitu acak (*random*), seragam (*uniform*),

dan menggerombol (*clumped*) (Campbell & Reece, 2010). Pola distribusi bergantung pada sifat fisikokimia lingkungan maupun keistimewaan organisme itu sendiri. Keragaman tak terbatas dari pola penyebaran demikian yang terjadi dalam alam secara kasar dapat dibedakan menjadi tiga kategori yaitu : (i) penyebaran teratur atau seragam, diaman individu-individu terdapat pada tempat tertentu dalam komunitas, (ii) keberadaan acak atau kebetulan, dimana individu-individu menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok dalam tempat lainnya, (iii) penyebaran berumpun, diaman individu-individu selalu berada dalam kelompok-kelompok dan sangat jarang terlihat sendiri secara terpisah (Michael, 1984).

Sementara itu Krebs (2014) mendefinisikan pola distribusi sebagai distribusi frekuensi dan memiliki beberapa pendekatan untuk analisis statistik dari pola spasial dalam populasi biologi sederhana dan lurus. Pertama, distribusi frekuensi mendapat perhitungan dalam kuadrat dari ukuran yang diberikan. Kemudian statistik menanyakan, apakah distribusi frekuensi ini terlihat seperti umum yaitu hipotesis pola spasial dengan organisme kordinat dalam ruang geografis mengambil dari acak nomor. Jika pola acak berlaku, pola distribusi data dari statistik layak. Pola distribusi memiliki ciri tersendiri, Artinya distribusi frekuensi yang sangat sederhana perhitungannya karena bergantung hanya pada satu parameter. Maka istilah pola distribusi didefinisikan sebagai berikut (Frekuensi relative = proporsi = kemungkinan) (Krebs, 2014).

2.1.9 Kajian Diversitas

Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman makhluk hidup baik di daratan maupun perairan meliputi hewan, tumbuhan maupun mikroorganisme (Abidin etal, 2020). Menurut Medrizam dkk (Abidin etal, 2020) pengertian keanekaragaman hayati dapat di artikan sebagai berikut:

1. Keanekaragaman hayati adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan keanekaan bentuk kehidupan di bumi, interaksi di

antara berbagai makhluk hidup serta antara mereka dengan lingkungannya;

2. Keanekaragaman hayati mencakup semua bentuk kehidupan di muka bumi, mulai dari makhluk sederhana seperti jamur dan bakteri hingga makhluk yang mampu berpikir seperti manusia;
3. Keanekaragaman hayati ialah fungsi-fungsi ekologi atau layanan alam, berupa layanan yang dihasilkan oleh satu spesies dan/atau ekosistem (ruang hidup) yang memberi manfaat kepada spesies lain termasuk manusia;
4. Keanekaragaman hayati merujuk pada aspek keseluruhan dari sistem penopang kehidupan, yaitu mencakup aspek sosial, ekonomi dan lingkungan serta aspek sistem pengetahuan dan etika, dan kaitan di antara berbagai aspek ini;

Kata keanekaragaman memang untuk menggambarkan keadaan bermacam-macam suatu benda, yang dapat terjadi akibat adanya perbedaan dalam hal ukuran, bentuk, tekstur ataupun jumlah. Sedangkan kata “Hayati” menunjukkan sesuatu yang hidup. Jadi keanekaragaman hayati menggambarkan bermacam-macam makhluk hidup (organisme) penghuni biosfer. Keanekaragaman hayati disebut juga “Biodiversitas”. Keanekaragaman atau keberagaman dari makhluk hidup dapat terjadi karena akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan dan sifat-sifat lainnya (Ridhwan, 2012).

2.1.10 Gunung Galunggung

Gunung Galunggung termasuk ke dalam pemerintahan Kecamatan Sukaratu, Kabupaten Tasikmalaya, terletak sekitar ± 17 km dari pusat Kota Tasikmalaya dan ± 8 km dari Ibu kota Kabupaten Tasikmalaya. Galunggung memiliki ketinggian 2.168 meter di atas permukaan air laut atau 1.820 meter dari daratan Kota Tasikmalaya dengan letak astronomis berada pada koordinat 7.25° - $7^{\circ}15'0''$ LS dan $108,058^{\circ}$ - $108^{\circ}3'30''$ BT (Mulyanie, 2016).

Gunung Galunggung merupakan salah satu gunung api yang berstatus aktif dengan kubah berbentuk strato (Mulyanie, 2016). Galunggung memiliki hutan lindung dengan luas 1226 ha, sampai pada tahun 1963 kawasan ini masih merupakan kawasan hutan primer, kemudian berubah seiring dengan banyaknya penebangan pohon (Suryana et al, 2018). Hal ini sangat mempengaruhi habitat dari berbagai jenis hewan, terutama laba – laba pembuat jaring yang. Laba – laba pembuat jaring berhubungan langsung dengan arsitektur vegetasi, sebagai prasyarat untuk menempatkan jaringnya Suana & Ripstra (dalam I Wayan et al, 2004). Peta gunung galunggung terlihat pada (Gambar 2.7).



Gambar 2.7. (a) Penampakan Gunung Galunggung berdasarkan citra satelit (b) Konndisi kawah Gunung Galunggung
Sumber: Data Pribadi

2.1.11 Bahan Ajar

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad et al., (2018) tentang kemampuan literasi sains pada materi ekosistem di SMA 3 Tarakan Kalimantan Utara, hasil penelitian menunjukkan 53% responden memiliki kemampuan literasi sains yang cukup. Untuk meningkatkan kemampuan tersebut diperlukan strategi pembelajaran lain, salah satu yang bisa dilakukan adalah memasukan materi tambahan atau bahan ajar.

Bahan ajar yang dimaksudkan adalah bahan ajar yang menjadi pendamping dari bahan ajar pokok yang telah diterbitkan oleh pemerintah.

Bahan ajar biasanya berisi tentang pengembangan materi sehingga isi bahan ajar tersebut lebih luas (Widiana & Wardani, 2017).

Dalam penelitian ini bahan ajar dikemas dalam bentuk *Booklet*. Menurut Darmoko (dalam Utami & Harahap, 2021) menjelaskan *Booklet* adalah buku kecil yang jumlah halamannya minimal 5 halaman dan maksimal empat puluh delapan halaman kecuali sampul. *Booklet* berisi tentang hal-hal penting, isi di dalam *Booklet* haruslah jelas, tegas, dan mudah di mengerti, serta mudah dimengerti apabila terdapat gambar didalam *Booklet*. Sejalan dengan hal tersebut, menurut Imtihana, et al (dalam Utami & Harahap, 2021) *Booklet* adalah sesuatu yang digunakan untuk menarik perhatian serta minat siswa dalam belajar, dikarenakan bentuk yang dimilikinya sangat sederhana dan memiliki desain yang menarik perhatian. Kapanpun dan dimanapun *Booklet* dapat dibaca sehingga dapat menambah kemampuan pemahaman siswa terkait materi yang disajikan.

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui kondisi distribusi dan diversitas laba-laba yang ada di sekitaran objek Wisata Gunung Galunggung, yang kemudian hasil dari penelitian ini dijadikan bahan ajar Biologi, untuk suplemen tambahan dari buku atau suplemen yang sudah ada. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susilo et al (2021) yang meneliti mengenai biodiversitas laba-laba di kawasan ekosistem Desa Wisata Banyubiru Kecamatan Labuan Kabupaten Pandeglang, penelitian yang dilakukan oleh Roni Koneri (2015) yang meneliti mengenai struktur komunitas laba-laba di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara, dimana penelitian ini erat kaitannya dengan distribusi laba laba pada daerah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Suana et al (2004) mengenai Struktur Komunitas Laba-laba pada Lansekap Persawahan Cianjur, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas dan diversitas dari laba-laba yang berada dalam sebuah landscape persawahan, penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al (2019) mengenai Kelimphan dan Keanekaragaman Predator Laba-laba pada Ekosistem Sawah Padi Hitam (*Oryza sativa L.*) Berpupuk Organik, penelitian ini berfokus pada pengaruh dari pupuk terhadap keberadaan dan diversitas dari laba-laba pada landscape yang sudah di tentukan. Penelitian yang dilakukan oleh Diniyati et al (2018) mengenai Laba-laba Famili Araneidae pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar, Sumatra barat, yang berfokus pada pengambilan data laba-laba famili Araneidae, dan beberapa penelitian yang membahas mengenai keanekaragaman laba-laba.

2.3 Kerangka Konseptual

Laba-laba merupakan salah satu dari sekian banyak serangga, yang menyusun ekosistem. Laba-laba sampai saat ini tercatat telah mencapai 43.678 spesies, yang tersebar di berbagai ekosistem yang ada di dunia, sehingga laba-laba memiliki peran penting dalam keberlangsungan ekosistem dan rantai makanan yang terjadi di dalam ekosistem tersebut. Laba-laba juga menjadi salah satu serangga yang dapat dijadikan sebagai Bioindikator dan Biokontrol dalam suatu ekosistem. Hal ini dikarenakan laba-laba merupakan predator terbesar kedua setelah Heteroptera, dikenal dengan predator polifag yang memangsa serangga, menjadikan laba-laba sebagai biokontrol alami dalam suatu ekosistem. Keberagaman laba-laba pada suatu ekosistem juga dapat menjadi sebuah indikator mengenai kondisi lingkungan, hal ini dikarenakan kepekaan laba-laba terhadap perubahan lingkungan sangatlah tinggi.

Namun tidak semua jenis laba-laba dapat dijadikan sebuah bioindikator ataupun biokontrol, karena beberapa spesies hanya peka

terhadap perubahan lingkungan tertentu, sehingga diperlukan sebuah bahan ajar yang dapat menggambarkan keanekaragaman yang dapat membantu dalam mempelajari keanekaragaman serta peranannya dalam sebuah ekosistem. Dengan demikian peneliti membuat bahan ajar berbentuk *Booklet* yang berbasis data hasil penelitian.

2.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi Distribusi laba-laba di sekitar kawasan Wisata Gunung Galunggung?
2. Bagaimana kondisi Diversitas laba-laba di sekitar kawasan Wisata Gunung Galunggung, serta hubungan keadaan lingkungan dengan keanekaragaman laba-laba?