

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kupu-kupu Langka *T. helena* dan Penyebarannya

T. helena sering disebut *Common Birdwing* dan di Indonesia dikenal dengan kupu raja helena. Klasifikasi kupu-kupu *T. helena* adalah sebagai berikut (Landman, 2001; Soekardi, 2007) :

- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insecta
- Ordo : Lepidoptera
- Famili : Papilionidae
- Genus : *Troides*
- Spesies : *Troides helena* L.

Melalui UU no. 5 tahun 1990 dan PP No. 7 Tahun 1999, pemerintah Indonesia menetapkan perlindungan terhadap 12 spesies dari 15 spesies *Troides* yang ada di Indonesia (Peggie, 2011), termasuk di dalamnya *T. helena*. Peraturan dan perundang-undangan ini diperlukan untuk mencegah *T. helena* dari kepunahan karena eksploitasi yang berlebihan (Nurjannah, 2010). Semua spesies *Troides* masuk dalam daftar Appendix II CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), sehingga perdagangan spesies ini harus merupakan hasil budi daya di penangkaran (Nurjannah, 2010).

Terdapat 17 subspecies *T. helena* di dunia dan sering ditemukan di daerah hutan (Collins, 1985). Indonesia memiliki 13 subspecies yang menyebar dari Sumatera

bagian selatan sampai ke Kepulauan Tukangbesi di Sulawesi (Nurjannah, 2010). Soehartono dan Mardiasuti (2003) menyebutkan *T. helena* memiliki penyebaran dari India dan Nepal bagian barat, Cina bagian utara, Sulawesi bagian timur, hingga Pulau Tinjil dan Pulau Sumba bagian selatan. Spesies ini umumnya dijumpai pada ketinggian 0 - 1.000 m dpl.

2.2 Karakteristik Morfologi Pradewasa dan Dewasa *T. helena*

T. helena mempunyai 4 fase dalam siklus hidupnya yaitu ; telur, larva, pupa, dan imago (dewasa). Telur *T. helena* berbentuk bulat, berukuran 1,5-2,0 mm dengan permukaan licin dan berwarna coklat muda (Mardiana *et al.*, 2001). Induk betina umumnya bertelur di permukaan bawah daun *A. tagala*. Aktivitas bertelur ini dimulai pagi hari dan berlangsung selama 7-10 hari (Soehartono dan Mardiasuti, 2003). Selama hidupnya, induk betina dapat menghasilkan sekitar 56 butir telur (Mardiana *et al.*, 2001).

Larva yang baru menetas seringkali memakan cangkang telurnya sendiri. Larva (ulat) *T. helena* berbentuk *eruciform*, memiliki 3 pasang kaki di *thorax*, 5 pasang kaki di bagian abdomen dan sepasang kaki di bagian paling belakang. Larva mempunyai tonjolan lunak dan seberkas garis putih yg melintang di bagian abdomen diantara ruas ke 3 dan ke 4 (Mardiana *et al.*, 2001; Soehartono dan Mardiasuti, 2003).

Nurjannah (2010) menyatakan bahwa *T. helena* mengalami 5 kali perubahan.

Larva instar 1 mempunyai panjang tubuh rata-rata $5,96 \pm 0,94$ mm dengan diameter $1,68 \pm 0,14$ mm; larva instar 2 mempunyai panjang tubuh rata-rata $9,30 \pm 0,63$ mm dengan diameter $3,01 \pm 0,37$ mm; larva instar III mempunyai panjang

tubuh rata-rata $15,67 \pm 0,77$ mm dengan diameter rata-rata sekitar $5,42 \pm 0,53$ mm; larva instar IV mempunyai panjang tubuh rata-rata $25,92 \pm 1,07$ mm dengan diameter rata-rata $8,90 \pm 0,69$ mm, dan instar V mempunyai panjang tubuh rata-rata $46,45 \pm 3,18$ mm, diameter rata-rata $13,44 \pm 0,97$ mm. Instar terakhir dapat mencapai panjang sekitar 65 mm dan diameter 25 mm (Mardiana *et al.*, 2001). Sedangkan Soehartono dan Mardiasuti (2003) menyatakan pada tahapan instar terakhir, tubuh larva membesar drastis menghasilkan ukuran panjang larva yang bervariasi dari 6,4 hingga 10,1 cm dengan diameter tubuh 1,5 cm.

Ketika larva sudah mencapai pertumbuhan maksimal, larva berhenti makan, tubuh larva memendek dan kulitnya berkeriput, larva akan mencari tempat berlindung terdekat dan melekatkan diri pada ranting atau daun dengan anyaman benang sutera. Pada saat tersebut, larva telah memasuki fase prepupa dan melepaskan kulit terakhir kali untuk membentuk pupa. (Soehartono dan Mardiasuti, 2003; Nurjannah, 2010)

Soekardi (2007) menyatakan bahwa fase pupa merupakan masa istirahat makan, namun selama fase pupa terjadi proses pembentukan serangga yang sempurna. Pada awal fase pupa, kulit pupa lunak berwarna hijau-kekuningan dan kemudian menjadi keras. Pupa *T. helena* berbentuk *obtekte* (Mardiana *et al.*, 2001). *T. helena* dapat mengalami fase pupa sekitar 27-32 hari (Mardiana *et al.*, 2001; Soehartono dan Mardiasuti, 2003; Nurjannah, 2010), sedangkan menurut Soekardi (2005), lama fase pupa adalah 19-20 hari. Di akhir fase pupa, permukaan dorsal pupa akan membelah (Soekardi, 2007) dan muncullah seekor kupu-kupu dewasa atau imago (Gambar 1).



Gambar 1. Kupu-kupu *T. helena* betina baru keluar dari kepompong bergantung di tumbuhan pakan *A. tagala*

Menurut Soekardi (2005), *T. helena* bersifat dimorfis yaitu memiliki ciri dan ukuran yang berbeda antara imago jantan dan betina (Gambar 2). Peggie (2011) menjelaskan bahwa *T. helena* jantan memiliki rentang sayap 9,8-13,8 cm dan *T. helena* betina memiliki rentang sayap 11-15 cm. Mardiana *et al.* (2001) menyatakan imago *T. helena* betina mempunyai sayap depan berwarna hitam dan sayap belakang hitam dengan warna kuning di bagian tengah dengan bercak hitam. Panjang sayap sekitar 8 - 9 cm. Imago jantan dengan sayap depan hitam dan sayap belakang hitam bercorak kuning di bagian tengah tanpa bercak hitam, dengan panjang sayap sekitar 7-8 cm. Abdomen bagian atas berwarna hitam dan pada yang jantan terdapat garis kuning melintang.



Gambar 2. *T. helena* jantan (kiri) dan betina (kanan) (Soekardi, 2005)

2.3 Tumbuhan Pakan yang Mendukung Kehidupan *T. helena*

Keberadaan kupu-kupu dipengaruhi oleh keanekaragaman tumbuhan yang mendukung kehidupannya (Grill *et al.*, 2005), terutama tumbuhan pakan (Ferrer-Paris *et al.*, 2013). Terdapat dua kelompok tumbuhan sebagai sumber daya yang mendukung kehidupan kupu-kupu yaitu tumbuhan pakan larva dan tumbuhan pakan imago yaitu bunga yang menghasilkan nektar (Soekardi, 2005). Kerapatan tumbuhan pakan menentukan kelimpahan populasi kupu-kupu (Shahabudin *et al.*, 2000; Matter *et al.*, 2003).

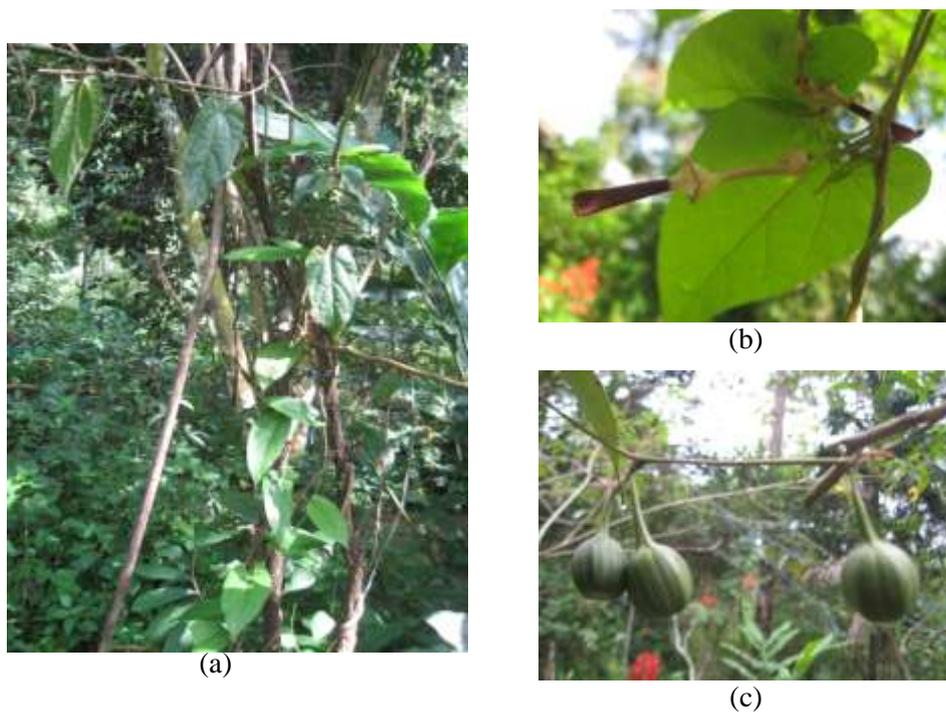
2.3.1 Tumbuhan Pakan Larva *T. helena*

Menurut Soekardi (2005) larva *T. helena* bersifat monofagus yang hanya memakan satu macam tumbuhan saja yaitu *Aristolochia tagala* (Gambar 3). Hal ini menyebabkan *A. tagala* merupakan faktor kunci bagi kehidupan *T. helena*.

Klasifikasi *A. tagala* adalah sebagai berikut (Chin, 2014; Global Biodiversity Information Facility, 2015) :

- Filum : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Piperales
- Famili : Aristolochiaceae
- Genus : *Aristolochia*
- Spesies : *Aristolochia tagala* Cham.

A. tagala dikenal dengan beberapa nama lokal yaitu kalayar, puyan, kunit, dan perepok merupakan tumbuhan merambat. *A. tagala* memiliki daun berbentuk oval, dengan panjang 6-25 cm dan lebar 4-10 cm. Bagian basal daun berbentuk hati. Panjang tangkai daun 1,5-2,5 cm (Chin, 2014). Struktur perbungaan berupa tandan dengan bunga kecil berbentuk pipa yang tumbuh di ketiak daun. Bunga *A. tagala* merupakan bunga biseksual, berbentuk zigomorfik dan mempunyai ovarium yang inferior (Dey dan De, 2012). Bunga *A. tagala* dipolinasi oleh lalat chironomid. Keberhasilan bunga menjadi buah dengan polinasi di alam hanya 17% (Murugan *et al.*, 2006).



Gambar 3. Tumbuhan *A. tagala* : (a) merambat pada batang tumbuhan lain, (b) mempunyai bunga berbentuk pipa, dan (c) mempunyai buah berbentuk kapsul

Buah berbentuk kapsul bulat (Rajashekharan *et al.*, 1989) dengan biji berbentuk hati, tipis bersayap (Murugan *et al.*, 2006). *A. tagala* umumnya tumbuh di hutan, merambat pada pohon atau semak-semak (Chin, 2014). Kelangkaan tumbuhan ini disebabkan oleh jumlah endosperm yang sedikit dan pembukaan hutan yang intensif (Dey dan De, 2012).

Di India, daun *A. tagala* yang beracun sering dipakai sebagai obat luar terutama untuk gigitan ular (Rajashekharan *et al.*, 1989). Beberapa bagian tumbuhan *A. tagala* memiliki kandungan asam aristolochia yang bersifat antimikroba, antiproliferatif, sitotoksik, analgesik, antioksidan, antifertilitas, insektisida (Dey dan De, 2012), tetapi mempunyai efek samping terhadap ginjal (Debelle *et al.*, 2008).

Selain *T. helena*, larva *Pachliopta aristolochiae* juga memakan daun tumbuhan ini (Soekardi, 2005; Chin, 2014). Larva *P. aristolochiae* menyimpan asam aristolochia paling banyak di bagian *osmeterium* sebagai perlindungan dari predator seperti burung (Wu *et al.* 2000) dan kadal (Barua dan Slowik, 2007). Larva *P. aristolochiae* juga memakan tumbuhan dari genus yang sama yaitu *A. curcubitafolia* dan *A. indica* (Wu *et al.* 2000; Barua dan Slowik, 2007).

Menurut Soekardi (2001); Yayasan Sahabat Alam (2001), *A. tagala* yang ditanam di Taman Kupu-kupu Gita Persada diperoleh dari lembah-lembah Gunung Betung, Lampung pada ketinggian 700m dpl. Sejak itu, *A. tagala* dapat dibudidayakan di Taman Kupu-kupu Gita Persada baik dari biji maupun stek batang, walaupun keberhasilan dari stek batang masih rendah.

2.3.2 Tumbuhan Pakan Imago *T. helena*

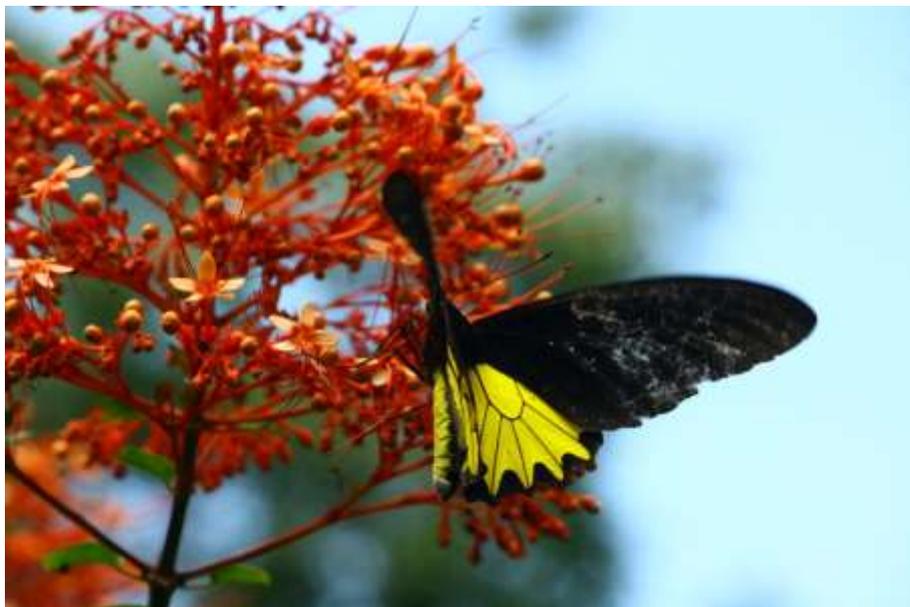
Tumbuhan bunga yang dikunjungi kupu-kupu Papilionidae di Gunung Betung menurut Soekardi (2005) adalah semua tumbuhan berbunga yang menghasilkan nektar yaitu: *Calliandra challotyrsus*, *C. portoricensis*, *Lantana camara*, *Stachytarpetta indica*, *Clerodendrum paniculatum*, *Ixora javanica*, *Ixora* sp., *Musaenda* sp., dan *Rhinacanthus* sp. Soekardi (2000) menyatakan terdapat keterkaitan antara panjang probosis kupu-kupu dan bunga yang dikunjunginya.

Pada penelitian yang dilakukan Wulandari (2009), *T. helena* diketahui hanya mengunjungi dua spesies bunga di Taman Kupu-kupu Gita Persada yaitu *Ixora javanica* (Gambar 4) dan *Clerodendrum paniculatum* (Gambar 5). Kedua spesies bunga adalah bunga majemuk yang memiliki bunga mekar lebih banyak, bunga

berwarna jingga, mempunyai struktur berbentuk tabung, berukuran kecil, berkelompok pada satu tangkai bunga.



Gambar 4. *T. helena* mengunjungi bunga *Ixora javanica* (Martinus, 2014)



Gambar 5. *T. helena* mengunjungi bunga *Clerodendrum paniculatum* (Martinus, 2014)

2.4 Perilaku Harian *T. helena*

2.4.1 Perilaku Makan Larva

Pengamatan perilaku makan larva *T. helena* yang dilakukan Nurjannah (2010) menunjukkan total pakan yang dikonsumsi oleh *T. helena* pada stadia larva adalah $2,50 \pm 0,72$ g berat kering per larva. Larva *T. helena* instar ke 5 dapat mengkonsumsi 4 lembar daun berukuran ± 25 cm² dalam sehari. Nurjannah juga menyatakan *A. tagala* mengandung nutrisi yang cukup untuk kebutuhan perkembangan larva *T. helena* tetapi pemberian daun yang dipotong-potong dapat menurunkan kemampuan makan larva. Hal tersebut juga ternyata mengurangi kualitas daun terutama kandungan airnya, sehingga larva yang dihasilkan menjadi lebih kecil dari ukuran normal. Larva *T. helena* memakan daun yang sangat muda pada instar 1 dan instar 2 selanjutnya memakan daun yang lebih tua bahkan di akhir fase larva memakan batang tumbuhan pakannya (Yayasan Sahabat Alam, 2002).

2.4.2 Perilaku Makan Imago

Imago *T. helena* memulai aktivitas makannya dengan hinggap pada bunga, memanjangkan probosis yang semula tergulung. Terdapat korelasi positif antara panjang probosis dan tinggi tabung bunga yang dikunjunginya. Ketika probosis digunakan untuk menghisap nektar, sayap kupu-kupu sesekali dikepakkan untuk menjaga keseimbangan. Setiap bunga rata-rata dikunjungi selama 5–6 menit (Wulandari, 2009).

2.4.3 Perilaku Terbang

T. helena memiliki berat tubuh sekitar 139 mg dan luas sayap rata-rata 64,57 cm². Dengan *wing loading* (rasio berat tubuh dan luas sayap) yang besar yaitu 2,15 mg/cm², *T. helena* mampu terbang hingga ketinggian 12 m. Walaupun begitu, hasil penelitian tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara morfometri dan ketinggian terbang. Ketinggian terbang lebih banyak dipengaruhi aktivitas harian terutama perilaku mencari makan (Tanjung, 2011).

2.4.4 Perilaku Kawin

Perilaku kawin kupu-kupu *T. helena* diawali dengan kupu-kupu jantan yang terbang mendekati betina. Setelah beberapa lama terbang mengelilingi betina, jantan akan menunggangi betina dan diikuti dengan kopulasi dengan posisi jantan di bawah. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kopulasi cukup lama, sekitar 4-5 jam. Setelah kopulasi, pada hari berikutnya *T. helena* betina akan meletakkan telur-telurnya pada tumbuhan pakan larvanya, *A. tagala* (Oktarini, 2011).

2.5 Upaya Konservasi *T. helena* di Taman Kupu-kupu Gita Persada

Taman Kupu-kupu Gita Persada didirikan oleh Yayasan Sahabat Alam (YSA) pada tanggal 15 Januari 1999. Taman ini merupakan bagian dari hutan konservasi Taman Hutan Raya (Tahura) Wan Adurrahman. Taman ini berada di daerah kaki Gunung Betung, Bandar Lampung mempunyai luas 4,8 Ha dan termasuk dalam kawasan hutan register 19 Gunung Betung. Lokasi Taman Kupu-kupu Gita Persada di Desa Sumber Agung pada ketinggian 400 m dpl dan kondisi berbukit dengan curah hujan rata-rata 201 mm/bulan. Selain sebagai tempat konservasi

kupu-kupu, taman ini juga dimanfaatkan sebagai tempat pendidikan bagi mahasiswa dan pelajar (Soekardi *et al.*, 2001).

Dua kelompok tumbuhan pakan telah ditanam untuk pengayaan habitat sejak tahun 1998, yaitu tumbuhan pakan larva dan tumbuhan pakan imago (kupu-kupu). Soekardi (2009a) menyatakan telah dilakukan penanaman *A. tagala* dari famili Aristolochiaceae sebagai pakan larva *T. helena* dan beberapa tumbuhan bunga yang dikunjungi kupu-kupu *T. helena* seperti *Ixora javanica*, *Clerodendrum paniculatum* dan *Lantana camara* di Taman tersebut agar menjadi habitat yang sesuai untuk mendukung kehidupan *T. helena*.