

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Klasifikasi Genus *Lymantria*

Selama ini genus *Lymantria* diklasifikasikan dalam superfamili Noctuoidea, famili Lymantriidae, tribe Lymantriini (Holloway, 1999a). Namun seiring dengan berkembangnya sejarah evolusi dan afinitas evolusioner, Zahiri *et al.* (2011) melakukan penelitian tentang analisis filogenetik molekuler pada famili Erebidae termasuk hampir semua subfamili. Data sekuen DNA untuk satu gen mitokondria (*COI*) dan tujuh gen nuklir (*EF-1  $\alpha$* , *wingless*, *RpS5*, *IDH*, *MDH*, *GAPDH*, dan *CAD*) digunakan untuk mengidentifikasi 237 taksa termasuk di dalamnya famili Lymantriidae. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Lymantriidae diturunkan menjadi subfamili dan masuk dalam famili Erebidae sehingga klasifikasi genus *Lymantria* berubah menjadi seperti berikut:

Filum: Arthropoda;

Kelas: Insecta;

Ordo: Lepidoptera;

Superfamili: Noctuoidea;

Famili: Erebidae;

Subfamili: Lymantriinae;

Genus: *Lymantria* (Zahiri *et al.*, 2011).

### 2.2. Deskripsi Umum Genus *Lymantria*

Stadia pradewasa genus *Lymantria* berupa ulat bulu. Dalam Holloway (1999b), beberapa larva spesies India digambarkan dan diberi kunci oleh Gardner (1938); sedang spesies Eropa digambarkan oleh Carter (1984). *Verrucae* terdapat pada abdomen *supraspiracular* dan *postspiracular*. *Setae* pada *dorsal verrucae* biasanya berbentuk seperti jarum atau duri. Pada Spesies *Lymantria dispar* (Linnaeus) atau yang biasa disebut ngengat gipsi, larva muda berwarna kuning, abu-abu atau hitam dengan rambut tipis panjang. Sedang larva dewasa berwarna gelap dengan rambut yang kaku (Schweitzer, 2004). Dibawah kepala, ada lima pasang bintik biru diikuti oleh enam pasang bintik-bintik merah di bagian dorsal (Anonymous, 2011d). Sedang pada spesies *L. brunneiplaga* bintik-bintik

berwarna hitam, putih dan coklat, dengan berkas-berkas khas *setae* sekunder pada *verrucae* yang menonjol (Holloway, 1999b).

Larva dewasa panjangnya sekitar 30-65 mm dan sangat berbulu (Schweitzer, 2004) (gambar 2.1). Ngengat-ngengat dalam genus *Lymantria* tidak membentuk pupa di dalam tanah. Pupa biasanya memiliki rambut-rambut yang menutupi kokon. Pada spesies *L. dispar* pupa berwarna gelap, coklat kemerahan dan terdapat rambut berwarna emas pada kokon (Anonymous, 2011d). Pada *L. narindra*, pupa berwarna coklat dan *setae* berwarna coklat pucat yang keluar dari margin pada hampir di setiap segmen abdominal (Holloway, 1999b).

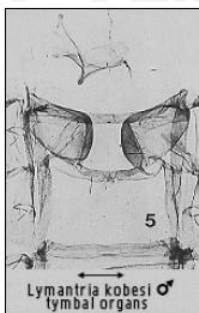


Gambar 2.1. Larva dewasa *L. dispar* (Anonymous, 2011d)

Stadia dewasa *Lymantria* berupa kupu malam (ngengat) yang aktif di malam hari (nocturnal). Karakter sayap ngengat *Lymantria* terlihat khas. Pada ngengat jantan maupun betina, motif (fascia) pada sayap depan berbentuk pita zig-zag yang tajam. Biasanya ada spot berbentuk 'V' dalam posisi diskal pada *discal cell*, dengan dengan titik basal berbentuk bulat pada bagian distal hingga antemedial. Sayap belakang biasanya berwarna seragam, meskipun seringkali ada perbatasan difus lebih gelap (Holloway, 1999b).

Abdomen jantan memiliki organ timbal (gambar 2.2). Genitalia jantan memiliki *uncus* berbentuk segitiga, lonjong, tanpa *gnathus*. *Vinculum* mengalami perkembangan yang serupa. Kedua *valvae* tidak bercabang (Holloway, 1999b). Sedang pada betina, yang paling membedakan genus ini adalah *ovipositor* pada segmen ke delapan, panjang sama atau bahkan lebih panjang dari pada *ductus* dan *corpus bursae*. *Signum*, bila ada (contoh pada kelompok *L. kinta*), adalah bicornut, lateral pada *corpus bursae*. (Holloway, 1999b)





Gambar 2.2 . Organ tymbal *L. kobesi* (Holloway, 1999a)

### 2.3. Biologi Genus *Lymantria*

Ngengat *Lymantria* betina dewasa bertelur dalam massa 100-1000 telur pada ranting pohon yang terlindung daun-daun dan pada celah-celah kulit kayu. *L. dispar* biasanya bertelur dalam satu massa pada hari pertama atau kedua sebagai ngengat dan segera mati. Betina biasanya kawin hanya sekali, sedang jantan bisa kawin hingga beberapa kali (Schweitzer, 2004). Ketika telur menetas, larva mulai memakan daun muda pada malam hari dan bersembunyi dibawah daun, celah-celah kulit pohon atau dibawah seresah daun. Larva melewati 5-6 instar. Perkembangan larva *L. mathura* berlangsung selama 50-60 hari (European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2005). Makanan (tanaman inang) ulat bulu ini bervariasi. Scheneider (1999) mencatat *L. ninayi*, *L. rosa* dan *L. novaeguineensis* menyerang tanaman *Pinus* spp.; *L. mathura* (Rosy Gypsy Moth) memakan Casuarinaceae (Longaan) dan *Liquidamber formosana*, *Malus*, *Prunus*, *Fagus*, dan bunga-bunga dari Leci (Mohn, 2001); *L. monacha* (Nun Moth) menyukai tanaman dari spesies *Picea*, *Larix* dan *Abies*, juga tanaman berdaun lebar seperti *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Malus*, *Prunus*, *Quercus*, *Ulmus*, dan spesies dan pohon buah lainnya (Food and Agriculture Organization of United Nation, 2007).

Setelah tumbuh sepenuhnya, larva (ulat bulu) menempel pada dedaunan atau bersembunyi di dalam seresah di bawah pohon dan segera menjadi pupa. Masa pupa *L. dispar* berlangsung selama 2 minggu (Schweitzer, 2004). Pupa tersebut dilapisi kokon sutra (Holloway, 1999b). Siklus hidup *L. lunata* adalah 51 hari untuk jantan dan 56 hari untuk betina pada kondisi yang mendukung (Pougue dan Schaefer, 2007).

#### 2.4. Distribusi Genus *Lymantria*

Genus ini adalah beragam di Indo-Australia tropis dan subtropis Asia timur (Holloway, 1999b) di dataran rendah hingga dataran tinggi, mulai dari 5-1500 mdpl. Berdasarkan data dari European and Mediterranean Plant Protection Organization (2005), persebaran *L. mathura* meliputi Cina (Hebei, Heilongjiang, dan Jilin), India (Utara), Nepal, Jepang (Hokkaido, Honshu, Kyushu), Republik Korea, Republik Demokratik Rakyat Korea, dan Rusia. *L. dispar asiatica* meliputi seluruh Asia beriklim sedang, umumnya di bagian timur Pegunungan Ural hingga bagian timur Rusia, 2/3 bagian utara China, dan Semenanjung Korea. Di Asia Tengah, tidak ditemukan di selatan dari kisaran Himalaya di India. *L. lunata* meliputi India, seluruh Asia Tenggara, Indonesia, New Guinea, Filipina, dan pantai timur laut Australia (Pogue dan Schaefer, 2007). Holloway (1999b) mencatat, jangkauan geografis *L. narindra*, *L. lepcha*, *L. marginalis*, dan *L. beatrix* terdapat di dataran Sunda; *L. brunneiplaga* dan *L. capnodes* di dataran Sunda dan Filipina; *L. singapura* di dataran Sunda dan Lombok; *L. alexandrae* di Pulau Sumatra, Kalimantan, dan Peninsular Malaysia; *L. inordinata* di Pulau Sulawesi, Sumatra, Peninsular Malaysia, dan Kalimantan (ssp. *galinara*); *L. microstrigata* dan *L. temburong* di Pulau Kalimantan. Collenette (1948) juga mencatat spesies *L. praetermissa* dan *L. asoetria*, ditemukan di Pulau Jawa.

#### 2.5. Metode Pembuatan Slide Preparat Genitalia Lepidoptera

Perlengkapan yang dibutuhkan untuk melakukan pembedahan (diseksi) cukup sederhana, dibagi menjadi dua jenis: (1) mekanik dan (2) kimia. Alat yang digunakan adalah empat gelas kimia sebagai wadah untuk bahan-bahan kimia; tiga sampai duabelas tabung reaksi ukuran 3 inchi, gabus penutup, dan rak tabung reaksi; botol untuk bahan pencelup dan balsam. Dua macam *watch glass* untuk *clearing*, *washing*, dan *dissecting*. Dua *scalpel* dengan ujung segitiga dan tajam, dua pinset, dan kuas bulu unta dengan ukuran yang berbeda-beda. Kemudian slide mikroskop, *cover slip* (18-22 mm), dan *dissecting microscope*.

Bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 95% secukupnya, xylene, balsam kanada, larutan mercurochrome 0,5%, KOH 10% dan air. Larutan mercurochrome, yang digunakan untuk memberi warna pada jaringan, disiapkan



dengan mencampur tablet mercurochrome (4,6 gram) dengan air distilasi dan kanada balsam diencerkan dengan xylene supaya mempermudah prosedur mounting (Clarke, 1941). Bahan pewarna (untuk tahap *staining*) yang dapat digunakan selain mercurochrome adalah chlorazol black, eosin (Y atau B), dan lainnya (Passoa, 2010). *Stain* umum lainnya termasuk saffranine dan oranye-G. Merbromine (mercurochrome) adalah bahan pewarna tercepat, tetapi tidak membedakan antara struktur sclerotized dan membran. Dalam mikroskop laser confocal digunakan untuk pencitraan, *staining* dengan eosin dan saffranine membuat gambar yang paling baik, sedangkan penggunaan chlorazol hitam mengurangi kualitas gambar (Lee dan Brown, 2009). Dalam penelitian Robinson (1976), *staining* menggunakan Chlorazol Black E (1% larutan dalam alkohol 70%) untuk pewarnaan jaringan dan genitalia, sedang untuk *mounting* menggunakan euparal karena indeks bias euparal yang tinggi membuat ketajaman struktur lebih baik daripada balsam kanada.

Proses “pembedahan” bisa dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu: *maceration* dalam KOH, mencuci untuk menghilangkan KOH, *dissecting* dan *cleaning*, *dehydrating* dan *hardening*, *clearing* dan *mounting* (Robinson, 1976). Abomen dipisahkan dengan menekan bagian dorsal metathorax ditekan pelan-pelan sambil abdomen dipisahkan untuk mencegah putusya metathorax dan sayap belakang (gambar 2.3). Abdomen diletakkan pada tabung reaksi yang diisi oleh kira-kira 5 ml larutan KOH 10% dan tabung reaksi diletakkan pada gelas kimia yang berisi air mendidih selama 2-10 menit, waktu ini tergantung dari ukuran abdomen. Kemudian abdomen dipindahkan dalam *watch glass* yang berisi air distilasi untuk membersihkan sisik, rambut halus, dan kotoran dalam perut dengan kuas bulu unta halus dan pinset dibawah mikroskop (Lee dan Brown, 2009) (gambar 2.4).

Setelah pembersihan awal selesai, dan sementara alat kelamin masih melekat, abdomen dipindah dalam *watch glass* yang berisi Eosin 2% (gambar 2.5). Chlorazol black dapat digunakan sebagai bahan pewarna (*stain*) untuk membedakan membran dari struktur yang tersklerotisasi. Waktu yang diperlukan untuk pewarnaan (*staining*) yang memadai bervariasi tergantung pada konsentrasi dari *stain* serta takson.

Setelah itu abdomen dipindahkan ke dalam *watch glass* yang berisi ethanol 20% dan selanjutnya dibersihkan. Abdomen tersebut kemudian dipindah dalam *watch glass* lagi yang berisi ethanol 70% untuk pembersihan akhir dan pemisahan genitalia dari dalam perut (gambar 2.6). Konsentrasi ethanol yang lebih tinggi memungkinkan mudah dibersihkan dari sisik, tetapi membuat spesimen lebih rapuh dan mudah robek. Genitalia jantan dipisahkan dari abdomen dengan menggantung membran intersegmental antara segmen abdomen terakhir dengan gunting Vanna. Aedeagus perlu dipisahkan dengan cara menjepit dasar *Valvae* dengan pinset dan mengambil aedeagus dengan pinset lainnya (Lee dan Brown, 2009) (gambar 2.7).

Kulit abdomen dan genitalia dipindah dalam *watch glass* yang berisi ethanol 100%, dan dengan cepat jepit dengan *cover slip*. Genitalia diatur dengan posisi *valvae* terentang dan terbuka. Setelah beberapa lama, abdomen dan genitalia tersebut ditiriskan sebentar di atas kain tipis yang tidak berserat sebelum *dimounting*. *Mounting* dilakukan dengan slide mikroskop. Slide mikroskop dan *cover slip* dibersihkan dulu dengan kain tipis tanpa serat sebelum digunakan. Slide diolesi dengan euparal lalu diletakkan abdomen dan genitalia (Lee dan Brown, 2009) (gambar 2.8). Slide diberi label sesuai dengan spesimen yang abdomennya diambil. Setelah pembuatan slide preparat genitalia selesai, preparat tersebut kemudian dipotret (gambar 2.9).



Gambar 2.3. Memisahkan abdomen (Lee, 2009)





Gambar 2.4. Membersihkan abdomen  
(Lee, 2009)



Gambar 2.5. *Staining* (Lee, 2009)



Gambar 2.6. Memisahkan genitalia  
(Lee, 2009)



Gambar 2.7. Memisahkan aedeagus  
(Lee, 2009)



Gambar 2.8. Mounting (Lee, 2009)



Gambar 2.9. Genitalia jantan yang telah dipotret (Lee, 2009)