



## SATU

### Taman Nasional Bantimurung- Bulusaraung

Indonesia dengan julukan zamrud khatulistiwa adalah negara tropis yang mempunyai keanekaragaman fauna dan flora terbesar setelah Brasil. Keindahan hutan hujan tropis serta keanekaragaman flora dan faunanya dapat dinikmati di Pulau Sulawesi tepatnya di Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung (selanjutnya disebut TN Babul). TN Babul atau The Kingdom of Butterfly merupakan aset tak ternilai bagi provinsi Sulawesi Selatan. Objek wisata yang secara administratif terletak di Kelurahan Kalabbirang berjarak sekitar 44 km dari Kota Makassar menawarkan pemandangan air terjun, keindahan pegunungan karst, dan gua berisi stalaktit yang memancarkan sejuta pesona. TN Babul sangat mudah dijangkau dengan transportasi darat. Titik koordinat TN Babul berada di antara  $119^{\circ}34'17''$ – $119^{\circ}55'13''$  Bujur Timur dan antara  $4^{\circ}42'49''$ – $5^{\circ}06'42''$  Lintang Selatan. Di bagian utara berbatasan dengan Kabupaten Pangkep, Barru, dan Bone; bagian timur dengan Kabupaten Maros dan Bone; bagian selatan dengan Kabupaten Maros serta bagian barat dengan Kabupaten Maros dan Pangkep.

TN Babul dianugerahi rahmat menjadi surga untuk fauna dan flora endemik, salah satunya adalah kupu-kupu. Selama ini kupu-kupu selalu dijadikan simbol keindahan yang sangat menarik untuk diteliti. Berbagai alasan dikemukakan orang untuk menjadikannya sebagai benda koleksi. Keindahan warna dan corak sayap yang dimiliki kupu-kupu telah menjadikannya sebagai salah satu objek wisata yang mendatangkan banyak

devisa sehingga nilai ekonomisnya semakin meningkat. Bagaikan bumerang, dampak dari tingginya permintaan kolektor terhadap jenis kupu-kupu tertentu menyebabkan perburuan tidak terkendali yang berujung pada kepunahan. Konsep pengelolaan kupu-kupu berdasarkan lingkungan atau *eco-tourism* apabila dilakukan secara bijaksana dapat mendatangkan keuntungan yang berlipat ganda bila dibandingkan dengan menjualnya dalam bentuk awetan kering. Terjadinya perburuan liar di kawasan Bantimurung menyebabkan penurunan jumlah kupu-kupu secara cepat dari waktu ke waktu.

Alfred Russell Wallace adalah seorang naturalis Inggris yang pernah menjelajah Kepulauan Indo-Malaya dari 1856 sampai dengan 1862. Dalam kurun waktu tersebut Wallace telah melakukan eksplorasi flora dan fauna di kawasan Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Berdasarkan banyaknya spesimen yang telah dikumpulkannya, Wallace lalu menulis dan menerbitkan jurnal perjalanannya selama enam tahun di Kepulauan Indo-Malaya dengan judul *The Malay Archipelago*. Sejak terbitnya tulisan Wallace maka keanekaragaman hayati kawasan Indo-Malaya terutama di Pulau Sulawesi dan pulau lainnya mulai dikenal oleh berbagai kalangan di seluruh dunia. Berdasarkan flora dan fauna endemik yang ditemukannya di Sulawesi maka Wallace secara *imajiner* menggambarkan adanya perbatasan dengan menarik garis dari utara ke selatan melalui Selat Makassar yang dikenal dengan nama garis Wallace. Karakteristik jenis flora dan fauna di bagian barat garis Wallace cenderung sama dengan karakteristik jenis di Asia, sedangkan di bagian timur garis Wallace menyerupai karakteristik jenis yang ada di Australia.

Deskripsi yang dibuat Wallace tentang kawasan karst Maros-Pangkep serta keanekaragaman flora dan faunanya dianggap sudah cukup lengkap pada saat itu. Saat kunjungannya ke Bantimurung, Wallace dibuat takjub dengan fenomena ratusan kupu-kupu *Graphium androcles* (disebutnya sebagai *The Magnificent Butterfly*) yang beterbangan membentuk awan beraneka warna di atas hamparan pasir dekat air terjun Bantimurung sehingga Wallace memberi julukan *The Kingdom of Butterfly* untuk keindahan daerah yang dilihatnya tersebut. Saat penjajahan Belanda, Bantimurung dijadikan sebagai kawasan konservasi berdasarkan *Guvernements Besluiten* tanggal 12 Februari 1919 Nomor 6 Staatblad No. 90 dengan luas 18 Ha. Ketika Indonesia merdeka, Pemerintah Indonesia menunjuk kawasan tersebut sebagai Taman Wisata Alam Bantimurung berdasarkan Surat Keputusan Menteri

Pertanian No.237/Kpts/Um/3/1981 tanggal 30 Maret 1981 dengan luas 118 Ha. Sayangnya, julukan *The Kingdom of Butterfly* kini tinggal kebanggaan masa lalu. Populasi dan jenis kupu-kupu di kawasan Bantimurung dan sekitarnya sangat memprihatinkan dan sudah di berada dalam kondisi yang harus ditangani secara serius.

Hasil inventarisasi kupu-kupu yang dilakukan pada 1997 menunjukkan bahwa dari 270 jenis kupu-kupu yang telah ditemukan Wallace di kawasan Bantimurung, sebanyak 50% jenis kupu-kupu itu telah punah. Habitat kupu-kupu yang tersebar di kawasan Bantimurung mencakup Taman Wisata Alam Bantimurung, di mana terdapat air terjun, Cagar Alam Bantimurung, Taman Wisata Gua Pattunuang, Cagar Alam Karaenta, dan sekitar gua purbakala Leang-Leang di Kabupaten Maros. Di lima habitat kupu-kupu tersebut ditemukan jenis kupu-kupu langka yang telah dilindungi dalam PP Nomor 7 Tahun 1999 yakni: *Troides hypolitus* Cramer, *Troides helena* Linnaeus, *Troides haliphron* Boisduval, *Papilio adamanthius*, dan *Cethosia myrina* Felder.

Seiring berjalannya waktu, pada 18 Oktober 2004, Menteri Kehutanan menerbitkan Keputusan Nomor SK.398/Menhut-II/2004 tentang Perubahan Fungsi Kawasan Hutan pada Kelompok Hutan Bantimurung-Bulusaraung seluas ± 43.750 Ha terdiri dari cagar alam, taman wisata alam, hutan lindung, hutan produksi terbatas, dan hutan produksi tetap yang terletak di Kabupaten Maros dan Pangkep. Penunjukan kawasan ini berdasarkan atas keunikan fenomena karst serta keanekaragaman flora dan fauna yang ada dalam kawasan tersebut. Secara teknis, pengelolaannya ditangani oleh Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Sulsel I yang berkedudukan di Makassar.





## DUA

### Bioekologi, Peranan, dan Musuh Alami Kupu-Kupu

#### A. Bioekologi dan Perilaku Kupu-Kupu

Kupu-kupu adalah serangga yang mudah dikenali karena keindahan warna sayapnya. Kupu-kupu berasal dari ordo *Lepidoptera* (*lepis* = sisik, *pteron* = sayap). Sisik tersebut memberi corak dan warna pada sayap. Sisik-sisik yang sebagian besar berada pada sayap akan melekat di jari saat tersentuh. Kebanyakan tubuh dan tungkainya juga ditutupi oleh sisik. Sisik kupu-kupu bersifat *waterproof* dan larut dalam alkohol. Tidak dianjurkan mematikan kupu-kupu dengan cara direndam dalam cairan pembunuh (terutama golongan alkohol) karena akan menghancurkan semua sisik yang menyusun corak dan warna sayap serangga indah itu.

Berdasarkan bentuk tubuh dan aktivitasnya, ordo *Lepidoptera* dikelompokkan dalam dua subordo yakni *Rhopalocera* dan *Heterocera*. *Rhopalocera* dikenal dengan istilah *butterfly* atau 'kupu-kupu siang', sedangkan *Heterocera* disebut *moth* atau 'ngengat'/'kupu-kupu malam' karena aktivitasnya kebanyakan pada malam hari (*nocturnal*). Kupu-kupu hanya 10% dari total 170.000 jenis *Lepidoptera* yang tersebar di seluruh dunia, tetapi kupu-kupu lebih dikenal daripada ngengat karena aktif pada siang hari (*diurnal*). Pradewasa ngengat lebih banyak berperan sebagai hama tanaman.

Secara morfologi kupu-kupu terbagi dalam tiga bagian penting yakni: kepala (*caput*), dada (*toraks*), dan perut (*abdomen*). Kepala dilengkapi dengan sepasang mata majemuk (*compound eyes*), mata tunggal (*ocellus*), sepasang

antena yang membesar pada bagian ujungnya serta alat mulut berbentuk *proboscis* yakni pipa elastis yang dapat digulung saat tidak digunakan. Pada bagian dada melekat tiga pasang tungkai, sepasang sayap depan dan belakang yang melekat di bagian mesotoraks dan metatoraks. Saat istirahat sayapnya menutup dan tegak lurus dengan tubuh. Khusus famili *Papilionidae*, sayap belakangnya mempunyai ekor yang berasal dari vena keempat sayap belakang dan mempunyai *vena precostal* sehingga disebut *swallow tail*. Perut kupu-kupu jantan ramping, pada betina terlihat lebih besar karena mengandung sejumlah telur dan terdapat alat peletak telur (*ovipositor*) yang berada di ujung perutnya.

Metamorfosisnya sempurna (*holometabola*) terdiri dari fase telur-ulat (larva)-kepompong (pupa), dan serangga dewasa yang disebut kupu-kupu. Kupu-kupu akan keluar dari kepompong dengan membelah *ecdysial line* yang dimulai dari bagian kepala. Kupu-kupu akan keluar dari kepompong dengan bantuan tungkai depannya yang berpegang pada material. Proses keluar dari kepompong merupakan fase kritis dan sangat menentukan keberlanjutan hidup seekor kupu-kupu. Saat penulis melakukan pengamatan biologi dan perilaku kupu-kupu *Troides helena* di laboratorium alam TN Babul, terdapat beberapa ekor kupu-kupu yang gagal keluar dari kepompong karena integumennya melekat dengan kulit kepompong. Hal ini mengakibatkan kematian dan tidak ada tindakan yang bisa dilakukan untuk memperlancar proses tersebut. Diduga hal ini berhubungan dengan kandungan nutrisi pakan yang dikonsumsi saat masih dalam fase ulat. Ulat hanya makan daun muda dan segar. Jika fase ulat kurang asupan pakannya (umumnya ulat akan kekurangan pakan saat musim kemarau atau terjadi perambahan hutan) maka sel yang sedang berkembang akan menjadi abnormal dan terlihat dampaknya saat menjadi kupu-kupu. Selain integumen melekat di kulit kepompong, fenomena kekurangan gizi saat fase ulat terlihat pada sayap yang terpuntir dan tidak bisa mengembang sempurna saat berada di udara terbuka.

Kupu-kupu yang baru keluar dari kepompong perutnya kembung dan tubuhnya basah kuyup oleh cairan sisa saat masih menjadi ulat. Kupu-kupu akan mengeringkan badannya dengan cara berpegang pada material atau kulit kepompongnya, membiarkan darahnya mengalir ke pembuluh sayap. Ujung abdomennya kemudian berkali-kali menyembrotkan cairan ke udara untuk membuang kelebihan cairan yang ada dalam perutnya. Setelah sayap dan tubuhnya kering maka kupu-kupu akan terbang mencari pasangan.

Secara umum yang duluan keluar dari kepompong adalah kupu-kupu jantan, dua sampai tiga hari kemudian keluarlah kupu-kupu betina.

Saat kupu-kupu betina virgin siap kawin maka dia akan menyempatkan feromon seksual ke udara sebagai sinyal panggilan untuk kupu-kupu jantan. Butiran-butiran mikro feromon seksual yang terbawa angin akan terdeteksi oleh rambut-rambut halus yang berada pada antena jantan. Kupu-kupu jantan akan mendatangi sumber feromon seksual tersebut. Bila di tempat itu terdapat kupu-kupu jantan lainnya maka mereka harus bersaing memamerkan keindahan sayapnya untuk menarik perhatian kupu-kupu betina. Pengalaman penulis mengamati morfologi kupu-kupu betina *Troides helena* yang baru keluar dari kepompong, serangga tersebut mempunyai semacam rambut halus pada bagian tepi sayap dan akan rontok setelah melakukan perkawinan. Kupu-kupu *Troides helena* mempunyai kebiasaan kawin pada sore hari dan hinggap di ketinggian lima sampai tujuh meter dari permukaan tanah. Proses perkawinan tersebut membutuhkan waktu beberapa jam lamanya dan kupu-kupu betina akan meletakkan telur beberapa hari setelah terjadinya proses kawin tersebut. Setelah melakukan perkawinan, kupu-kupu jantan akan mati dan kupu-kupu betinanya segera mencari tanaman inang untuk meletakkan telur yang akan melanjutkan siklus hidup keturunannya. Telur diletakkan secara berkelompok atau tunggal di bawah permukaan daun supaya terlindung dari sinar matahari. Telur kupu-kupu berwarna kuning terang dan diselimuti cairan untuk menjaga kelembapannya. Telur akan menetas tiga sampai lima hari kemudian ditandai dengan kulit telur yang berwarna gelap dengan dua titik hitam kecil sebagai cikal bakal mata ulat. Ulat yang menetas dari telur akan memakan habis cangkang telurnya lalu bergerak aktif memakan daun tanaman inangnya. Ulat akan mengalami pergantian kulit dalam setiap tingkatan umurnya. Perlu diketahui bahwa nutrisi saat fase ulat menjadi faktor penentu kualitas kupu-kupu yang akan dihasilkan kemudian.

Integumen atau kulit luar serangga tersusun dari kitin yang kaku dan bersifat *waterproof* sehingga dalam proses pertumbuhannya, serangga harus menanggalkan kulit yang telah menyempit dan menggantinya dengan kulit baru yang lebih elastis. Pada beberapa jenis kupu-kupu, kulit yang telah ditanggalkan menjadi pembungkus saat menjadi kepompong. Saat fase pra-kepompong ulat akan berhenti makan dan mengosongkan isi perutnya dengan cara memuntahkan cairan berwarna gelap. Saat inilah masa kritis bagi beberapa jenis kupu-kupu karena dimulainya proses

pembentukan kepompong. Mengapa demikian? Ulat besar yang tidak dapat menanggalkan kulitnya akan gagal membentuk kepompong yang berujung pada kematian. Kepompong ordo *Lepidoptera* umumnya berbentuk lonjong, terletak menggantung di ujung daun tanaman inang yang berada di ketinggian. Jika diamati secara saksama, warna kepompong menyatu dengan lingkungan sekitarnya. Di bagian dekat kepala kepompong terdapat benang sutra (*kremaster*) yang digunakan untuk menggantung pada material yang keras. Jika ulat gagal membentuk kremaster maka dia akan jatuh ke tanah dan dimangsa predator. Saat baru terbentuk, kepompong berwarna hijau kekuningan dan warnanya semakin gelap seiring dengan penambahan umurnya.

Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, secara umum kupu-kupu merupakan serangga yang sangat peka terhadap perubahan iklim. Di TN Babul yang sebagian besar daerahnya merupakan hutan dengan dialiri beberapa sungai merupakan habitat yang sesuai untuk kupu-kupu. Banyak jenis kupu-kupu memperlihatkan perilaku *puddling* atau berkerumun di genangan air atau pasir tepi sungai. Hal ini dilakukan untuk mengisap air, sumber garam, dan unsur-unsur mineral lainnya. Kupu-kupu juga sangat tertarik dengan bau amoniak yang berasal dari urine dan buah-buahan yang telah membusuk.

Saat matahari bersinar terik, kupu-kupu akan bernaung di antara daun tanaman hutan. Hasil eksplorasi habitat yang sesuai untuk kupu-kupu *Troides helena* di TN Babul yakni: ketinggian tempat 10–80 meter dpl, suhu udara berkisar 24,47 sampai 33°C, kelembapan nisbi 73,33 sampai 90,67%, curah hujan 136 sampai 172 mm/bulan, kelembapan nisbi tanah 66,67 sampai 100% dengan pH tanah masam berkisar 3,50 sampai 5,47.

## **B. Peranan di Alam**

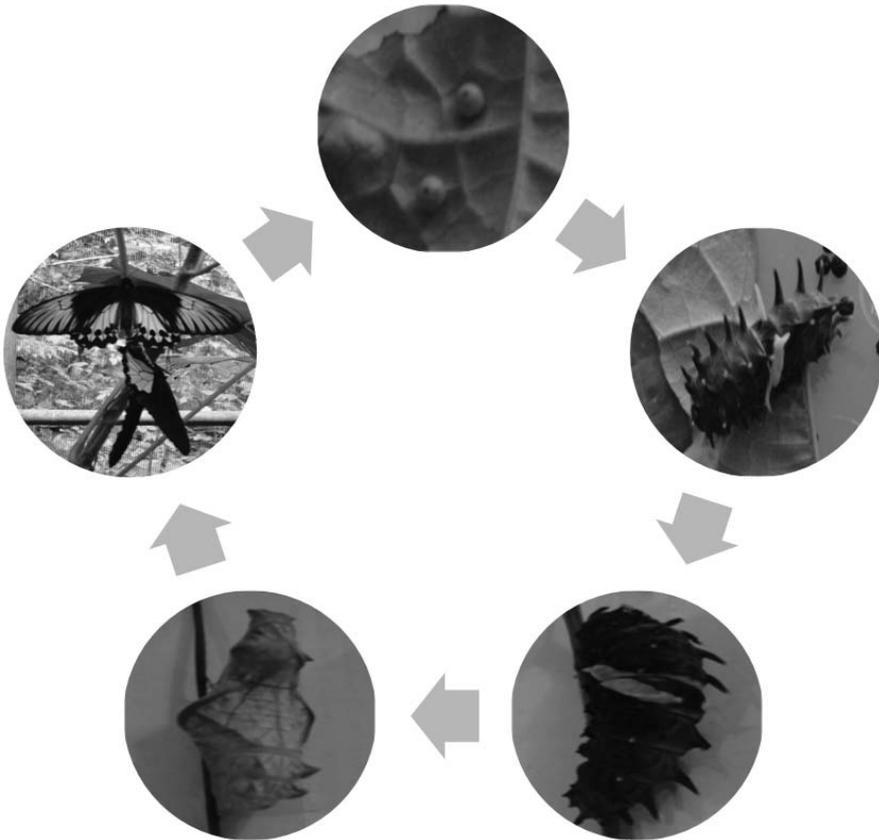
Seperti lebah, tawon, dan serangga berguna lainnya, kupu-kupu berperan sebagai serangga penyerbuk di alam. Alat mulutnya menyerupai sedotan panjang yang dapat dijulurkan untuk mengisap cairan nektar bunga dan membantu terjadinya proses penyerbukan. Kupu-kupu tidak seefektif lebah madu dalam melakukan penyerbukan karena tidak mempunyai kantong serbuk sari. Serbuk sari akan menempel pada kepala dan tungkainya.

Di TN Babul terdapat kupu-kupu gajah (*Attacus atlas* L.) yang kepompongnya dapat menghasilkan kain sutra seperti yang dihasilkan oleh *Bombyx mori*. Jadi, dapat dikatakan bahwa peranan kupu-kupu adalah penyerbuk dan sumber bahan pakaian yang dihasilkan oleh kupu-kupu jenis tertentu.

### C. Musuh Alami

Musuh alami kupu-kupu yang banyak ditemukan di TN Babul adalah jenis pemangsa (predator) yakni: tokek, cecak, semut, dan burung gereja (*Passer montanus*). Pemangsa tersebut akan memakan kepompong kupu-kupu yang sifatnya rentan karena dalam fase *in-aktif*. Kasus yang menarik dijumpai pada ulat *Troides helena* yang selalu dimuntahkan saat dimakan oleh burung gereja. Mengapa demikian? Ulat *Troides helena* dan jenis *Troides* lainnya hanya memakan daun *Aristolochia* sp. Tanaman herba merambat dengan nama umum *Pipevine Dutch* mengandung asam aristolosik yang berasa sangat pahit. Rasa pahit itu terserap sampai ke dalam kulit ulat *Troides* sehingga burung akan selalu memuntahkannya. Hal ini merupakan sistem pertahanan alami terhadap serangan pemangsa.

Jenis semut yang banyak memangsa kupu-kupu adalah semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dan semut api (*Solenopsis* sp.). Serangga pemangsa ini bersama kawanannya akan menggigit kupu-kupu sampai mati lalu memakannya bersama-sama. Yang menjadi mangsanya adalah kupu-kupu yang sayapnya cacat (terpuntir) atau bangkai kupu-kupu yang telah jatuh ke tanah. Setelah mangsanya mati, semut akan melubangi toraks dan abdomen kupu-kupu sehingga yang tersisa hanya sayapnya.



Siklus hidup kupu-kupu *Troides helena* di TN Babul [foto: Sri, 2015]  
 (Telur 5-9 hari, ulat 22-29 hari, pra-kepompong 1-2 hari, kepompong 10-14 hari,  
 kupu-kupu 5-9 hari)