



ANALISIS POLA KAMUFLASE KUPU-KUPU SUPERFAMILI PAPILIONOIDEA DI PAPUA

EUNICHE R.P.F. RAMANDEY DAN EVIE LILLY WARIKAR

Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih Jayapura

E-mail: icka_ramday@yahoo.com

ABSTRACT

The differences in morphological and physiological characteristics possessed by various types of insects depend on the variation of their microhabitat. A species can often be identified based on its morphological characteristics. One of the ways insects, including butterflies, to survive from various predators is through camouflage. Camouflage is divided into two, namely cripsis and mimicry. This process is a stage of the adaptation pattern of a species. Camouflage and mimicry research on insects such as butterflies have been widely carried out because they are easy to observe and the number of samples is abundant. The Papilionoidea Superfamily butterflies are a group of insects whose diversity is very high in Papua, especially in the mainland areas. Most of the data on the diversity and distribution of butterflies in the mainland of Papua are known. Even butterfly research in Papua is mostly aimed at species richness and abundance. Based on the specimen collection results at the Papua Insect Collection Laboratory (KSP) Jayapura, it can be seen that there are several similarities in morphological characters between the butterflies of the Papilionidae family of different genera. This needs to be proven by measuring and analyzing the characters using the related test. The research was carried out at the Laboratorium Serangga Papua (KSP) Jayapura from July to September 2020. Based on the observations, 25 butterfly species of the Papilionoidea Superfamily have an easy to learn disguise pattern.

Keywords: *Batesian mimicry, Mullerian, Browerian, Butterflies*

PENDAHULUAN

Papua merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki keunikan habitat, mulai dari dataran

rendah sampai pegunungan tinggi. Keadaan geografis yang berbeda-beda pada berbagai wilayah dapat menyebabkan keragaman

pada berbagai spesies termasuk serangga. Perbedaan karakteristik morfologi dan fisiologi yang dimiliki oleh berbagai jenis serangga tergantung pada variasi mikrohabitatnya. Suatu spesies seringkali dapat diidentifikasi berdasarkan kekhasan morfologinya. Sebagai contoh, kupu-kupu diidentifikasi berdasarkan morfologi sayap.

Bentuk dan warna sayap kupu-kupu tergantung pada faktor genetik dan lingkungan (Frankham, 2002). Craig (1981) dalam Makhzuni, dkk (2013) menyatakan bahwa perubahan frekuensi gen dalam populasi dapat terjadi akibat terjadinya perbedaan lingkungan atau adanya isolasi geografis. Fenomena ini disebabkan oleh kemampuan suatu organisme untuk mengubah morfologi atau fenotipnya sebagai bentuk respon terhadap berbagai ancaman lingkungan. Salah satu cara serangga termasuk kupu-kupu untuk bertahan hidup dari berbagai predator adalah melalui penyamaran atau kamuflase.

Penyamaran atau kamuflase dibagi menjadi 2, yaitu cripsis dan mimikri. Cripsis merupakan kamuflase serangga dengan memadukan pola-pola bentuk, warna bahkan pencahayaan tubuhnya sehingga sesuai dengan benda-benda di tempat serangga hidup atau mirip dengan motif-motif dari latar lingkungan sekitarnya. Mimikri (*mimicry*) merupakan kemampuan penyamaran serangga dengan cara meniru bentuk, tata warna ataupun bagian-bagian tubuh dari binatang lainnya (Parsons, 1999; Davies & Saccheri, 2017). Respon mimikri pada suatu serangga merupakan cara menghindari dan bertahan

hidup dari serangan predator. Proses ini merupakan tahapan dari pola adaptasi suatu spesies. Penelitian kamuflase dan mimikri pada serangga seperti kupu-kupu telah banyak dilakukan karena mudah diamati dan jumlah sampel melimpah.

Penelitian kamuflase yang pernah dilakukan pada kupu-kupu famili Nymphanidae dan *Feniseca tarquinius* Famili Lycaenidae (Allen dan Copper 1985, Youngsteadt dan Devries, 2005; Suzuki dkk, 2018,). Kemampuan sayap kupu-kupu untuk beradaptasi pada kondisi suhu lingkungan yang berubah, ketersediaan sumber pakan yang fluktuatif dan kelimpahan predator (Brakefield & Reitsma, 1991; Saurakov, 2015; Davies & Saccheri, 2017; Bharwaj & Monteiro, 2017). Kemampuan ini yang menyebabkan kupu-kupu dapat beradaptasi pada berbagai jenis habitat dan ketinggian. Seperti yang diungkapkan Van mastrigt & Warikar, 2013; Warikar dkk, 2017 bahwa kupu-kupu Papilionidae ditemukan pada berbagai ketinggian mulai dari 0 – 3.000 mdpl dan menurut Irni dkk (2017) bahwa 61 spesies kupu-kupu yang hidup di Taman Nasional Gunung Leuser.

Kupu-kupu siang Superfamili Papilionoidea merupakan kelompok serangga yang keragamannya di Papua sangat tinggi, terutama di daerah daratan besar (mainland). Data tentang keragaman dan penyebaran kupu-kupu siang di daratan besar Papua sudah sebagian besar diketahui. Bahkan Penelitian kupu-kupu di Papua kebanyakan ditujukan pada kekayaan dan kelimpahan spesies. Berdasarkan hasil koleksi spesimen di Laboratorium Koleksi Serangga Papua

(KSP) Jayapura, terlihat bahwa ada beberapa persamaan karakter morfologi antara kupu-kupu Famili Papilionidae yang berbeda genus. Hal ini perlu dibuktikan dengan pengukuran dan penganalisaan karakter menggunakan uji yang berkaitan. Oleh karena itu, penelitian mengenai analisis pola kamuflase dan mimikri kupu-kupu Papilionidae di Papua perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah berlangsung di Laboratorium Koleksi Serangga Papua, FMIPA UNCEN Jayapura selama tiga bulan dari Juli sampai September 2020. Untuk mempelajari pola kamuflase Cripsis dilakukan berdasarkan koleksi foto yang telah diambil di lapangan, sedangkan pola mimikri dipelajari berdasarkan pengamatan koleksi kupu-kupu Papilionoidea di Laboratorium Serangga Papua FMIPA UNCEN. Sampel didokumentasikan dan dianalisis menggunakan program Adobe Photoshop CS3 (Brakefield, *et al.* 1991; McKenna, *et al.* 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kupu-kupu merupakan salah satu jenis hewan yang melakukan kamuflase dengan meniru warna atau bentuk dari suatu objek. Berdasarkan hasil pengamatan 22 spesimen di laboratorium bahwa terdapat berbagai keunikan pola kamuflase pada beberapa jenis kupu-kupu Papilionoidea di Papua.

Cripsis

Cripsis merupakan kamuflase atau penyamaran serangga dengan memadukan pola-pola bentuk, warna bahkan pencahayaan tubuhnya agar sesuai dengan benda-benda di tempat serangga itu hidup atau mirip dengan motif-motif atau latarnya. Cripsis dibedakan menjadi samaran lindung, Tata warna obliteratif, *masquerade/mimesis* dan *backpack*. Samaran Lindung (*protective resemblance*) adalah samaran dengan mengambil pola latar belakang tempat serangga hidup atau ciri-ciri dari latar belakang hinggapnya. Tata warna obliteratif adalah samaran lindung yang disertai kamuflase lebih sempurna sehingga batas-batas badannya tidak memperlihatkan garis yang jelas dan tegas, dengan tujuan menghapus atau menetralsir efek-efek bayangan sehingga badan serangga tersebut tidak tampak dari sekelilingnya (3 dimensi). *Masquerade/Mimesis* adalah penyamaran serangga dengan meniru objek-objek mati yang ada di sekitarnya. *Backpack* adalah bentuk penyamaran serangga dengan cara menyelimuti punggungnya dengan berbagai benda yang ada di sekitarnya, seperti dedaunan, batu-batuan ataupun ranting-ranting kayu, dll. Berdasarkan pengamatan di lapangan ditemukan 11 spesies kupu-kupu superfamili Papilionidae yang melakukan adaptasi untuk bertahan hidup dari predator. Salah satu cara kupu-kupu untuk beradaptasi yaitu dengan melakukan penyamaran sesuai dengan lingkungan tempat hidupnya.



Charaxes latona (Nymphalidae)



Mynes geofroyii (Nymphalidae)



Mycalesis perseus (Nymphalidae)



Hypolimnas antilope
(Nymphalidae)



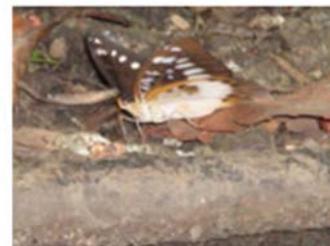
Candalides sp (Lycenidae)



Pithecopis dionisius (Lycenidae)



Cyrestis achates
(Nymphalidae)



Lexias aeropa (Nymphalidae)



Mycalesis shiva (Nymphalidae)



Ulat *Papilio demoleus*

Gambar 1. Contoh spesies yang melakukan kamuflase samaran lindung

Seperti pada 3 Famili yaitu Lycaenidae (*Pithecops dionisius* dan *Candalides* sp), Nymphalidae (*Mycalesis shiva*, *Mycalesis perseus*, *Hypolimnas antelope*, *Cyrestis achates*, *Charaxes latona*, *Mynes geofroyii*, dan *Doleschallia* sp) dan Papilionidae diwakili *Papilio demoleus* (Gambar 1). Ulat *Papilio demoleus* yang meniru warna daun dan epompongnya meniru warna ranting. *Doleschallia* sp. terlihat seperti daun kering dan banyak betina memiliki warna yang kurang menonjol untuk melindungi diri. Kupu-kupu *Doleschallia* merupakan salah satu contoh serangga yang meniru objek daun kering yang ada di sekitarnya (*Masquerade/ Memesis*) (Gambar 2).



Gambar 2. *Doleschallia* sp.

Mimikri

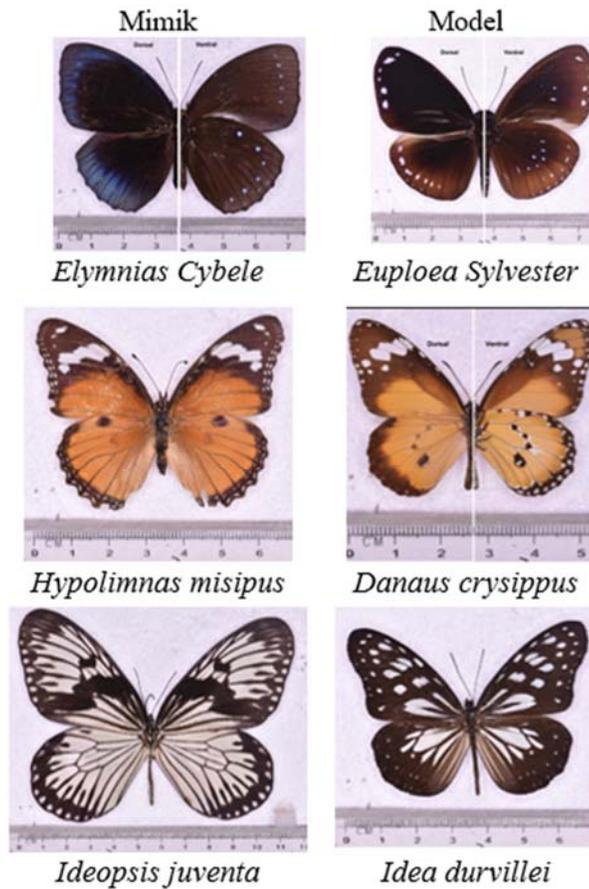
Mimikri adalah suatu bentuk penyamaran serangga dengan cara meniru bentuk, tata warna ataupun bagian-bagian tubuh dari binatang lainnya. Van Mastrigt dan Rosariyanto (2005) menambahkan mimikri merupakan bentuk kupu-kupu yang menyerupai kupu-kupu yang lain dan yang tidak saling memiliki hubungan secara taksonomi. Organisme yang “meniru” disebut *mimik*, sedangkan

organisme yang “ditiru” disebut *model*. Di alam ini, cukup banyak jenis organisme seperti serangga yang melakukan mimikri untuk tujuan pertahanan maupun mendapatkan pakan. Serangga adalah salah satu jenis hewan yang melakukan mimikri. Kupu-kupu adalah salah satu serangga yang menggunakan penyamaran untuk menghindari pemangsa. Mimikri dibedakan menjadi mimikri Bates (*Batesian Mimicry*), Muller (*Mullerian Mimicry*), Browerian, dan Pechamian.

Berdasarkan hasil pengamatan di laboratorium dan studi literature ditemukan bahwa terdapat 15 spesies kupu-kupu Superfamili Papilionidae yang melakukan pertahanan diri dari berbagai predator melalui adaptasi secara mimikri Bates (*Batesian Mimicry*), Muller (*Mullerian Mimicry*) dan Browerian.

Mimikri Bates

Pola mimikri Batesian dideskripsikan oleh Bates (1862) yang mengungkapkan bahwa spesies beracun akan ditiru oleh spesies yang tidak beracun. Roy *et al* (2019) menambahkan bahwa mimikri bates merupakan peniruan oleh serangga peniru yang tergolong tidak berbahaya pada model-model serangga yang tergolong berbahaya atau beracun. Sebagai contoh spesimen di laboratorium adalah *Elymnias cybele* betina meniru berbagai *Euploea sylvester* yang beracun (Gambar 3). Racun *Euploea sylvester* berasal dari pakan ulat yaitu tumbuhan *Parsonsia lata* dan *P. velutina* (Apocynacea). Kedua spesies kupu-kupu ini dikelompokkan ke dalam family Nymphalidae.



Gambar 3. Contoh spesies yang melakukan mimikri Batesian

Beberapa jenis kupu-kupu yang beracun bagi predator, diantaranya seperti Beberapa jenis Beberapa jenis kupu-kupu yang beracun bagi predator, diantaranya seperti kupu-kupu *Troides helena*, *Pachliopta aristolochiae*, *Danaus chrysippus* dan *Cethosia hypsea*. Kupu-kupu ini termasuk jenis yang beracun bagi predator, racun yang dimilikinya berasal dari kandungan senyawa beracun tanaman inang yang dimakannya ketika dalam tahap ulat (*larva*). Salah satunya adalah sirih hutan (*Aristolochia tagala*) tanaman ini memiliki senyawa asam aristolochic yang bersifat nefrotoksik, yang menyebabkan fibrosis interstitial dan atrofi tubular. Senyawa ini memiliki efek

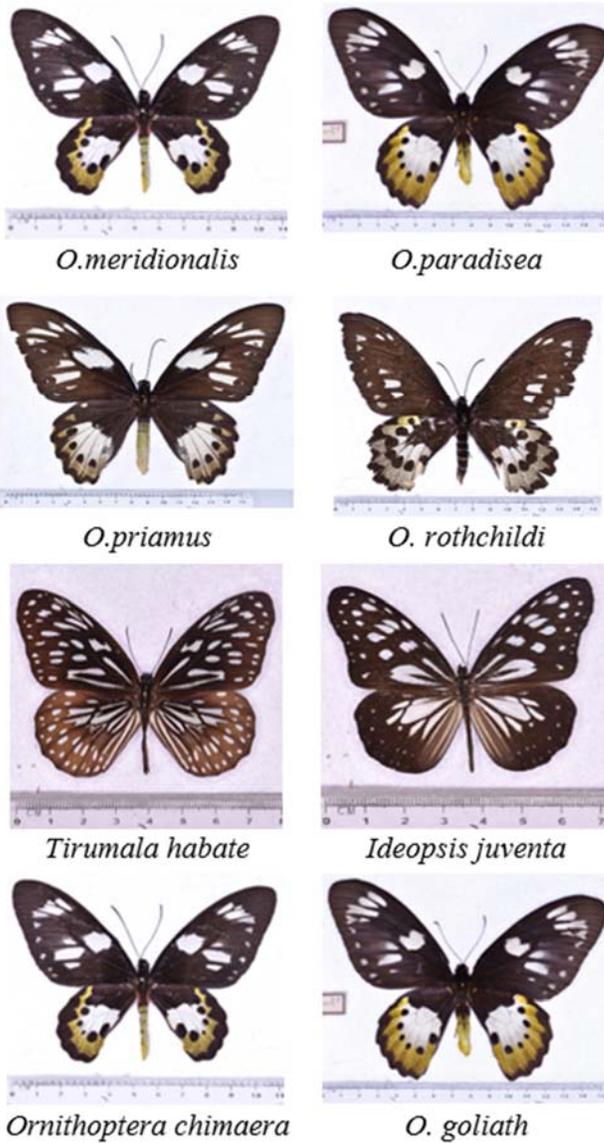
genotoksik dan karsinogenik, yang terkait dengan pembentukan asam amino dengan asam aristolochic.

Mimikri Mullerian

Pada mulanya, fenomena mimikri Mullerian dianggap sebagai mimikri Batesian. Namun, kemudian fenomena mimikri Mullerian adalah fenomena yang berbeda sama sekali dengan mimikri Mullerian. Pada mimikri Mullerian, dua spesies yang sebenarnya sama-sama beracun atau berbahaya berbagi sinyal warna tubuh yang biasanya berupa warna-warna cerah (aposematic atau warning coloration) (Muller, 1879). Mallet (2000) menjelaskan bahwa keuntungan dari

fenomena mimikri ini adalah, bahwa jika dua spesies berbagi sinyal aposematik, maka hal ini akan membingungkan predator-predator kedua spesies yang melakukan mimikri tersebut. Spesies-spesies yang berbagi tersebut disebut sebagai anggota dari kompleks Mullerian.

Contoh dua spesies yang melakukan mimikri Mullerian adalah *Tirumala habate* dan *Ideopsis juvenata* yang sama-sama berasa tidak enak, yang berbagi pola warna tubuh dan perilaku (Gambar 4). Ulat dari Subfamili Danainae yang makan daun dari kelompok Apocynaceae dan Asclepiadaceae yang mengandung cardenolides, alkaloids dan cyanogenic glycosides.



Gambar 4. Contoh spesies kupu-kupu yang mengalami mimikri Mullerian



Gambar 5. *Danaus plexippus*

Ulat *Ornithoptera* sp. yang memakan daun *Aristolochia* sp. yang setelah diuraikan menghasilkan zat asam aristolochid.

Mimikri Browerian

Mimikri

Browerian dianggap mirip dengan mimikri Batesian, namun terjadi di antara individu dalam satu spesies. Fenomena ini ditemukan oleh Lincoln P. Brower dan Jane Van Zandt Brower, dan disebut juga automimicry. Mimikri ini muncul pada spesies-spesies kupu-kupu, misalnya ulat *Danaus plexippus* yang makan tumbuhan *milkweed* yang kadar racunnya bervariasi (Gambar 5). Ulat dari Subfamili Danainae lainnya yang makan daun

dari kelompok Apocynaceae dan Asclepiadaceae yang mengandung cardenolides, alkaloids dan cyanogenic glycosides. Keuntungan dari mimikri ini adalah, jika predator makan pada beberapa individu larva atau imago, dan kemudian menemukan bahwa salah satu individu berasa sangat tidak enak, maka predator tersebut akan segera berhenti menyantapnya, dan meninggalkan koloni kupu-kupu tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa kamuflase samaran lindung dan *Masquerade/Mimesis* mudah diamati pada 11 spesies (3 Famili) kupu-kupu Superfamili Papilionoidea. Mimikri Batesian, Mullerian dan Browerian dapat dipelajari pada kupu-kupu family Nymphalidae dan Papilionidae di Papua.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, J. A., & Cooper, J. M. (1985). *Crypsis and masquerade*. Journal of Biological Education, 19, 268–270.
- Bates HW (1862) *Contributions to an insect fauna of the Amazon valley*. Trans Linnean Soc Lond 23:495–566
- Bhardwaj S & A. Monteiro. 2017. *Origin and evolution of phenotypic plasticity in butterfly eyespot size*. Conference Paper in Mechanisms of Development · July 2017 DOI: 10.1016/j.mod.2017.04.274.
- Brakefield P.M & N. Reitsma. 1991. *Phenotypic plasticity, seasonal climate and the population biology of Bicyclus butterflies (Satyridae) in Malawi*. Ecological Entomology (1991) 16. 291-303.
- Davies, W.J & Saccheri, J. 2017. *Evolution of adaptive phenotypic plasticity in male orange-tip butterflies*. Ann. Zool. Fennici 54: 225–236. ISSN 0003-455X (print), ISSN 1797-2450 (online) ©
- Finnish Zoological and Botanical Publishing Board 2017.
- Frankham, R., J.D Ballou and D.A. Briscoe. 2002. *Introduction to conservation genetics*. Cambridge University Press. New York.
- Makhzuni , R., Syaifullah & Dahelmi. 2013. *Variasi Morfometri Papilio polytes L. (Lepidoptera: Papilionidae) di Beberapa Lokasi di Sumatera Barat*. Jurnal Biologi Universitas Andalas 2(1) : 50-56
- Mallet, J. 2000. *Causes and Consequences of a lack of coevolution in Mullerian mimicry*. Evolutionary Ecology 13: 777-806.
- Muller, F.1879. *Ituna and Thyridia; a remarkable case of mimicry in butterflies*. Trans. Entomol. Soc.Lond.
- Parsons, M., 1999. *The Butterflies of Papua New Guinea (Their Systematics & Biology)*. Academic Press, London.
- Roy, C.L., V. Debat dan V. Llaurens. 2019. *Adaptive evolution of butterfly wing shape: from morphology to behavior*. Biol. Rev. doi: 10.1111/brv.12500.
- Sourakov, A. *Temperature – Dependent Phenotypic Plasticity in Wing Pattern of Utetheisa ornatrix Bella (EREBIDAE, ARCTIINAE)*, TROP. LEPiD. RES., 25(1): 34-45, 2015.
- van Mastrigt H., dan Rosariyanto, E. 2005. *Buku Panduan Lapangan Kupu-Kupu untuk Wilayah Mamberamo sampai Pegunungan Cyclops*. Conservation International. Jakarta

- van Mastrigt H., dan Warikar E. 2013. *Buku Panduan Lapangan Kupu-kupu untuk Wilayah Pulau-pulau Teluk Cenderawasih Terfokus pada Numfor, Supiori, Biak dan Yapen. Kelompok Entomologi Papua. Jayapura. KEP (Kelompok Entomologi Papua).*
- Youngsteadt & Devries. 2005. *The Effects of Ants on the Entomophagous Butterfly Caterpillar Feniseca tarquinius, and the Putative Role of Chemical Camouflage in the Feniseca Ant Interaction. Journal of Chemical Ecology* volume 31, pages 2091–2109 (2005).