



PALATABILITAS KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE DAN PAPILIONIDAE) SEBAGAI PAKAN *Tarsius fuscus* DI PENANGKARAN

PALATABILITY OF BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE AND PAPILIONIDAE) *Tarsius fuscus* IN CAPTIVITY

Indra A.S.L.P. Putri¹

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar,
e-mail: indra.arsulipp@gmail.com, Jalan Perintis Kemerdekaan Km 16.5 Telp
+62411504049 dan +62411504058, Makassar

ABSTRACT

Tarsius fuscus is an endemic animal of Sulawesi. It is a nocturnal primate, consuming insects in its natural habitat. However, palatability of Nymphalidae and Papilionidae butterflies families as the feed of *Tarsius fuscus* is unknown. The butterflies are available abundantly around the *Tarsius*' captivity in the natural habitat of *Tarsius fuscus*, therefore they are a potential natural feeding for *Tarsius fuscus*. This study aims to determine the palatability of Nymphalidae and Papilionidae butterflies families as the feed for *Tarsius fuscus*. This information is important to provide natural feeding for *Tarsius fuscus*, to avoid the dependence of *Tarsius fuscus* on grasshopper feed in captivity. The palatability treatment used was free choice feeding methods. The diet was given ad-libitum. The results showed that 12 species of butterflies from Nymphalidae family and 9 species of butterflies from the Papilionidae family were palatable for the feed of *Tarsius fuscus*.

Keywords : diet, *Tarsius fuscus*, Lepidoptera, captivity

ABSTRAK

Tarsius fuscus merupakan salah satu satwa endemik Sulawesi. Primata nocturnal ini diketahui mengkonsumsi berbagai spesies serangga di habitat alaminya, Namun demikian, palatabilitas *Tarsius fuscus* terhadap kupu-kupu dari familia Nymphalidae dan Papilionidae belum diketahui. Kupu-kupu ini diketahui tersedia cukup melimpah di sekitar lokasi kandang penangkaran yang di bangun di habitat alami *Tarsius fuscus* sehingga berpotensi tinggi sebagai pakan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui palatabilitas pakan *Tarsius fuscus* terhadap kupu-kupu yang tergolong dalam familia Nymphalidae dan Papilionidae. Informasi ini diperlukan sebagai salah satu strategi dalam menyediakan pakan secara alami terhadap *Tarsius fuscus*, untuk menghindari ketergantungan *Tarsius fuscus* terhadap pakan belalang di penangkaran. Uji palatabilitas pakan dilakukan dengan pemberian pakan secara pilihan bebas. Pakan disajikan secara ad-libitum. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa *Tarsius fuscus* mempunyai palatabilitas terhadap 12 spesies kupu-kupu yang berasal dari familia Nymphalidae dan 9 spesies kupu-kupu yang berasal dari familia Papilionidae.

Kata Kunci : pakan, *Tarsius fuscus*, Lepidoptera, penangkaran

PENDAHULUAN

Tarsius fuscus merupakan salah satu spesies primata endemik Sulawesi. Penyebaran primata nocturnal berukuran kecil ini diketahui hanya terbatas di semenanjung barat daya P. Sulawesi, di bagian selatan dari Danau Tempe (Roos et al., 2014). Dengan areal sebaran yang sangat terbatas, maka diduga populasi *Tarsius fuscus* juga terbatas dan tidak sebanyak spesies lain yang habitatnya tersebar secara luas di berbagai tempat di muka bumi. Hal ini menyebabkan



upaya menjaga mempelajari satwa ini secara lebih mendalam menjadi salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu menjaga kelestarian satwa ini.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menjaga mempelajari *Tarsius fuscus* adalah dengan mengenal berbagai aspek kehidupannya. Langkah termudah untuk mempelajari satwa ini adalah melalui mempelajari berbagai aspek kehidupan satwa ini di penangkaran. Salah satu hal yang menarik untuk diamati dalam upaya lebih mengenal *Tarsius fuscus* adalah pakan.

Pakan menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam upaya memelihara dan mengembangbiakan satwa liar, termasuk primata di penangkaran (Britt et al., 2015; Ichino et al., 2015; Williams et al., 2015). Hal ini disebabkan karena kelangsungan hidup satwa dan keberhasilan penangkaran sangat ditentukan oleh penyediaan pakan yang cocok dan disukai satwa yang ditangkarkan. Untuk menjawab hal tersebut maka penelitian ini diadakan dengan tujuan untuk mengetahui palatabilitas pakan serangga yang diduga menjadi pakan *Tarsius fuscus* di alam, yaitu kupu-kupu (Lepidoptera) yang berasal dari familia Papilionidae dan Nymphalidae.

Terdapat beberapa hal yang mendorong dilaksanakannya penelitian ini, antara lain faktor ketersediaan pakan alami dan belum lengkapnya informasi ilmiah mengenai jenis-jenis serangga yang dapat menjadi pakan *Tarsius fuscus* di alam. *Tarsius fuscus* tergolong satwa insektivora-karnivora, sehingga di habitat alaminya, pakan utama satwa ini berupa berbagai jenis serangga. Selain mengkonsumsi serangga, *Tarsius fuscus* juga diketahui mengkonsumsi vertebrata kecil, seperti burung berukuran kecil, maupun kadal atau cicak. *Tarsius* spp yang dipelihara di penangkaran, umumnya diberi pakan alami serangga berupa belalang (Manori et al., 2014, Farida et al., 2008) maupun jangkrik yang masih hidup (Roberts dan Kohn 1993, Farida et al., 2008). Sementara *Tarsius fuscus* yang dipelihara di kandang penangkaran yang terletak di Pattunuang Assue Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul), secara rutin diberikan pakan belalang. Selain itu, *Tarsius fuscus* yang dipelihara di kandang penangkaran di Pattunuang Assue, kadang juga diberi pakan berupa berbagai jenis burung berukuran kecil. Berbagai jenis pakan tersebut merupakan hasil tangkapan dari areal hutan, kebun maupun lahan terlantar di sekitar lokasi penangkaran.



Salah satu masalah yang dihadapi dalam pemenuhan kebutuhan pakan belalang adalah ketersediaan belalang di alam. Terdapat waktu atau kondisi tertentu dimana belalang agak sulit dijumpai. Hal ini menyebabkan, pada waktu tersebut, pemelihara harus melakukan upaya yang lebih keras, seperti menjelajah lahan terlantar atau areal kebun masyarakat pada lokasi yang lebih jauh dan membutuhkan waktu yang lebih lama, untuk dapat mengumpulkan belalang dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan konsumsi pakan belalang dari *Tarsius fuscus* yang dipelihara di penangkaran. Untuk mengatasi masalah kesulitan memenuhi pakan alami dari *Tarsius fuscus*, maka diperlukan informasi akurat mengenai alternatif pakan alami lain selain belalang, yang dapat menjadi pakan yang disukai oleh *Tarsius fuscus*, dan tersedia dalam jumlah yang memadai, di sekitar lokasi penangkaran. Mengingat *Tarsius fuscus* merupakan satwa yang menyukai serangga sebagai pakannya, maka kupu-kupu, yang cukup banyak tersedia di habitat alam TN Babul, dapat menjadi salah satu alternatif pakan *Tarsius fuscus*.

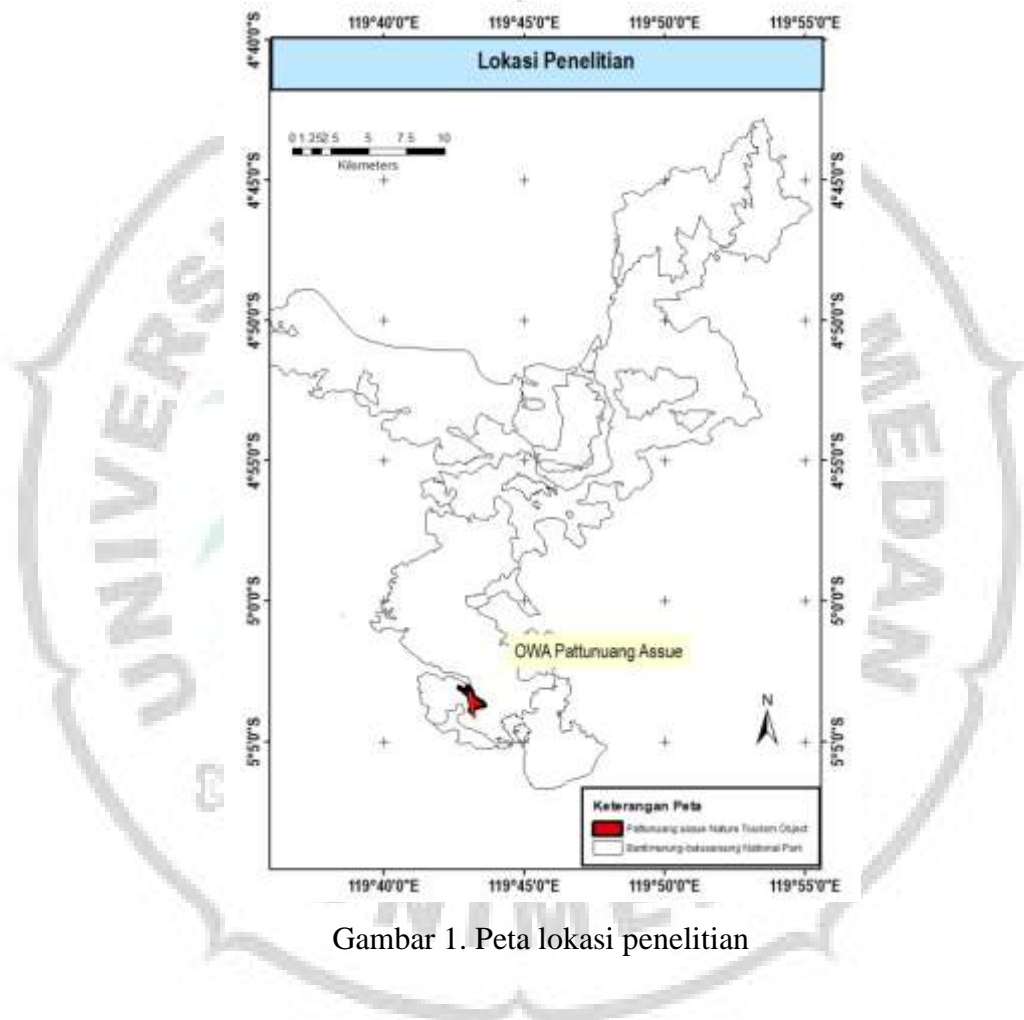
Baer et al. (2010) menyatakan bahwa di penangkaran, maka faktor penyediaan pakan yang serupa dengan yang dimakan oleh satwa saat berada di alam liar merupakan hal penting diperhatikan, untuk menjaga kesehatan satwa yang ditangkarkan dan agar satwa yang ditangkarkan dapat berumur panjang. Faktor penyediaan pakan yang serupa dengan yang dimakan oleh *Tarsius fuscus* di alam menjadi faktor berikutnya yang mendorong dilakukannya penelitian ini. Hal ini terutama disebabkan kenyataan bahwa walaupun telah terdapat informasi umum mengenai kebiasaan *Tarsius fuscus* untuk mengkonsumsi serangga sebagai pakannya, namun, belum terdapat informasi ilmiah yang lengkap mengenai spesies serangga apa saja yang menjadi pakan *Tarsius fuscus* di alam. Dengan demikian, penelitian ini juga dapat memberi informasi ilmiah baru mengenai spesies kupu-kupu (Lepidoptera: Papilionidae dan Nymphalidae) yang selama ini kemungkinan besar telah dijadikan pakan oleh *Tarsius fuscus* yang hidup di alam.

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi

Penelitian dilaksanakan di kandang penangkaran *Tarsius fuscus* yang terletak di Obyek Wisata Alam Pattunuang Assue TN Babul yang secara

administratif terletak di Desa Samangki, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga November 2017.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Bahan dan peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepasang *Tarsius fuscus* dan berbagai spesies kupu-kupu. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jaring kupu, timbangan, kotak berdinding kawat berbentuk segi empat yang dijadikan wadah sementara kupu-kupu hidup, alat tulis menulis, buku identifikasi kupu-kupu, kamera.

Cara kerja

1. Persiapan pemberian pakan

Tarsius fuscus merupakan hewan nocturnal, sehingga pemberian pakan kupu-kupu dilakukan pada malam hari. Meskipun demikian, karena jenis pakan



yang disajikan merupakan jenis serangga yang aktif pada siang hari, maka pada tahap awal, dilakukan penyediaan pakan dengan melakukan penangkapan pakan, yang berupa kupu-kupu dari alam. Kupu-kupu yang akan dijadikan pakan *Tarsius fuscus* merupakan kupu-kupu yang masih hidup. Sebelum dilakukan penangkapan kupu-kupu, maka terlebih dahulu dilakukan survey pendahuluan untuk mengetahui spesies kupu-kupu yang tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah. Spesies kupu-kupu yang tersedia dalam jumlah melimpah tersebut yang akan diujicobakan sebagai pakan *Tarsius fuscus*.

Pengamatan kupu-kupu untuk mengetahui spesies kupu-kupu yang tersedia dalam jumlah yang melimpah dilakukan dengan menggunakan metode pollard walk transect (Videvall et al., 2016; Lang et al., 2016; Lang 2017), di areal sungai, maupun kebun dan lahan milik masyarakat di sekitar lokasi penelitian. Setelah diketahui spesies kupu-kupu yang tersedia secara melimpah, selanjutnya dilakukan penangkapan kupu-kupu di lokasi dilakukannya survey kelimpahan kupu-kupu. Penangkapan kupu-kupu dilakukan pada pagi hingga sore hari, dengan menggunakan jaring kupu-kupu. Kupu-kupu yang telah ditangkap selanjutnya diidentifikasi, dicatat nama spesies dan beratnya.

2. Pemberian pakan

Pemberian pakan kupu-kupu dilakukan dengan memasukkan kupu-kupu ke dalam kandang penangkaran. Pemberian pakan dilakukan secara kafeteria atau pilihan bebas (*free choice feeding*), yaitu pakan disajikan dengan cara menyediakan berbagai spesies kupu-kupu untuk dijadikan sebagai pakan dan *Tarsius fuscus* dipersilahkan memilih sendiri pakan yang disukai. Oleh karena pakan yang disajikan merupakan kupu-kupu hasil tangkapan dari alam, maka pilihan pakan yang disajikan bergantung pada spesies kupu-kupu yang sedang tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah di alam, serta spesies kupu-kupu yang bisa ditangkap oleh masyarakat, pada saat penelitian sedang berlangsung. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*, artinya pakan dan air minum dijaga untuk selalu tersedia sepanjang malam, sehingga *Tarsius fuscus* diberi kebebasan makan dan minum dalam jumlah yang disukai. Pengamat selanjutnya mencatat spesies kupu-kupu dan bagian tubuh yang dimakan oleh *Tarsius fuscus*.



HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perilaku memakan kupu-kupu

Berbagai aktivitas yang berkaitan dengan mencari makan menjadi aktivitas yang banyak dilakukan oleh *Tarsius fuscus*. Aktivitas mencari makan terlihat dilakukan sejak saat *Tarsius fuscus* mulai aktif pada saat hari mulai gelap, yaitu pada sore menjelang malam hari, hingga saat *Tarsius fuscus* akan kembali beristirahat pada pagi hari. *Tarsius fuscus* akan berhenti melakukan aktivitas mencari makan dan beristirahat sejenak saat merasa telah kenyang. Jangka waktu beristirahat saat telah kenyang bervariasi, berkisar dari hanya 10 menit hingga dua jam. Setelah beristirahat sejenak, biasanya *Tarsius fuscus* akan kembali melakukan aktivitas mencari makan lagi, disamping berbagai aktivitas lainnya. Hal tersebut dilakukan secara berulang sepanjang malam, hingga pagi hari saat *Tarsius fuscus* memasuki sarang tempat tidurnya untuk beristirahat.

Hasil pengamatan juga memperlihatkan bahwa *Tarsius fuscus* mau mengkonsumsi kupu-kupu (Lepidoptera) yang diberikan. *Tarsius fuscus* menangkap kupu-kupu yang akan dikonsumsinya melalui beberapa cara. Untuk kupu-kupu yang sedang hinggap dan beristirahat di ranting pohon, biasanya akan dimangsa oleh *Tarsius fuscus* setelah *Tarsius fuscus* terlebih dahulu mengincar kupu-kupu tersebut dari jarak tertentu dan kemudian melompat dengan cepat ke ranting tersebut. Selanjutnya *Tarsius fuscus* akan menangkap kupu-kupu yang menjadi incarannya dan memakannya. Untuk kupu-kupu yang hinggap di permukaan daun, maka biasanya *Tarsius fuscus* akan melompat dan merayap pelan ke ranting yang posisinya paling dekat dengan daun tersebut. *Tarsius fuscus* selanjutnya akan berusaha meraih kupu-kupu yang sedang hinggap di daun dengan kedua tangannya.

Tarsius fuscus dapat mengambil posisi sedang berdiri di ranting dengan kedua kaki belakangnya, maupun bergelantungan di ranting dengan kedua kaki belakangnya, saat sedang berusaha meraih kupu-kupu yang hinggap di permukaan atas daun, sebelum memakan kupu-kupu tersebut. Untuk kupu-kupu yang sedang beterbangan, maka biasanya *Tarsius fuscus* akan bergerak mendekati tempat kupu-kupu beterbangan dan kemudian menangkap kupu-kupu yang sedang



beterbangan dengan kedua tangannya. Kupu-kupu yang berhasil ditangkap akan segera digigit pada bagian kepalanya dan selanjutnya dimakan.

Aktivitas memakan kupu-kupu dapat dilakukan di tempat *Tarsius fuscus* menangkap kupu-kupu tersebut. Namun, seringkali, setelah berhasil menangkap kupu-kupu, *Tarsius fuscus* hanya mengigit kupu-kupu, kemudian berpindah tempat, melompat ke tempat yang dirasa nyaman, sebelum mulai memakan kupu-kupu hasil tangkapannya. Kupu-kupu yang telah ditangkap umumnya akan dimakan terlebih dahulu pada bagian kepala, kemudian dada dan perut. Meskipun saat sedang mengkonsumsi kupu-kupu kadang *Tarsius fuscus* terlihat menjatuhkan potongan bagian dada atau perut dari kupu-kupu yang sedang dimakannya, namun, umumnya, *Tarsius fuscus* hanya menyisakan atau membuang bagian sayap dan kaki kupu-kupu.

B. Spesies kupu-kupu (Lepidoptera: Nymphalidae dan Papilionidae) yang dikonsumsi oleh *Tarsius fuscus*

Pada penelitian ini, terdapat 21 spesies kupu-kupu yang dikonsumsi oleh *Tarsius fuscus*, seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Jenis kupu-kupu (Lepidoptera: Nymphalidae dan Papilionidae) yang dikonsumsi oleh *Tarsius fuscus*

No.	Jenis kupu-kupu yang disajikan sebagai pakan	Bagian tubuh				
		kepala	dada	perut	Sayap	kaki
Nymphalidae						
1	<i>Charaxes affinis</i>	+++	+++	+++	-	-
2	<i>Cirrochroa semiramis</i>	+++	++	++	-	-
3	<i>Cyrestis strigata</i>	+++	+++	+++	-	-
4	<i>Euploea algea</i>	+++	+++	+++	-	-
5	<i>Euploea eupator</i>	+++	+++	++	-	-
6	<i>Euploea westwoodii</i>	+++	+++	+++	-	-
7	<i>Faunis menado</i>	+++	+++	+++	-	-
8	<i>Ideopsis juvena</i>	+++	++	++	-	-
9	<i>Lexias aetes</i>	+++	+++	+++	-	-
10	<i>Moduza lymire</i>	++	++	++	-	-
11	<i>Terinos taxiles</i>	+++	+++	+++	-	-
12	<i>Vindula dejone</i>	+++	+++	+++	-	-
Papilionidae						
13	<i>Graphium agamemnon</i>	+++	+++	+++	-	-
14	<i>Graphium eurypylus</i>	+++	+++	+++	-	-
15	<i>Graphium meyeri</i>	+++	+++	+++	-	-



16	<i>Graphium milon</i>	+++	+++	+++	-	-
17	<i>Papilio ascalaphus</i>	+++	+++	++	-	-
18	<i>Papilio gigon</i>	+++	+++	+++	-	-
19	<i>Papilio peranthus</i>	+++	+++	+++	-	-
20	<i>Papilio sataspes</i>	+++	+++	+++	-	-
21	<i>Troides helena</i>	+++	+++	++	-	-

Keterangan: +++ : bagian tubuh yang dikonsumsi seluruhnya
++: ada bagian atau potongan bagian tubuh yang dijatuhkan
-: tidak dikonsumsi

C. Implikasi konservasi

Meskipun uji coba pemberian pakan menggunakan kupu-kupu baru mencakup sebagian kecil dari ratusan spesies kupu-kupu yang dijumpai di TN Babul, namun jika melihat bahwa *Tarsius fuscus* bersedia mengonsumsi cukup banyak spesies kupu-kupu, maka hal tersebut memperlihatkan bahwa kisaran pakan *Tarsius fuscus* tergolong cukup luas dan beragam.

Kisaran jenis pakan yang luas tersebut memberikan berbagai keuntungan kepada *Tarsius fuscus*. Jenis pakan yang khas dari *Tarsius fuscus*, yang berupa serangga, menyebabkan dalam pemeliharaan *Tarsius fuscus* di penangkaran memang membutuhkan ketelatenan dalam penyediaan pakannya. Namun, melihat *Tarsius fuscus* bersedia mengonsumsi beragam spesies kupu-kupu, maka hal tersebut mengindikasikan adanya kemudahan dalam penyediaan pakan *Tarsius fuscus* yang dipelihara di penangkaran. Beragamnya jenis serangga yang mau dikonsumsi oleh *Tarsius fuscus*, membuka peluang diberikannya beragam jenis pakan berdasarkan ketersediaan serangga di sekitar areal penangkaran. Diperkirakan bahwa pemberian pakan yang beragam, berdasarkan ketersediaan serangga di sekitar lokasi penangkaran, selain dapat memenuhi kebutuhan gizi *Tarsius fuscus* yang dipelihara di penangkaran juga menopang kelangsungan hidup *Tarsius fuscus* yang dipelihara di penangkaran. Berbagai kondisi tersebut diharapkan akan dapat menopang keberhasilan kegiatan penangkaran *Tarsius fuscus*.

Bagi *Tarsius fuscus* yang hidup di alam, informasi yang diberikan dari penelitian ini mengenai kisaran pakan *Tarsius fuscus* yang ternyata beragam, dapat memberi penjelasan mengapa *Tarsius* spp., menurut MacKinnon & MacKinnon (1980), dapat dijumpai hidup di beragam tipe habitat, mulai dari hutan primer, hutan sekunder bahkan areal yang telah banyak mengalami



perubahan akibat campur tangan manusia, seperti areal kebun. Dalam hal ini, setiap habitat memiliki spesies serangga yang khas dijumpai di habitat tersebut. Bahkan, pada areal yang mengalami gangguan perubahan, seperti areal kebun, juga masih memiliki beragam spesies serangga. Oleh karena *Tarsius* spp mau mengkonsumsi beragam spesies serangga, maka hal tersebut menyebabkan *Tarsius* spp dapat dengan efisien memanfaatkan ketersediaan serangga yang khas, yang dijumpai di setiap tipe habitat tersebut sebagai pakan untuk menjaga kelangsungan hidupnya.

Beragamnya spesies serangga yang mau dikonsumsi, memungkinkan *Tarsius fuscus* yang hidup di alam tidak akan mengalami tekanan akibat kelangkaan pakan. Terdapat kenyataan bahwa populasi serangga hutan senantiasa mengalami fluktuasi (Duan et al., 2015; Molleman et al., 2016 dan Price et al., 2017). Bahkan untuk serangga yang tergolong dalam ordo Lepidoptera (kupu-kupu), Harrison et al. (2015) dan Fourcade et al. (2017) menyatakan bahwa populasi kupu-kupu di alam juga bersifat dinamis dan mengalami fluktuasi. Meskipun populasi serangga di alam mengalami fluktuasi dan terdapat kemungkinan populasi serangga di alam sedang mengalami penurunan, namun, dengan kisaran pakan yang beragam, memungkinkan *Tarsius fuscus* tetap memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang tinggi. Hal ini disebabkan karena pada situasi terjadinya penurunan jumlah populasi spesies serangga tertentu yang menjadi jenis pakan yang disukai oleh *Tarsius fuscus*, maka *Tarsius fuscus* tidak akan kelaparan dan tetap dapat bertahan hidup karena dapat mengalihkan konsumsi pakannya pada spesies serangga lain yang tersedia di habitatnya.

KESIMPULAN

Tarsius fuscus yang dipelihara di penangkaran bersedia mengkonsumsi 21 spesies kupu-kupu (Lepidoptera) yang tergolong dalam familia Nymphalidae dan Papilionidae. Walaupun spesies kupu-kupu (Lepidoptera: Nymphalidae dan Papilionidae) yang diujicoba untuk disajikan sebagai pakan *Tarsius fuscus* jumlahnya jauh lebih sedikit dibanding jumlah spesies kupu-kupu yang dapat dijumpai di sekitar lokasi penelitian, namun hal tersebut dapat menunjukkan



bahwa *Tarsius fuscus* memiliki kisaran pakan yang luas, yang memudahkan dalam pemberian pakan selama di penangkaran dan adaptasi di berbagai tipe habitat di alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung dan Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar atas dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Baer, C.K., Ullrey, D.E., Schlegel, M.L., Agoramooethy G., Baer D.J. 2010. Contemporary topics in wild mammal nutrition. In: Kleinman, D.G., Thompson, K.V., Baer, C.K., eds. *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques for Zoo Management*. Chicago: University of Chicago Press. p 85–103.
- Britt, S., Cowlard, K., Baker, K., Plowman, A., Agression and self-directed behavior of captive lemurs (*Lemur catta*, *Varecia variegata*, *V. rubra* and *Eulemur coronatus*) is reduced by feeding fruit-free diets. *Journal of Zoo and Aquarium Research* 3(2): 52-58.
- Duan, J.J., Bauer, L.S., Abeli, K.J., Ulyshen, M.D., Driesche, R.G.V. 2015. Population dynamics of an invasive forest insect and associated natural enemies in the aftermath of invasion: implication for biological control. *Journal of Applied Ecology* 52: 1246-1254.
- Farida, W.R., Wardani, K.K., Tjakradidjaja, A.S., Diapari, D. 2008. Konsumsi dan penggunaan pakan pada tarsius (*Tarsius bancanus*) betina di penangkaran. *Biodiversitas* 9(2): 148-151.
- Fourcade, Y., Ranius, T., Ockinger, E. 2017. Temperature drives abundance fluctuations, but spatial dynamics is constrained by landscape configuration: implication for climate-driven range shift in a butterfly. *Journal of Animal Ecology* 86(6): 1339-1351.
- Harrison, J.G., Shapiro, A.M., Espeset, A.E., Nice, C.C., Jahner, J.P., Forister, M.L. 2015 Species with more volatile population dynamics are differentially impacted by weather. *Biology Letters* 11: 20140792. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2014.0792>.
- Ichino, S., Soma, T., Miyamoto, N., Chatani, K., Sato, H., Koyama, N., Takahata, Y. 2015. Lifespan and reproductive senescence in a free-ranging ring-



tailed Lemur (*Lemur catta*) population at Berenty, Madagascar. *Folia Primatologica* 86: 134-139. Doi : 10.1159/000368670.

Lang, A., Buhler, C., Dolek, M., Roth, T., Zughart, W. 2016. Estimating sampling efficiency of diurnal Lepidoptera in farmland. *Journal of Insect Conservation* 20(1): 35-48.

Lang, B.J. 2017. *Identification of spatial and temporal parameters to support monitoring of Lepidoptera in urban areas*. Graduate Thesis and Dissertations. IOWA State University Digital Repository.

MacKinnon, J. MacKinnon, K. 1980. The behavior of wild spectral tarsiers. *International Journal of Primatology* 1(4): 361-379. <https://doi.org/10.1007/BF02692280>

Manori, O.S.F., de Queljoe, E., Saroyo, Siahaan, P. 2014. Pola aktivitas harian Tangkasi (*Tarsius spectrum*) di Taman Margasatwa Naemundung Kota Bitung. *Jurnal MIPA UNSRAT Online* 3(2): 125-128.

Molleman, F., Rimmel, T., Sam, K. 2016. Phenology of predation on insects in a tropical forest: temporal variation in attack rate on dummy caterpillars. *Biotropica* 48(2): 229-236.

Price, P.W., Cobb, N., Craig, T.P., Fernandes, G.W., Itami, J.K., Mopper, S., Preszler, R.W. 2017. Insect herbivore population dynamics on trees and shrubs: New approaches relevant to latent and eruptive species and life table development. *Insect-Plant Interactions* 2: 1-38. CRC Press. Doi: 10.1201/9780203711736.

Roberts, M., Kohn, F. 1993. Habitat use, foraging behavior, and activity patterns in reproducing western Tarsiers, *Tarsius bancanus*, in captivity: A management synthesis. *Zoo Biology* 12: 217-232.

Roos, C., Boonratana, R., Supriatna, J., Fellowes, J.R., Groves, C.P., Nash, S.D., Rylands, A.B., Mittermeier, R.A. 2014. An updated taxonomy and conservation status review of Asian primates. *Asian Primates Journal* 4(1): 2-38.

Videvall, E., Ockinger, E., Pettersson, L.B. 2016. Butterfly monitoring using systematically placed transects in contrasting climatic regions – exploring an established spatial design for sampling. *Nature Conservaton* 14: 41-6.

Williams, E., Cabana, F., Nekaris, K.A.I. 2015. Improving diet and activity of insectivorous primates in captivity: naturalizing the diet of Northern Ceylon Gray Slender Loris, *Loris lydekkerianus nordicus*. *Zoobiology* 9999: 1-10.