

ABSTRACT

Bat monitoring mostly done by using mist nets and harp traps but species that fly high still to be missed out. Additional methods such as acoustic sampling would be able to monitor echolocating bats the tend to avoid the nets. Acoustic sampling gives a better perspective for bat activity monitoring including study their habitat use. Bats activity may vary spatially and temporally. In an area with elevational gradient, it is possible to study the activity of bats simultaneously at different elevation by acoustic monitoring. But first, bat echolocation call libraries are needed as a reference to identify the calls of free-flying species. Therefore, the objectives of this study are to build echolocation call library of Kubah National Park for the purpose of species identification of insectivorous bats through echolocation call; compare the activity pattern of insectivorous bats at contrasting elevation by acoustic monitoring; and identify the other factors affecting activity of bats at contrasting elevation in Kubah National Park. Between November 2018 and February 2019, insectivorous bats were trapped at lower elevation (100-250m a.s.l.) and higher elevation (700-800m a.s.l.) in Kubah National Park and echolocation calls were recorded from a total of 68 individuals, representing 13 species from 4 families. The discriminant function analysis indicated that constant frequency (CF) bats comprised of Families Hipposideridae and Rhinolophidae could be easily distinguished from their calls recorded in the detectors. Acoustic survey on their activity was conducted from November 2018 to August 2019 at lower elevation covered with mixed dipterocarp forests, and at higher elevation covered with *Kerangas* forests, scrub forests and lower-montane forest. The activity of insectivorous bats at higher elevation is higher compared to lower elevation with 69% of the total bat passes counted from both elevations. In addition, more species were recorded at higher elevation compared to lower elevation. The result was related with

insect biomass at each elevation but not significantly affected by temperature and moon phase. This study showed that elevational gradient does affect the activity of bats, considering the availability of their food abundance and the habitat use. Overall, acoustic monitoring does provide better way to document species occurrence and ecology information of insectivorous bats. Further investigations on species-specific in response to elevations and climate variables are needed and may increase the power of understanding on factors that influence the bat activity.

Keywords: Acoustic, activity, echolocation, elevation, temperature, call library

Tinjauan Akustik terhadap Corak Aktiviti Kelawar Pemakan Serangga pada Ketinggian Berbeza di Taman Negara Kubah, Sarawak

ABSTRAK

Tinjauan akustik biasanya dilakukan menggunakan kaedah tangkapan dengan jaring kabus dan perangkap kecapai tetapi masih tidak dapat merekodkan spesies kelawar yang terbang lebih tinggi. Penambahan kaedah seperti kaedah akustik mampu memantau kelawar yang menggunakan panggilan ekolosi yang juga memampukan kelawar untuk mengelak dari terkena jaring dan perangkap. Tinjauan akustik memberikan perspektif yang lebih baik kepada tinjauan aktiviti kelawar dan kajian tentang habitat kelawar. Di kawasan yang mempunyai ketinggian, adalah lebih mudah untuk mengkaji aktiviti kelawar secara serentak di ketinggian yang berbeza dengan menggunakan tinjauan akustik. Sebelum itu, katalog panggilan ekolokasi perlu dibina sebagai rujukan untuk mengenalpasti spesies yang berterbangan. Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk membina katalog ekolokasi yang dihasilkan oleh kelawar sebagai rujukan untuk identifikasi spesies kelawar; membandingkan aktiviti kelawar pemakan serangga pada ketinggian berbeza melalui pemantauan akustik; mengenalpasti faktor lain yang mempengaruhi aktiviti kelawar pada ketinggian berbeza di Taman Negara Kubah. Tangkapan kelawar telah dilakukan pada bulan November 2018 dan Februari 2019 (12 malam), kelawar pemakan serangga ditangkap di ketinggian yang lebih rendah (100-250m a.s.l.) dan yang lebih tinggi (700-800m a.s.l.) di Taman Negara Kubah, manakala panggilan ekolokasi juga direkod daripada 68 individu yang mewakili 13 spesis daripada 4 keluarga. Analisis fungsi diskriminasi menunjukkan bahawa kelawar yang menggunakan frekuensi tetap, terdiri daripada keluarga Hipposideridae dan Rhinolophidae lebih senang untuk dibezakan melalui panggilan yang direkod dari pengesan kelawar. Tinjauan akustik terhadap aktiviti kelawar juga telah dijalankan dari November 2018 sehingga Ogos 2019

di kawasan ketinggian rendah yang ditumbuhi hutan pelbagai dipterokapta dan juga pada kawasan paras lebih tinggi yang ditumbuhi hutan kerangaas, hutan belukar dan hutan gunung yang rendah. Aktiviti kelawar di ketinggian yang lebih tinggi adalah lebih banyak dengan 69% daripada jumlah kiraan kelawar yang lalu di kedua-dua ketinggian. Lebih banyak spesis kelawar pemakan serangga telah direkodkan dari ketinggian yang lebih tinggi berbanding di kawasan yang lebih rendah. Hasil kajian ini dikaitkan dengan biojisim serangga di setiap ketinggian tetapi tidak ketara dipengaruhi oleh suhu dan fasa bulan. Kajian ini juga menunjukkan bahawa kecerunan ketinggian mampu mempengaruhi aktiviti kelawar, dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber makanan dan penggunaan habitat. Dengan ini, tinjauan menggunakan kaedah ekolokasi telah menyumbang kepada dokumentasi kehadiran spesies dan memberikan informasi mengenai ekologi kelawar pemakan serangga. Penyiasatan lebih lanjut terhadap spesis yang lebih spesifik dalam memberi respon terhadap ketinggian dan pembolehubah iklim diperlukan untuk meningkatkan pemahaman mengenai faktor yang memengaruhi corak aktiviti kelawar.

Kata kunci: akustik, corak aktiviti, ekolokasi, ketinggian, katalog panggilan akustik