JENIS DAN KEKERABATAN KUPU-KUPU (LEPIDOPTERA) DI TAMAN HUTAN RAYA SULAWESI TENGAH

SPECIES AND CLADYSTIC OF BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA) IN GRAND FOREST PARK CENTRAL SULAWESI

Moh Sabran^{1)*}, Rocky RT Lembah¹⁾, Wahyudi¹⁾, Hamzah Baharuddin¹⁾, Manap Trianto¹⁾, Samsurizal M Suleman¹⁾

Diterima : 13 September 2020

Disetujui : 10 Maret 2021

Afiliasi Penulis:

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

Alamat Korespondensi:

*sabran_bios@rocketmail.com

ABSTRAK

Jenis dan hubungan kekerabatan kupu-kupu erat kaitannya dengan pelestarian dan pemanfaatan sumber daya hayati di Indonesia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis dan kekerabatan kupu-kupu (Lepidoptera) di Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah. Pengambilan sampel kupu-kupu menggunakan sweeping net dengan metode purposive sampling pada tiga lokasi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berbeda yaitu Vatutela, Kawatuna, dan Poboya. Sampel kupu-kupu yang diperoleh di lokasi penelitian selanjutnya diidentifikasi di Laboratorium Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 97 spesies dari lima famili kupu-kupu, yaitu Papilionidae (14 spesies), Pieridae (16 spesies), Nymphalidae (46 spesies), Lycaenidae (15 spesies), dan Hesperidae (6 spesies). Sampel penelitian yang digunakan untuk analisis hubungan kekerabatan adalah 23 spesies dari lima famili kupu-kupu yang mendominasi pada lokasi penelitian. Karakter yang diamati meliputi 32 karakter. Analisis hubungan kekerabatan dihitung menggunakan indeks kesamaan Sorensen, selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak Multivariate Statistical Package (MVSP). Hubungan kekerabatan terdekat yaitu antara spesies *Appias ithome* dan *A. zarinda* yang didukung dengan indeks similaritas di atas 0,90 dan hubungan kekerabatan terjauh terjadi antara spesies *Bibasis sp.* dengan spesies lainnya yang berasal dari famili Hesperidae yang didukung dengan indeks similaritas di bawah 0,7.

Kata kunci: kekerabatan, kupu-kupu, Sulawesi Tengah, taman hutan raya

ABSTRACT

Species and cladistic of butterflies is closely related to the preservation and utilization of biological resources in Indonesia. This study aims to determine species and cladistic of butterflies (Lepidoptera) in Grand Forest Park Central Sulawesi. Sampling of butterflies using a sweeping net with a purposive sampling method at three different watershed (DAS) locations, namely Vatutela, Kawatuna, and Poboya. Butterfly samples obtained at the research location were then identified at the Biology Laboratory, Faculty of Teacher Training and Education, Tadulako University. The results showed that there were 97 species from 5 butterfly families, namely Papilionidae (14 species), Pieridae (16 species), Nymphalidae (46 species), Lycaenidae (15 species), and Hesperidae (6 species). The research sample used for the analysis of kinship is 23 species from five butterfly families that dominate the research location. The observed characters included 32 characters. Analysis of kinship was calculated using the Sorensen similarity index, then processed using the Multivariate Statistical Package (MVSP) software. The closest kinship relationship is between the species *Appias ithome* and *A. zarinda* which is supported by a similarity index above 0.90 and the farthest relationship occurs between the species *Bibasis sp.* with other species from the Hesperidae family which were supported by a similarity index below 0.7.

Keywords: cladistic, butterfly, Central Sulawesi, grand forest park

Cara Sitasi:

Sabran, M., R.T.T. Lembah, Wahyudi, H. Baharuddin, M. Trianto, S.M. Suleman. 2021. Jenis dan kekerabatan kupu-kupu (Lepidoptera) di Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah. *Journal of Tropical Biology* 9 (1): 46-55.

PENDAHULUAN

Jumlah spesies kupu-kupu terbesar dapat dijumpai di daerah-daerah tropis. Di Indonesia tercatat sekitar 1600 spesies kupu-kupu yang terdiri dari 10 famili yaitu Satyridae, Pieridae, Nymphalidae, Libytheidae, Danaide, Amanthusiidae, Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae, dan Riodinidae [1]. Peran kupu-kupu antara lain polinator [2], menjaga keseimbangan sumberdaya hayati, dan memberikan manfaat ekonomi secara tidak langsung misal ekowisata [3, 4].

Saat ini penelitian terkait studi eksplorasi kupu-kupu sudah semakin banyak. [5] melaporkan data studi eksplorasi mengenai jenis kupu-kupu di Hutan Kerangas Kabupaten Landak khususnya di wilayah Cagar Alam Mandor. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pada wilayah tersebut telah terjadi perubahan karakteristik habitat kupu-kupu akibat penebangan liar. Selanjutnya [2] melaporkan terdapat 162 individu kupu-kupu yang terdiri dari 62 spesies dan empat famili di Gunung Manado Tua Sulawesi Utara yaitu Pieridae, Satyridae, Nymphalidae, dan Papilionidae. Sedangkan [6] melaporkan terdapat sekitar 44 spesies dari delapan famili kupu-kupu berada pada kawasan Taman Satwa Kandi Sawahlunto di Sumatera Barat yaitu Satyridae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Acraeidae, Danaidae, Hesperidae, dan Nymphalidae.

Penelitian terkait jenis-jenis dan hubungan kekerabatan kupu-kupu (Lepidoptera) di Sulawesi Tengah belum banyak dilaporkan, khususnya di taman hutan raya. Kawasan tersebut merupakan jenis kawasan pelestarian alam untuk tujuan pendataan jenis flora dan fauna yang bersifat alami dan bukan alami, serta jenis asli (endemik) dan bukan asli (non endemik) yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umum seperti kegiatan penelitian, budaya, pendidikan, rekreasi, pariwisata, dan ilmu pengetahuan [7] [8]. Pada kawasan ini juga memiliki vegetasi tumbuhan yang cukup beragam, sehingga dapat mendukung kehidupan jenis kupu-kupu. Dengan demikian, melalui kegiatan eksplorasi, identifikasi, dan analisis yang lebih banyak memungkinkan ditemukannya jenis baru atau catatan baru khususnya pada cabang ilmu biologi.

Untuk dapat mengelompokkan suatu organisme ke dalam suatu takson, maka langkah awal yang perlu dilakukan adalah proses identifikasi [9] [10]. Proses identifikasi baik secara morfologi, morfometri atau molekuler erat kaitannya dengan tingkat kekerabatan pada organisme tersebut. Teknik

untuk mengetahui tingkat atau persentase kekerabatan pada suatu organisme dapat dilakukan dengan beberapa cara, misalnya analisis filogeni, kladistik, kladogram, dan dendrogram [11]. Analisis dendrogram merupakan analisis yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat kekerabatan kelompok spesies yang ditunjukkan dengan satuan besaran persentase [12].

Dalam penelitian ini akan dilakukan studi eksplorasi mengenai jenis kupu-kupu (Ordo: Lepidoptera) dan menyusun model hubungan kekerabatan secara morfologi untuk pembelajaran taksonomi kupu-kupu. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pelestarian dan pemanfaatan salah satu sumber daya keanekaragaman hayati penting Indonesia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2018. Pengambilan sampel kupu-kupu dilakukan pada tiga lokasi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berbeda di kawasan Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah yaitu Vatutela (119°58'05" BT - 0°49'35" LS), Kawatuna (119°59'10" BT - 0°51'07" LS), dan Poboya (119°59'0" BT - 0°50'0" LS) (Gambar 1). Sementara itu, identifikasi dan analisis data dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako.

Metode penelitian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *purposive sampling* [13]. Data yang diperoleh berupa jenis kupu-kupu ordo Lepidoptera di kawasan Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah. Masing-masing lokasi penelitian terdiri atas lima transek. Kupu-kupu dewasa dikoleksi pada pagi hari (10.00-11.00 WITA) dan sore hari (14.00-16.00 WITA) dengan metode penangkapan langsung menggunakan jaring serangga (*sweep net*). Sampel kupu-kupu yang diperoleh selanjutnya dapat segera diidentifikasi dan akan dilepaskan kembali setelah diperoleh datanya. Sedangkan kupu-kupu yang tidak dapat secara langsung diidentifikasi akan dilakukan proses *mounting* dan diawetkan [14]. Kemudian sampel difoto menggunakan kamera Cannon EOS 1300D untuk keperluan dokumentasi.

Selanjutnya data tersebut diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi dan dihitung hubungan kekerabatannya dengan rumus indeks kesamaan Sorensen. Adapun karakter morfologi yang diamati (Tabel 1) mengikuti [14].

Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel kupu-kupu di Taman Hutan Raya

Analisis data. Analisis data terhadap hubungan kekerabatan kupu-kupu (Ordo: Lepidoptera) di Taman Hutan Raya (TAHURA) dianalisis dengan menggunakan rumus indeks kesamaan Sorensen [15] [16]:

$$S = 2C / A + B \times 100\%$$

Keterangan:

S : Indeks kesamaan

A : Σ karakter yang dimiliki oleh spesies A

B : Σ karakter yang dimiliki oleh spesies B

C : Σ karakter yang dimiliki oleh spesies A dan B

Selanjutnya, karakter kupu-kupu yang telah dicatat dianalisis menggunakan perangkat lunak *Multivariate Statistical Package* (MVSP) untuk menghasilkan dendrogram kekerabatan jenis kupu-kupu yang diperoleh dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis kupu-kupu di Taman Hutan Raya (TAHURA) Sulawesi Tengah. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh pada tiga lokasi yang berbeda, terdapat 97 spesies dari lima famili. Famili kupu-kupu tersebut yaitu Papilionidae (14 spesies), Pieridae (16 spesies), Nymphalidae (46 spesies), Lycaenidae (15 spesies), dan Hesperiidae (6 spesies) (Gambar 2).

Dari jumlah total spesies kupu-kupu yang ditemukan terdapat 20 spesies kupu-kupu endemik dan satu spesies kupu-kupu yang dilindungi yaitu *Troides helena* dari famili Papilionidae (Gambar 3). Kupu-kupu jenis ini masuk dalam kategori langka sehingga keberadaannya di alam dilindungi oleh pemerintah. Hal ini sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 576/Kpts/Um/8/1980. Peraturan Pemerintah (PP) No 7 tahun 1999 dan masuk dalam kategori Appendix II oleh CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) [17].

Jenis kupu-kupu yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari tiga lokasi yang berbeda yaitu pada lokasi Vatutela ditemukan 59 spesies, Kawatuna ditemukan sebanyak 62 spesies, dan Poboya sebanyak 66 spesies. Perbedaan jumlah spesies pada ketiga lokasi penelitian dapat terjadi karena dipengaruhi oleh perbedaan vegetasi pada setiap lokasi. Pada lokasi Poboya dimungkinkan terdapat lebih banyak vegetasi yang dapat mendukung kehidupan berbagai spesies kupu-kupu, sehingga pada lokasi tersebut juga ditemukan lebih banyak spesies kupu-kupu dibandingkan lokasi lainnya. Menurut [18] jumlah spesies kupu-kupu di suatu habitat sangat dipengaruhi oleh keanekaragaman dan kelimpahan flora yang berada di lokasi tersebut.

Gambar 2. Jumlah famili dan spesies kupu-kupu pada lokasi penelitian

Gambar 3. Spesies *Troides helena*

Lebih lanjut dijelaskan bahwa lokasi dengan vegetasi yang baik dapat mendukung kehidupan kupu-kupu dan akan menghasilkan jumlah spesies kupu-kupu yang lebih banyak. Selanjutnya [1] menjelaskan bahwa ada hubungan yang sangat dekat antara kupu-kupu dengan tumbuhan pakannya. Pada umumnya setiap jenis kupu-kupu akan memilih tumbuhan pakan tertentu untuk dijadikan sebagai tempat meletakkan telur-telurnya. [18] menambahkan beberapa jenis kupu-kupu juga mempunyai dua sampai lima jenis tumbuhan inang yang masuk ke dalam suku yang sama atau berbeda. Oleh karena itu, perbedaan karakteristik vegetasi tumbuhan pada suatu lokasi akan sangat menentukan keberadaan jenis kupu-kupu di suatu lokasi penelitian.

Secara berturut-turut persentase ditemukannya famili kupu-kupu dari yang tertinggi sampai terendah yaitu Nymphalidae (47,42%), Pieridae (16,49%), Lycaenidae (15,46%), Papilionidae (14,43%), dan Hesperidae (6,19%) (Gambar 4). Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu yang ditemukan dengan jumlah spesies terbanyak yaitu 46 spesies (47,42%) dari jumlah total spesies yang ditemukan dalam penelitian. Hal ini dapat terjadi karena dimungkinkan pada tiga lokasi

penelitian terdapat jenis-jenis tumbuhan yang dapat mendukung kehidupan kupu-kupu khususnya famili Nymphalidae. [3] menjelaskan bahwa kehidupan kupu-kupu famili Nymphalidae didukung oleh banyaknya tumbuhan pakan baik sebagai pakan larva maupun pakan imago. Lebih lanjut dijelaskan bahwa sumber pakan dari kupu-kupu famili Nymphalidae yaitu tumbuhan dari famili Leguminosae, Poaceae, Annonaceae, dan Compositae. Selanjutnya, vegetasi yang disukai oleh kupu-kupu famili Nymphalidae yaitu vegetasi yang terdiri atas jenis tumbuhan yang beranekaragam dan terdiri dari tumbuhan sumber pakan, *shelter*, maupun *cover* [19]. Menurut [20] kupu-kupu famili Nymphalidae merupakan famili yang bersifat kosmopolit (mempunyai distribusi yang besar di berbagai wilayah di dunia). Selain itu, famili ini juga mempunyai karakteristik kemampuan adaptasi atau bertahan hidup yang tinggi pula pada berbagai jenis habitat karena bersifat polifag (jenis makanan lebih dari satu). Sifat polifag yang dimiliki oleh Nymphalidae memungkinkan mereka tetap dapat bertahan hidup meskipun jenis tumbuhan inangnya tidak tersedia di alam [21].

Gambar 4. Persentase famili kupu-kupu pada lokasi penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu dengan persentase spesies tertinggi. [22] melaporkan bahwa famili kupu-kupu dengan persentase tertinggi yang ditemukan di kawasan Hapanasan, Kab Rokan Hulu, Riau yaitu berasal dari famili Nymphalidae. Selanjutnya, pada penelitian [23] pada daerah Tanjung Balai Karimun Kep Riau bahwa famili kupu-kupu dengan jumlah spesies terbanyak yaitu famili Nymphalidae yang terdiri dari 15 spesies, sedangkan famili lainnya terdiri dari tiga sampai enam spesies. [20] juga melaporkan bahwa jenis kupu-kupu dari famili Nymphalidae merupakan jenis kupu-kupu yang paling banyak ditemukan di Taman Kehati UNNES yaitu sekitar 52% atau 33 spesies. Selain itu, persentase yang tinggi terhadap keberadaan famili Nymphalidae juga telah dilaporkan pada penelitian lainnya. Pada kawasan Gunung Slamet Jawa Tengah diperoleh sekitar 56% spesies kupu-kupu berasal dari famili Nymphalidae. Begitu juga pada kawasan Taman Observ Bossca Lembang [24] dan Hutan Kota Moh Sabki Jambi [25].

Sementara itu, dalam penelitian famili Hesperidae merupakan famili kupu-kupu dengan jumlah persentase paling rendah yaitu terdiri dari enam spesies (Gambar 2). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh [22] bahwa proporsi famili Hesperidae pada kawasan Hapanasan Riau sangat rendah yaitu sebesar 9,1%. Selanjutnya [20] melaporkan famili Hesperidae di Taman Kehati UNNES hanya terdiri dari tiga spesies saja, berbanding jauh dengan jumlah spesies dari famili kupu-kupu yang lain. Hal ini dapat terjadi dimungkinkan karena jenis vegetasi tumbuhan yang dijadikan sebagai pakan inang dari kupu-kupu famili

Hesperidae kurang melimpah pada lokasi penelitian. Selanjutnya pada penelitian [26] famili Hesperidae tidak ditemukan pada kawasan TN Kerinci Bengkulu. Hal tersebut terjadi karena diduga jenis famili tersebut memiliki karakteristik warna sayap yang buram dan gelap serta senang beraktivitas pada tumbuhan semak sehingga keberadaannya susah untuk ditemukan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa spesies-spesies dalam famili ini dikenal sebagai jenis kupu-kupu primitif dan lebih mirip dengan ngengat (kupu-kupu malam).

Secara umum, data mengenai jenis kupu-kupu di Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah dapat dikatakan tinggi. Hal ini dapat dilihat dari jumlah spesies yang ditemukan lebih tinggi dibanding penelitian lainnya. Pada penelitian [22] diperoleh sebanyak 48 spesies dari lima famili kupu-kupu, sedangkan pada penelitian [20] diperoleh hasil 55 spesies dari lima famili kupu-kupu. Hal ini dapat terjadi karena pada kawasan Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah memiliki lebih dari satu tipe habitat yang didukung oleh vegetasi tumbuhan inang yang beragam dan berlimpah. Kondisi ini merupakan faktor penting yang dapat menyebabkan naik turunnya jumlah spesies kupu-kupu pada wilayah tersebut.

Kekerabatan kupu-kupu di Taman Hutan Raya (TAHURA) Sulawesi Tengah. Untuk tujuan analisis hubungan kekerabatan digunakan 23 spesies kupu-kupu dari lima famili yang mendominasi keberadaannya dalam lokasi penelitian sebagai sampel, yaitu Papilionidae (Gambar 5 a-e), Pieridae (Gambar 5 f-j), Nymphalidae (Gambar 5 k-o), Lycaenidae (Gambar 5 p-s), dan Hesperidae (Gambar 5 t-w).

Data karakter morfologis umumnya digunakan untuk analisis hubungan kekerabatan suatu makhluk hidup [27]. Hubungan kekerabatan merupakan pendekatan yang didasarkan pada similaritas ciri dan sifat dalam suatu kelompok tanpa melihat sejarah evolusinya dan semua karakter diberi skor yang sama [28]. Dalam penelitian ini digunakan 32 karakter morfologi kupu-kupu (Tabel 1). Karakter yang baik untuk diamati dalam penelitian morfologis yaitu 30 karakter minimum. Semakin banyak karakter yang digunakan maka akan semakin baik data yang akan didapatkan [28].

Gambar 5. Spesies kupu-kupu (Ordo: Lepidoptera). Famili Papilionidae; a. *Graphium androcles androcles*, b. *G. anthedon anthedon*, c. *G. doson*, d. *G. rhesus rhesus*, dan e. *Papilio gigon*. Famili Pieridae; f. *Appias ithome*, g. *A. zarinda*, h. *Catopsilia pomona*, i. *Hebomoia glaucippe celebensis*, dan j. *Pareronia tritaea*. Famili Nymphalidae; k. *Cyrestis strigata strigata*, l. *Danaus genutia leucoglene*, m. *Euploea algea horsfieldi*, n. *Ideopsis juvena*, dan o. *I. vitrea*. Famili Lycaenidae; p. *Caleta roxus*, q. *Catochrysops strabo*, r. *Hypolcaena erylus*, dan s. *Pithecops phoenix*. Famili Hesperidae; t. *Bibasis* sp., u. *Celaenorrhinus ficulnea tola*, v. *Hasora vitta*, dan w. *Odontoptilum angulatum* cf *helias*.

Tabel 1. Kehadiran karakter spesies kupu-kupu pada lokasi penelitian

No.	Karakter	Spesies kupu-kupu																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Ukuran tubuh agak besar	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
2	Ukuran tubuh kecil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
3	Ukuran tubuh sangat besar	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	Mulut tipe penghisap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Antenna seperti tali	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	Sayap depan lebih panjang	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Kaki depan sangat kecil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Kaki depan normal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
9	Kupu-kupu yang terbang siang	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Kupu-kupu yang terbang malam	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Bonggol antenna membengkok	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12	Ujung antenna berbonggol	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
13	Sayap belakang ada perpanjangan ekor	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
14	Berwarna putih, kuning dengan bercak hitam	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	Berwarna kuning, cokla dihiasi renda-renda	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Sayap bersisik	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Terdapat bintik-bintik atau pita berwarna cerah	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	Badan gemuk	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
19	Sayap agak sempit	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Sayap agak lebar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Berwarna kusam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
22	Sayap hitam gelap	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
23	Tubuh ramping	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
24	Tubuh kekar	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
25	Sayap belakang lebar membulat	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
26	Terdapat garis-garis bergelombang yang halus	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27	Vena sayap depan menebal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
28	Antenna membesar pada pucuk	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Proboscis ansen/vestigial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Sayap berbintik coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	Ada sayap	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	Mempunyai duri pada pangkal sayap belakang	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1

Keterangan:

Famili Papilionidae

1. *Graphium androcles androcles*
2. *G. anthedon anthedon*
3. *G. doson*
4. *G. rhesus rhesus*
5. *Papilio gigon*

Famili Pieridae

6. *Appias ithome*
7. *A. zarinda*
8. *Catopsilia pomona*
9. *Hebomoia glaucippe celebensis*
10. *Pareronia tritaea*

Famili Nymphalidae

11. *Cyrestis strigata strigata*
12. *Danaus genutia leucoglene*
13. *Euploea algea horsfieldi*
14. *Ideopsis juvena*
15. *I. vitrea*

Famili Lycanidae

16. *Caleta roxus*
17. *Catochrysops strabo*
18. *Hypolcaena erylus*
19. *Pithecopis phoenix*

Famili Hesperidae

20. *Bibasis sp.*
21. *Celaenorrhinus ficulnea tola*
22. *Hasora vitta*
23. *Odontoptilum angulatum cf helias*

Gambar 6. Dendrogram hubungan kekerabatan jenis kupu-kupu pada lokasi penelitian

Selanjutnya, hasil penelitian mengenai model hubungan kekerabatan morfologis dapat digunakan sebagai bahan dalam pembelajaran taksonomi kupu-kupu. [29] menjelaskan bahwa dalam mempelajari ilmu taksonomi suatu makhluk hidup penting untuk diketahui bagaimana model hubungan kekerabatan dari makhluk hidup itu sendiri, khususnya dalam kajian morfologisnya. Model hubungan kekerabatan morfologis dapat menjelaskan terkait karakter dominan, hubungan evolusi, dan pembentukan *cluster* dalam suatu makhluk hidup. Hubungan kekerabatan yang dekat antara satu spesies dengan spesies lain menggambarkan bahwa keduanya mempunyai karakter yang dekat atau mirip.

Dendogram pada Gambar 6 dibuat berdasarkan analisis *clustering*. Dendogram jarak kemiripan karakter dibuat dengan memberi nilai 1 jika karakter morfologinya terpenuhi (ada) dan 0 jika tidak terpenuhi (tidak ada) (Tabel 1).

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada dendogram hubungan kekerabatan jenis kupu-kupu pada lokasi penelitian (Gambar 6), menunjukkan bahwa secara umum jenis kupu-kupu pada lokasi penelitian masih berkerabat dekat, khususnya antara spesies dalam satu famili yang sama. Kekerabatan terdekat terbentuk antara spesies *Appias ithome* dan *A. zarinda* yang didukung dengan indeks similaritas $> 0,90$ [12] menjelaskan bahwa hasil analisis hubungan kekerabatan suatu organisme dikatakan sangat dekat apabila nilai indeks similaritas yang didapatkan $> 0,75$.

Selanjutnya, kekerabatan terjauh yaitu antara spesies *Bibasis* sp. dan spesies lainnya pada famili Hesperidae yaitu *Odontoptilum angulatum* cf *helias*, *Hasora vitta*, dan *Celaenorrhinus ficulnea tola*. Hal ini didukung dengan indeks similaritas $< 0,70$. Walaupun demikian, apabila dilihat dari tingkatan pengkategorian, hasil yang didapatkan dalam penelitian ini masih dalam kategori berkerabat dekat. Menurut [12] apabila indeks similaritas yang dihasilkan berada pada rentang nilai 0,51-0,74 berarti spesies tersebut memiliki hubungan kekerabatan dekat. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kategori kekerabatan tidak dekat diperoleh apabila indeks similaritas yang didapatkan berada pada rentang nilai 0,26-0,50 serta sangat tidak dekat apabila berada pada rentang nilai $< 0,25$.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh 97 spesies kupu-kupu di kawasan

Taman Hutan Raya Sulawesi Tengah. Jenis kupu-kupu terdiri dari lima famili yaitu Nymphalidae, Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, dan Lycaenidae. Nymphalidae merupakan famili dengan jumlah spesies terbanyak yaitu 47,42%, sementara itu famili Hesperidae memiliki jumlah spesies paling sedikit yaitu 6,19%. Berdasarkan hasil analisis kekerabatan, diperoleh lima kelompok kerabat kupu-kupu terdekat berdasarkan jenis familinya. Hubungan kekerabatan terdekat yaitu antara spesies *Appias ithome* dan *A. zarinda* yang didukung dengan indeks similaritas di atas 0,90 dan hubungan kekerabatan terjauh terjadi antara spesies *Bibasis* sp. dengan spesies lainnya yang berasal dari famili Hesperidae yang didukung dengan indeks similaritas $< 0,70$. Selain itu, pada kawasan ini juga ditemukan spesies langka yang dilindungi oleh pemerintah yaitu *Troides helena*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Tadulako bekerjasama dengan PT. Palu Citra Mineral yang telah memfasilitasi penelitian ini sebagai bagian dari kegiatan Studi Keanekaragaman Hayati di Kawasan TAHURA dan sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peggie D (2011) Kupu-kupu Indonesia yang bernilai dan dilindungi. Jakarta, PT Binamitra Megawarna.
- [2] Koneri R, Saroyo (2012) Distribusi dan keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di Gunung Manado Tua Kawasan TNL Bunaken Sulawesi Utara. Jurnal Bumi Lestari 12(2): 357-365.
- [3] Ruslan H (2015) Keanekaragaman kupu-kupu. Jakarta, LPU UNAS.
- [4] Trianto M, Marisa F (2020) Diversity of bees and wasp (Hymenoptera) in cowpea (*Vigna sinensis* L.) in agricultural area at Martapura District, Banjar Regency, South Kalimantan. Journal of Science and Technology 9(2): 29-33.
- [5] Florida M, Setyawati TR, Yanti AH (2015) Inventarisasi jenis kupu-kupu pada Hutan Kerangas di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. Jurnal Protobiont 4(1): 260-265.
- [6] Pulungan HM (2011) Kupu-kupu (Rhopalocera) di kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Skripsi. Universitas Andalas, Jurusan Biologi FMIPA.

- [7] Flamin A, Asnaryati (2013) Potensi ekowisata dan strategi pengembangan TAHURA Nipa-Nipa Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2(2): 154-168.
- [8] Trianto M, Marisa F, Siswandari NP (2020) Kelimpahan nisbi, frekuensi dan dominansi jenis lalat di beberapa pasar tradisional di Kecamatan Martapura. *Jurnal Metamorfosa* 7(2): 21-29.
- [9] Tuti R (2013) Sistematika hewan invertebrata. Surakarta, MUP.
- [10] Trianto M, Marisa F, Sukmawati, Nuraini (2020) Keanekaragaman jenis rayap pada perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Biologi Makassar* 5(2): 199-209.
- [11] Sonja L (2014) Zoologi invertebrata. Yogyakarta Kepel Press.
- [12] Fitriana, Hasanuddin (2014) Hubungan kekerabatan fenetik 12 spesies Famili Asteraceae. *Jurnal Edu Bio Tropika* 2(2): 187-250.
- [13] Bookhout TA (1996) Research and management techniques for wildlife and habitats. Kansas, Allen Press Inc.
- [14] Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF (1992) Pengenalan serangga. Yogyakarta, UGM Press.
- [15] Firstyananda P (2011) Komposisi dan keanekaragaman makrozoobentos di tiga lokasi aliran sungai sumber Kuluhan Jabung, Magetan, Departemen Biologi.
- [16] Astuti DS (2016) Perhitungan tingkat kekerabatan Ordo Lepidoptera di TAHURA Bromo Karanganyar. *Journal Biology Education* 13(1): 598-602.
- [17] Cites (2005) Flora dan fauna redlist. <http://www.redlist.org> (1 September 2020).
- [18] Braby MF (2004) The complete field guide to butterflies of Australia. Australia, CSIRO.
- [19] Tiitsaar, A, Kaasik A, Lindman Ly, Tammaru T (2016) Host associations of *Coenonympha hero* (Lepidoptera: Nymphalidae) in northern Europe: microhabitat rather than plant species. *Journal Insect Conservation* 20: 265-275.
- [20] Priyono B, Abdullah M (2013) Keanekaragaman jenis kupu-kupu di Taman Kehati UNNES. *Journal of Biology and Biology Education* 5(2): 100-105.
- [21] Lestari VC, Erawan TS, Melanie M, Kasmara H, Hermawan W (2018) Keanekaragaman jenis kupu-kupu familia Nymphalidae dan Pieridae di Kawasan Cikamal Cagar Alam Pananjung Pangandaran. *Jurnal Agrikultura* 29(1): 1-8.
- [22] Chahyadi E, Bibas E (2016) Jenis-jenis kupu-kupu yang terdapat di Kawasan Hapanasan, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. *Jurnal Riau Biologia* 1(8): 50-56.
- [23] Sutra NMS, Dahelmi, Salmah S (2012) Spesies kupu-kupu di Tanjung Balai Karimun, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1(1): 35-44.
- [24] Subahar TSS, Yuliana A (2010) Butterfly diversity as a data base for the development plan of butterfly garden at Bosscha Observatory Lembang West Java. *Biodiversitas* 11(1): 24-28.
- [25] Rahayu SE (2012) Keanekaragaman spesies dan distribusi kupu-kupu di beberapa tipe habitat di Hutan Kota Muhammad Sabki Kota Jambi. Tesis. Universitas Indonesia, Program Studi Biologi FMIPA.
- [26] Helmiyetti, Manaf S, Sinambela KH (2012) Jenis-jenis kupu-kupu (butterflies) yang terdapat di Taman Nasional Kerinci Seblat Resor Ketenong, Kecamatan Pinang Berlapis, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu. *Konservasi Hayati* 8(1): 22-28.
- [27] Batos BD, Vilotic D, Milijokovic (2010) Inter and intra population variation of leaf stomatal traits of *Quercus robur* L. in northern serbia. *Archives of Biological Science* 62(1): 1125-1136.
- [28] Hakim AR, Dorly, Rahayu S (2012) Keragaman dan analisis kekerabatan *Hoya* spp bertipe daun non sokulen berdasarkan karakter anatomi daun. *Buletin Kebun Raya Bogor* 1(16): 1-16.
- [29] Adisoemarto S (2003) Pembelajaran taksonomi yang benar. Jakarta, Universitas Indonesia.