

KEANEKARAGAMAN SPESIES KUMBANG KOTORAN (*DUNG BEETLE*) PADA BLOK LINDUNG TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN

Syarif Hidayat^{1*}, Bainah Sari Dewi¹, Sugeng P. Harianto¹, Yulia Rahma Fitriana¹

Jurusan Kehutanan, Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹syarifhidayat055@gmail.com

²bainahsariwicaksonol2@gmail.com

³sugeng.prayitno@fp.unila.ac.id

⁴yulia.fitriana@fp.unila.ac.id

(1) Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung

Intisari — Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (*Diversity Index*) menggambarkan tingginya tingkat keanekaragaman yang ada pada suatu ekosistem, semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman (H') maka semakin banyak jenis-jenis yang terdapat pada suatu ekosistem. Keanekaragaman *Dungbeetle* dapat menentukan suatu kondisi lingkungan, karena kemampuan *Dungbeetle* yang hidup dengan memanfaatkan feses satwa yang ada sehingga keberadaannya ditentukan oleh satwa yang berada di suatu ekosistem dan *Dungbeetle* merupakan serangga yang termasuk fauna yang keberadaannya di alam ditentukan oleh kondisi vegetasi dan iklim pada suatu ekosistem. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman *Dungbeetle* yang ada di Blok Lindung Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Metode penelitian ini menggunakan metode perangkap tinja (*Dung trap*), yaitu jebakan berupa ember yang ditanamkan berisikan air dan dikaitkan gelas plastic yang berisi feses pada permukaan ember. Penelitian ini dilakukan pada pekan ketiga bulan Oktober 2019 hingga pekan ketiga bulan Desember 2019. Hasil penelitian didapatkan 4 jenis *Dungbeetle* diantaranya spesies *Catharsius molossus*, *Aphodius marginellus*, *Oryctes rhinoceros*, dan *Onthopagus* sp dengan nilai H' didapatkan pada bulan Oktober 1,31, bulan November 1,35, dan pada bulan Desember 1,28 sehingga ketiga bulan tersebut dapat dikatakan keanekaragamannya sedang karena $1 < H' = 3$, keanekaragaman yang termasuk sedang dapat disimpulkan kualitas ekosistem tidak terlalu baik sehingga harapannya pengelolaan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman dapat dikelola dengan baik dan tetap memperhatikan konservasi faunanya agar tetap lestari.

Kata kunci — *Dung beetle*, Keanekaragaman, Tahura WAR, Ekosistem.

Abstract – The Shannon Wiener Diversity Index (*Diversity Index*) assesses the level of differences that exist in an ecosystem, the higher the value of diversity index (H'), the more types are needed in an ecosystem. Related to *Dungbeetle*, it can determine the environment, because *Dungbeetle*'s ability to live by utilizing existing faeces increases its complexity according to that in the ecosystem and *Dungbeetle* is related to fauna that is in accordance with vegetation needs and also according to needs. The purpose of this study was to find out the *Dungbeetle* in the Conservation Conservation Forest Protection Block of the University of Lampung in the Wan Abdul Rachman Forest Park. This research method uses the method of fecal trap (*dung trap*), which is a trap that contains embers which are implanted with noisy air and prepared plastic cups containing feces on the surface of embers. This research was conducted in the third week of October 2019 until the third week of December 2019. The results obtained from 4 types of *Dungbeetle* were estimated to be *Catharsius molossus*, *Aphodius marginellus*, rhino *Oryctes*, and *Onthopagus* 1.35, and in December 1.28 so these three months diversity is expected to be moderate because $1 < H' = 3$, the variety that includes being removed the quality of the ecosystem does not greatly increase the expectations of the management of Forest Park Wan Abdul Rachman can be adjusted well and still pay attention to the fauna to remain sustainable.

Keywords — *Dungbeetle*, Diversity, Tahura WAR, Ecosystem.

I. PENDAHULUAN

Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) merupakan taman hutan raya yang terletak di Provinsi Lampung, ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 408/Kpts-11/1993 pada tanggal 10 Agustus 1993 dengan luas 22.249,31 ha (Erwin dkk, 2017). Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu (HPKT) Universitas Lampung yang berada di Tahura WAR merupakan salah satu pembangunan sektor kehutanan di Provinsi Lampung dengan pengelolaan dibagi menjadi tiga blok pengelolaan yaitu, blok lindung, blok pemanfaatan, dan blok agroforestri (Kholifah dkk, 2017), serta hutan pendidikan ini adalah wujud dari kerjasama antara Dinas Kehutanan Provinsi Lampung dengan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang dilaksanakan tahun 2009 (Wahyudi dkk, 2014).

Kondisi vegetasi pada suatu lokasi memiliki peranan terhadap kondisi ekosistem yang ada, baik sebagai sumber pakan satwa dan juga tempat hidup sebagian serangga (Simamora dkk, 2015). Beberapa spesies mamalia ditemukan di Tahura WAR yang memiliki fungsi ekologis penting yang dapat mendukung ekosistem yang ada di Tahura WAR (Zulkarnain dkk, 2018). Blok lindung Tahura WAR memiliki fungsi sebagai blok perlindungan pada Tahura untuk pengawetan berbagai jenis tumbuhan yang sudah jarang ditemukan dan termasuk dilindungi dan satwa yang terdapat pada ekosistem yang masih baik sehingga keberadaannya perlu dilindungi dari kegiatan eksploitasi (Erwin dkk, 2017).

Kumbang kotoran (*Dungbeetle*) tergabung dalam Famili *Scarabaeidae* dari Ordo *Coleoptera*. *Dungbeetle* memanfaatkan kotoran atau feses dari hewan sebagai sumber makanan dan juga sebagai media untuk berkembang biak, jadi kehidupan *Dungbeetle* di alam dipengaruhi oleh kondisi satwa yang hidup di alam liar (Kahono dan Setiadi, 2007), serta keberadaan spesies *Dungbeetle* yang ada di Blok Lindung HPKT Tahura WAR memiliki peranan sebagai indikator kualitas ekosistem yang ada di blok lindung, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Salomao dan Iannuzzi (2015), yang menyebutkan jika *Dungbeetle* merupakan fauna berdarah dingin dan salah satu faktor keberadaannya dipengaruhi dengan kondisi habitatnya. Keberadaan kumbang ini bersifat sensitif dengan perubahan yang terjadi pada

ekosistemnya seperti vegetasi, satwa dan iklim mikro yang ada di ekosistem (Muhaimin dkk, 2015).

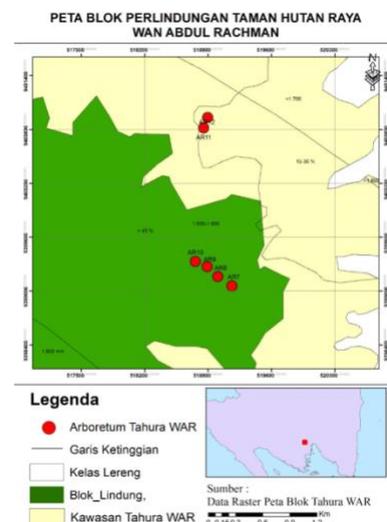
Fungsi *Dungbeetle* selain sebagai indikator lingkungan juga berperan sebagai pengurai kotoran hewan dan penyebaran biji tingkat kedua sehingga keberadaan *Dungbeetle* ini memiliki peran ekologis termasuk dalam siklus hara dengan fungsi pengurai dan penyebar bijinya (Sari dkk, 2015). Keanekaragaman spesies serta populasi yang tinggi *Dungbeetle* di suatu ekosistem mempengaruhi kondisi ekosistem tersebut karena *Dungbeetle* memiliki sensitifitas terhadap berubahnya iklim mikro pada ekosistem dan apabila berada di ekosistem yang berbeda mempengaruhi struktur dan distribusi yang berbeda (Dewi dkk, 2018).

Blok Lindung HPKT Tahura WAR merupakan salah satu tempat yang kita dapat temukan *Dungbeetle* di ekosistemnya, dengan dilakukannya penelitian ini kita akan mengetahui dan menganalisis keanekaragaman *Dungbeetle* yang ada di Blok Lindung HPKT Tahura WAR dan dapat menyimpulkan kondisi ekosistem melalui bioindikator lingkungan dengan kondisi keanekaragaman *Dungbeetle* yang ada serta memberikan rekomendasi terkait pengelolaan Tahura WAR di waktu yang akan datang.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Arboretum 7,8,9,10,11, dan 12 yang terletak di Blok Lindung Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Tahura Wan Abdul Rachman, dilakukan pada pekan ketiga bulan Oktober 2019 s/d pekan ketiga Desember 2019.



Gambar 1. Peta Penelitian Blok Perlindungan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan pada penelitian ini berupa cangkul, *trap* yang terbuat dari ember yang berukuran ± 1 lt yang berisi air ± 500 ml dan gelas plastik yang berisi feses, kawat untuk mengaitkan gelas plastik, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi, feses kuda dan feses gajah yang masih segar, serta objek penelitian ini adalah populasi *Dungbeetle* yang ada di Blok Lindung HPKT Tahura WAR.

C. Jenis Data

Jenis data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa keanekaragaman *Dungbeetle* di Blok Lindung HPKT Tahura WAR. Data sekunder berupa data pendukung dari data primer yang meliputi informasi mengenai gambaran umum HPKT Tahura WAR, studi literatur yang ada, dan hasil penelitian sebelumnya.

D. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perangkap tinja (*Dung trap*) yaitu dengan menanam jebakan menggunakan ember yang berisi air dan dikaitkan gelas plastik berisi feses pada permukaan ember (Helmiyetti dkk, 2015).



Gambar 2. *Dung Trap*

E. Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan yaitu menggunakan metode indeks keanekaragaman atau indeks Shannon Wiener (*diversity index*) untuk dapat mencari keanekaragaman jenis *Dungbeetle* yang ada di Blok Lindung HPKT Tahura WAR (Odum, 1998; Yuliana, dkk 2012).

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menghitung keanekaragaman *Dungbeetle* menurut Odum (1971) dalam Rohiyani (2014).

$$H' = -\sum (ni/N) \ln (ni/N) \text{ dimana } Pi = (ni/N)$$

Keterangan :

Pi = Jumlah proporsi kelimpahan satwa spesies i

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

ni = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh jenis

Ln = Logaritma natural

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon Wiener H' adalah sebagai berikut:

$H' < 1$: keanekaragaman rendah

$1 < H' = 3$: keanekaragaman sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahura Wan Abdul Rachman terletak di Kota Bandar Lampung hingga Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Penetapan Tata Batas No. 408/Kpts-II/1993 dengan luas 22.249,31 ha, dengan lahan seluas itu sebagian luas Tahura WAR seluas 1.143 ha dikelola menjadi Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu dengan Universitas Lampung dan Dinas Kehutanan diberi kepercayaan untuk mengelolanya (Rahmawati dkk, 2019). Tahura WAR dalam pengelolaannya dibagi menjadi beberapa blok yang terdiri dari Blok Perlindungan, Blok Koleksi, dan Blok Pemanfaatan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar Tahura (Kristin dkk, 2018).

Tahura WAR memiliki peranan sebagai perlindungan system penyangga kehidupan, pengawetan spesie tumbuhan dan satwa dan juga ekosistemnya yang memiliki dampak untuk masyarakat disekitar Tahura sebagai pengelolanya (Safira dkk, 2017). HPKT Unila pada Tahura WAR terdapat 60 spesies pohon menurut Erwin dkk (2017) yang keberadaannya akan menentukan jenis satwa ada di HPKT Tahura dan keberadaan satwa akan menjadi faktor penting dari keberadaan *Dungbeetle* yang hidup dengan memanfaatkan kotoran satwa. Penelitian Keanekaragaman spesies di Blok Lindung HPKT Unila Tahura WAR ini dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2019, dimana pada dua bulan awal merupakan

memasuki musim kemarau dan bulan Desember 2019 mulai memasuki musim penghujan dan akan mempengaruhi jenis *Dungbeetle* yang akan ditemukan.

A. Jenis *Dungbeetle* yang ditemukan

Pada penelitian yang dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2019 di Blok Lindung HPKT Unila di Tahura WAR ditemukan jenis-jenis *Dungbeetle* sebagai berikut yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis *Dungbeetle* yang ditemukan

No	Nama Spesies	Jumlah ditemukan		
		Oktober	November	Desember
1	<i>Onthopagus sp</i>	1	4	1
2	<i>Aphodius marginellus</i>	3	8	3
3	<i>Catharsius molossus</i>	3	5	2
4	<i>Oryctes rhinoceros</i>	2	5	4
Jumlah Jenis		4		
Jumlah Individu		41		

Menurut penelitian yang dilakukan Rahmawati dkk (2019) mengemukakan jika ditemukannya populasi *Dungbeetle* di Blok Lindung HPKT Unila dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang bersumber dari satwa yang ada di ekosistem dan kondisi vegetasi yang baik mendukung keberadaan satwa di tempat tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan dengan ditemukannya populasi *Dungbeetle* (Tabel 1) dapat dikatakan ekosistem pada Blok Lindung HPKT Unila tergolong baik. Keberadaan vegetasi yang menutupi lantai hutan atau membentuk naungan sehingga mengakibatkan kelembaban juga mempengaruhi keberadaan *Dungbeetle*, hal ini sesuai dengan penelitian Helmiyetti dkk (2015), bahwa *Dungbeetle* menyukai kondisi lingkungan yang lembab, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Melina dkk (2018), menunjukkan jika keberadaan *Dungbeetle* di alam memiliki perbedaan yang dipengaruhi oleh keadaan dan tipe suatu habitat hingga ketersediaan sumber pakan *Dungbeetle*. Seperti halnya dengan penelitian yang dilakukan kali ini jumlah *Dungbeetle* lebih banyak ditemukan pada tegakan tanaman kopi yang sedang berbuah,

yang memungkinkan kondisi tersebut menarik satwa-satwa yang terdapat pada ekosistem tersebut dan membawa keberadaan *Dungbeetle*.

Spesies *Dungbeetle* yang ditemukan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Oktober s/d Desember 2019 ini sebanyak 4 spesies, yaitu spesies *Onthopagus sp*, spesies *Aphodius marginellus*, spesies *Catharsius molossus*, dan spesies *Oryctes rhinoceros*, dijelaskan sebagai berikut.

1. Spesies *Onthopagus sp*



Gambar 3. Spesies *Onthopagus sp*

Spesies *Onthopagus sp* memiliki warna hitam, dengan bentuk kepala dibagian ujungnya terdapat moncong menjorok kedepan seperti halnya dengan spesies *Catharsius molossus* namun tidak terdapat tanduk pada moncongnya melainkan terdapat 2 antena. Spesies ini menurut Aruchunnan dkk (2016), merupakan spesies yang terdapat banyak di hutan hujan tropis yang dapat menjadi indikator lingkungan yang masih baik karena spesies ini dapat hidup baik di daerah terganggu karena spesies ini juga dapat ditemukan pada daerah yang terganggu oleh aktifitas manusia, dan dalam Dewara dkk (2020), menyebutkan spesies ini tidak menyukai kondisi cuaca panas, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan karena spesies ini lebih banyak ditemukan pada arboretum 11 dan 12 dimana di arboretum tersebut lebih rimbun vegetasinya dan kondisi lantai hutan yang lembab yang juga disukai spesies ini (Mario dan Gonzalo, 2019).

2. Spesies *Aphodius marginellus*



Gambar 4. Spesies *Aphodius marginellus*

Spesies *Aphodius marginellus* memiliki bentuk oval dengan kaki berjumlah 6 yang memiliki fungsi untuk menggali tanah pada umumnya, dengan warna coklat dan banyak ditemukan pada tegakan pohon yang memiliki bau manis seperti pada penelitian yang banyak ditemukan pada *trap* dibawah tegakan tanaman kopi. Menurut Priandawiputra dkk (2020) *Dungbeetle* ini tergolong kedalam *dwellers*. *Dungbeetle* yang tergolong kedalam *dwellers* atau sebagai kumbang penghuni yang berarti kegiatan-kegiatan kumbang ini dilakukan di dalam kotoran seperti makan dan bereproduksi (Handayani dkk, 2017). Kumbang ini ditemukan diberbagai tempat di Indonesia diantaranya di Sumatera Barat, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Banten dan Sulawesi Tenggara yang merupakan hutan tropis asia.

3. Spesies *Catharsius molossus*



Gambar 5. Spesies *Catharsius molossus*

Spesies *Catharsius molossus* memiliki warna hitam dengan bentuk penampakan jika dari atas terlihat bundar dengan bentuk kepala seperti memiliki moncong yang terdapat benjolan seperti tanduk yang memudahkan spesies *Dungbeetle* ini untuk menggali tanah. Kumbang ini ditemukan hamper merata diantara naungan dan diluar naungan, sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rahmawati dkk

(2019), yang menyebutkan jika spesies *Dungbeetle* ini mampu beradaptasi di luar naungan serta menyukai tempat di bawah naungan. Spesies ini merupakan *Dungbeetle* yang termasuk ke dalam jenis *tunnelers* yang berarti kumbang ini menggali terowongan untuk membuat sarangnya yang terletak di bawah tumpukan kotoran yang ditemuinya sehingga hal ini membuat spesies ini berkembang luas diberbagai tipe iklim (Latha dan Sabu, 2018).

4. Spesies *Oryctes rhinoceros*



Gambar 6. Spesies *Oryctes rhinoceros*

Spesies ini memiliki perbedaan mencolok dengan spesies lainnya, dimana pada spesies ini terdapat tanduk yang jelas dilihat pada ujung kepalanya, dengan warna coklat tua sebagian besar bagian tubuhnya dan memiliki 6 kaki yang dapat berfungsi untuk menggali tanah serta hinggap di dahan-dahan pohon, sehingga spesies ini tidak hanya dapat ditemukan pada feses satwa dan dapat di temukan juga pada tanaman seperti palem-paleman yang dapat menjadi hama (Bintang dkkk, 2015). Penelitian yang dilakukan Indriyanti dkk (2017) mengemukakan, selain ditemukan menjadi hama pada tanaman palem-paleman spesies ini juga menjadikan tumpukan kotoran sapi yang dibiarkan menjadi tempat untuk kumbang betina spesies *Oryctes rhinoceros* meletakkan telur dan berkembang biak.

B. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

Keberadaan spesies serangga yang merupakan fauna berdarah dingin pada suatu ekosistem dapat menentukan kondisi ekosistem yang ada, hal ini sesuai dengan penelitian Utari dkk (2017) yang mengemukakan jika serangga merupakan organisme berdarah dingin sehingga suhu tubuhnya diperngaruhi dengan suhu lingkungan habitatnya, dan suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan berakibat dengan perkembangannya, dengan kata lain jika perubahan suhu yang diakibatkan kerusakan ekosistem akan mempengaruhi spesies-spesies

serangga yang ada diantaranya adalah keanekaragaman *Dungbeetle*.

Keanekaragaman spesies *Dungbeetle* yang ditemukan pada Blok Lindung HPKT Unila di Tahura WAR dipengaruhi dengan kondisi ekosistem yang ada serta kondisi iklim pada waktu tertentu, faktor iklim ini mempengaruhi kondisi feses pada *trap* sesuai dengan penelitian yang dilakukan Dewi (2016), yang menyebutkan kondisi feses pada *trap* akan mempengaruhi ditemukannya *Dungbeetle* dan faktor yang mempengaruhi kondisi feses adalah iklim diekosistem tersebut. Keanekaragaman atau Indeks Shannon Wiener *Dungbeetle* yang didapatkan pada setiap bulannya, pada musim penghujan bulan Desember 2019 lebih rendah dari pada musim kemarau bulan Oktober-November 2019. Data tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

No	Nama Spesies	H' (Keanekaragaman Jenis)		
		Oktober	November	Desember
1	<i>Onthopagus sp</i>	0.24	0.31	0.23
2	<i>Aphodius marginellus</i>	0.37	0.37	0.36
3	<i>Catharsius molossus</i>	0.37	0.34	0.32
4	<i>Oryctes rhinoceros</i>	0.33	0.34	0.37
Jumlah		1.31	1.36	1.28

Tabel 2 menunjukkan keanekaragaman jenis yang ada didapatkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Oktober s/d Desember 2019. Keanekaragaman spesies dapat diartikan sebagai jumlah spesies dan kelimpahannya yang ada disuatu ekosistem (Ismawan dkk, 2015). Keanekaragaman yang didapatkan setiap bulannya berbeda-beda, dimana pada bulan November 2019 $H'=1,36$ yang merupakan tertinggi dari dua bulan lainnya karena pada bulan November 2019 merupakan musim kemarau karena pada musim kemarau *Dungbeetle* lebih mudah dijumpai di *trap* yang dipasang dan pada bulan Desember 2019 merupakan H' terendah sebesar 1,28 dikarenakan pada bulan Desember 2019 sudah memasuki musim penghujan yang menyebabkan spesies *Dungbeetle* lebih jarang ditemukan pada *trap* yang dipasang. Hasil penelitian yang didapatkan 4 jenis *Dungbeetle* diantaranya spesies *Catharsius molossus*, *Aphodius*

marginellus, *Oryctes rhinoceros*, dan *Onthopagus sp* dengan nilai H' didapatkan pada bulan Oktober 1,31, bulan November 1,35, dan pada bulan Desember 1,28 sehingga ketiga bulan tersebut dapat dikatakan keanekaragamannya sedang karena $1 < H'=3$, keanekaragaman yang termasuk sedang sehingga dapat disimpulkan kualitas ekosistem tidak terlalu baik, hal ini sesuai menurut Alikodra (2002) jika faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya keanekaragaman jenis pada suatu spesies salah satunya adalah kondisi lingkungan yang terdapat.

IV. PENUTUP

Keanekaragaman spesies *Dungbeetle* yang ditemukan pada penelitian ini termasuk pada kategori sedang, sehingga dapat disimpulkan jika kondisi ekosistem pada Blok Lindung Tahura WAR tidak terlalu baik dan cukup baik sehingga harapannya pengelolaan dapat dikelola dengan baik dan tetap memperhatikan konservasi faunanya agar tetap lestari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu untuk dapat menyelesaikan penelitian ini, terima kasih kepada Jefpary Saputra, Rosadea Nancy, Monica Destia, Imam Adji Wijaya, Abah Adik, Ibu Bainah Sari Dewi selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini, Ibu Yulia Rahma Fitriana dan Prof. Sugeng sebagai pemberi saran serta masukan pada penelitian ini, serta kepada pihak Tahura yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Alikodra, H.S. 2002. *Pengelolaan Satwa Liar Jilid I*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- [2] Arruchunan, G. Hazmi, I.R. dan Wee, S.L. 2016. *Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) From Tasik Chini Biosphere Reserve, Pahang. Serangga*. 21(1):147-159.
- [3] Bintang, A.S. Wibowo, A. dan Harjaka, T. 2015. Keanekaragaman Genetik *Metarhizium anisopliae* dan Virulensinya pada larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 19(1):12-18.

- [4] Dewara, N. Dewi, B.S. dan Harianto, S.P. 2020. Pengaruh Naungan Pohon terhadap Keanekaragaman *Dung Beetle* di Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1):121-128.
- [5] Dewi, B.S. 2016. *Dung Beetle Biodiversity Conservation in Adaption of Climate Change*. Seminar Nasional APIK Indonesia. Jakarta.
- [6] Dewi, B.S. Harianto, S.P. Rahmawati, D.I. dan Dewara, N. 2018. *Biodiversitas Dung beetle di Tahura Wan Abdul Rachman*. Sai Wawai. Lampung.
- [7] Erwin. Bintoro, A. dan Rusita. 2017. Keragaman Vegetasi di Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu (HPKT) Tahura Wan Abdul Rachman, Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(3): 1-11.
- [8] Handayani, N.R. Jasmi. dan Wati, M. 2017. *Kumbang pada Tinja Sapi di Kenagarian Limo Koto Kecamatan Koto VII Kabupaten Sijunjung*. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang.
- [9] Helmiyetti, S. Manaf. dan Dewi, A.S. 2015. Diversity Of Dung Beetle In Cows's Faecal On Kawasan Konservasi Taman Hutan Raya Rajolelo (TAHURA) Bengkulu. *Jurnal Gradien*. 11:1133-1137.
- [10] Indriyanti, D.R. Anggraini, S.D. dan Setiati, N. 2017. Kepadatan dan Komposisi Stadia *Oryctes rhinoceros* di Desa Jerukwangi Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. *Life Science*. 6(2):55-61.
- [11] Ismawan, A. Rahayu, S.E. dan Dharmawan, A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Burung di *Preval* Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. *Jurnal Online UM*. 3(1):18-25.
- [12] Kahono, S dan Setiadi, L.K. 2007. Keragaman dan Distribusi Vertikal Kumbang Tinja Scarabaeids (Coleoptera: *Scarabaeidae*) di Hutan Tropis Basah Pegunungan Taman Nasional Gede Pangrango, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas*. 7(4) : 118-122.
- [13] Kholifah, U.N. Wulandari, C. Santoso, T. dan Kaskoyo, H. 2017. Kontribusi Agroforestri Terhadap Pendapatan Petani di Kelurahan Sumber Agung Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(3):39-47.
- [14] Kristin, Y. Qurniati, R. dan Kaskoyo, H. 2018. Interaksi Masyarakat sekitar Hutan terhadap Pemanfaatan Lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(3):1-8.
- [15] Latha, T. dan Sabu, T.K. 2018. *Dung beetle* (Coleoptera:Scarabaeinae) Community Structure Across a Forest Agriculture Habitat Ecotone in South Western Ghats. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 3(5):1878-1890.
- [16] Mario, Z., dan Gonzalo, H. 2019. About the Origin of American Onthopagus (Coleoptera: *Scarabaeidae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 133(3):1-5.
- [17] Melina, V.C. Junardi. Dan Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleopter: *Scarabaeidae*) di Taman Nasional Gunung Palung. *Protobiont*. 7(2):47-54.
- [18] Muhaimin, A.M.D. Hazmi, I.R. dan Yaakop, S. 2015. Colonisation of Dung Beetles (Coleoptera: *Scarabaeidae*) of Smaller Body Size in the Bangi Forest Reserve, Selangor, Malaysia: A Model Sampling Site for a Secondary Forest Area. *Pertanika Journal*. 38(4):531-532.
- [19] Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology. Third Edition*. Saunders Company. London.
- [20] Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi (terjemahan) Edisi III*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [21] Priawandiputra, W. Tsuji, Y. Widayati, K.A. dan Suryobroto, B. 2020. Dung beetle assemblages in lowland forests of Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(2):497-504.
- [22] Rahmawati, D.I. Dewi, B.S. Harianto, S.P. dan Nurcahyanim N. 2019. Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif *Dung Beetle* di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung pada Blok Lindung Tahura Wan Abdul Rachman. *Journal Of Forestry Research*. 2(2):77-87.
- [23] Rohiyan, M.A. Setiawan. dan Rustiati, E.L. 2014 Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Pinus dan Hutan Campuran Muarasipongi Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. *Jurnal Sylva Lestari*. 2:89-98
- [24] Safira, G.C. Wulandari, C. dan Kaskoyo, H. 2017. Kajian Pengetahuan Ekologi Lokal dalam Konservasi Tanah dan Air di

- Sekitar Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(2):23-29.
- [25] Salomao, R.P dan Iannuzzi, L. 2015 Dung beetle (*Coleoptera, Scarabaeidae*) Assemblage of a Highly Fragmented Landscape of Atlantic Forest : From Small ti the Largest Fragments of Northeastre Brazilian Region. *Revista Brasileira Entomologia*. 59:126-131.
- [26] Sari, Y.I. Dahlemi. dan Herwina, H. 2015. Jenis – Jenis Kumbang Tinja (*Coleoptera : Scarabaeidae*) di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas, Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 4:193-199.
- [27] Simamora, T.T.H. Indriyanto. dan Bintoro, A. 2015. Identifikasi Jenis Liana dan Tumbuhan Penopang di Blok Perlindungan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(2):31-42.
- [28] Utari, V. Ekyastuti, W. dan Oramah, A. 2017. Kondisi Serangan Serangga Hama pada Bibit Bakau (*Rhizophora apiculata*) di PUP PT Bina Ovivipari Semesta Kalimantan Bart. *Jurnal Hutan Lestari*. 5:999-1007.
- [29] Wahyudi, A. Harianto, S.P. dan Darmawan, A. 2014. Keanekaragaman Jenis Pohon Hutan di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(3):1-10.
- [30] Yuliana. Adiwilaga, E.M. Harris, E. dan Pratiwi, N.T.M. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*. Vol. 3(2) : 169-179.
- [31] Zulkarnain, G. Winarno, G.D. dan Harianto, S.P. 2018. Studi Keberadaan Mamalia di Hutan Pendidikan, Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Gorontalo Journal Of Forestry Research*. 1(2):2-11.