

# Dung Beetle Yang Mendominasi Di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila Blok Pemanfaatan Tahura WAR

Bainah Sari Dewi<sup>1\*</sup>, Sigit Prayogi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

<sup>2</sup>Mahasiswa Kehutanan, Pascasarjana, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

<sup>1</sup>[bainah.dewi@fp.unila.ac.id](mailto:bainah.dewi@fp.unila.ac.id) 1

<sup>2</sup>[sigitprayogi42@gmail.com](mailto:sigitprayogi42@gmail.com) 2

**Intisari** — Kumbang kotoran atau sering disebut dung beetle memiliki peran penting sebagai bioindikator. Kumbang kotoran merupakan komponen pengurai penting dalam ekosistem hutan sekunder. Kumbang kotoran memiliki peran penting karena kumbang ini memiliki peran dalam mengurai kotoran hewan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis kumbang kotoran yang mendominasi lokasi penelitian Arboretum 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan September, Oktober, dan November 2021. Peralatan Yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah cangkuk, perangkap ini dibuat dari ember 1 liter yang diisi air 500 ml dengan gelas plastik berisi kotoran, diikat dengan kawat ke kaca, dan kamera untuk dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi, rusa dan kambing. Metode yang digunakan adalah metode perangkap. Hasil penelitian adalah banyaknya jenis kumbang kotoran yang ditemukan selama 3 bulan penelitian ini yaitu pada bulan September 21 ditemukan individu kumbang kotoran, pada tanggal 16 Oktober ditemukan individu kumbang kotoran, dan pada tanggal 12 November juga ditemukan individu kumbang kotoran. , sehingga jumlah individu yang ditemukan di Tahura WAR ada 49 kumbang kotoran. Indeks dominasi Simpson ditemukan 24 individu kumbang kotoran jenis *Catharsius molossus* dengan indeks 0,46 pada kategori  $C < 0,5$  tidak ada yang mendominasi, spesies *Oryctes rhinoceros* ditemukan 22 individu dengan indeks 0,45 dengan kategori  $C < 0,5$  tidak ada yang mendominasi, dan pada *Aphodius marginellus* spesies ditemukan 3 individu dengan indeks 0,43 pada kategori  $C < 0,5$ , tidak ada satupun yang mendominasi. **Kata kunci** — *Dung beetle*, Blok pemanfaatan, Tahura WAR.

**Abstract**—*Dung beetle or often called dung beetle has an important role as a bioindicator. Dung beetle is an important decomposer component in secondary forest ecosystems. Dung beetle has an important role because this beetle has a role in breaking down animal waste. The purpose of this study was to determine the type of dung beetle that dominates the research location of Arboretum 1, 2, 3, 4, 5, and 6 Integrated Conservation Education Forest, University of Lampung in the Use Block of Tahura WAR in September, October, and November 2021. Equipment What is needed in this research is a hoe, this trap is made from a 1 liter bucket filled with 500 ml of water with a plastic cup filled with feces, attached to a wire to the glass, and a camera for documentation. The materials used in this study were cow, deer and goat feces. The method used is the trap method. The results of the study are the number of dung beetle species found during the 3 months of this study, namely in September 21 dung beetle individuals were found, in October 16 dung beetle individuals were found, and in November 12 dung beetle individuals were also found, so the total number of individuals found was found in Tahura WAR, there are 49 dung beetles. Simpson's dominance index found 24 individuals of dung beetle type *Catharsius molossus* with an index of 0.46 in category  $C < 0.5$  none dominated, *Oryctes rhinoceros* species found 22 individuals with an index of 0.45 with category  $C < 0.5$  none which dominates, and in the *Aphodius marginellus* species found 3 individuals with an index of 0.43 in the  $C < 0.5$  category, none of which dominates.*

**Keywords**—*Dung beetle, Block Utilization, Tahura WAR*

## I. PENDAHULUAN

Taman Hutan Raya WAR merupakan Taman Hutan Raya yang berada di daerah Sumatera lokasi di Provinsi Lampung. Hal tersebut telah diputuskan dalam Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 408/Kpts-II/1993 Tanggal 10 Agustus 1993 dengan luas 22.249,31 ha. Taman Hutan Raya WAR sendiri terdapat beberapa blok penggunaannya yaitu blok koleksi flora yang berfungsi sebagai pelestarian flora asli dan tidak asli, blok lindung yang berfungsi untuk melindungi flora fauna dan habitatnya. Pada blok pemanfaatan berfungsi sebagai area penelitian, studi, dan pemberdayaan lahan hutan dengan masyarakat [1].

Kumbang (Insekta: Coleoptera) merupakan kelompok fauna yang paling beranekaragam di bumi [2]. Kumbang termasuk pada kelas Insecta dengan ordo Coleoptera memiliki perbedaan dengan ordo lain dengan adanya sepasang sayap depan yang keras sebagai pelindung dari sayap belakang yang tipis dan lunak [3].

Dung beetle adalah kelompok serangga yang berfamili Scarabaeidae yang sering bisa kita temukan disekitar tinja atau didekat dengan tinja dari hewan [4]. Ukuran dan bentuk tubuh dung beetle ini berbeda-beda sesuai dengan pertumbuhan dari masing-masing dung beetle tersebut, dung beetle ini juga akan memanfaatkan feses untuk bersarang dengan cara menggali feses dan menembus lapisan tanah hingga berbentuk lubang. Lubang yang dalam biasanya berisikan dung beetle yang berukuran besar sedangkan lubang yang kecil berisikan dung beetle yang berukuran kecil [5].

Sebagian dari famili Scarabaeidae memakan kotoran dari mamalia seperti kambing, sapi, rusa, babi, beruang dan monyet. Pernyataan ini dinyatakan oleh [6] bahwa dung beetle dan mamalia berkaitan erat, hingga membuat dung beetle sangat sangat bergantung pada feses mamalia sebagai pakan utama dan tempat tinggal sertatempat untuk berkembang biak.

Dung beetle membantu proses penyebaran biji tumbuhan [7], dan sangat penting untuk sebagai bioindikator, karena keberadaan dung beetle dapat ditemukan di vegetasi atau

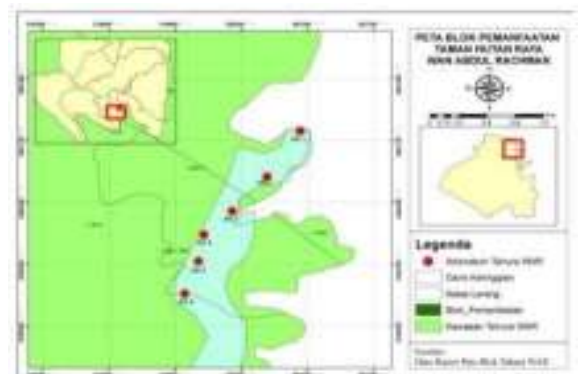
lingkungan yang baik dengan pakan yang mencukupi sehingga dapat memengaruhi tempat tinggal dung beetle tersebut[8].

Dung beetle ini dapat kita jumpai atau ditemukan juga di HPKT Unila di blok pemanfaatan Tahura WAR. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mencari dominansi keanekaragaman (*dung beetle*) di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Arboretum 1,2,3,4,5 dan 6 yang letaknya di HPKT Universitas Lampung pada Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 15, 16,17,18,19,20 dibulan September, Oktober, dan November 2021. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### B. Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah cangkul, perangkap ini dibuat dari ember dengan ukuran 1 lt berisikan air sebanyak 500 ml dengan gelas plastik menggantung yang berisikan feses, kawat digunakan sebagai pengait pada gelas tersebut, dan handphone untuk dokumentasi. Bahan pada penelitian ini yaitu feses sapi, rusa dan kambing.

### C. Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan yaitu metode perangkap tinja (*Dung trap*), pada lokasi menanamkan *trap* dan memanfaatkan setengah ember berisikan air kemudian di kaitkan dengan gelas plastik yang diisikan feses di atas permukaan ember [9].

#### a. Analisis Data

##### a. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman akan dipakai untuk menghitung dung beetle ([10] – [11]).

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

Keterangan:

$Pi$  = Jumlah kelimpahan spesies  $i$

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$ni$  = Jumlah individu jenis ke- $i$   $N$  = Jumlah individu seluruh jenis  $Ln$  = Logaritma natural

Kriteria indeks keanekaragaman Shannon – Wiener  $H'$  yaitu:

$H' < 1$ : keanekaragaman terbilang rendah

$1 < H' < 3$ : keanekaragaman terbilang sedang

$H' > 3$ : keanekaragaman terbilang tinggi

##### b. Indeks Kesamarataan

Indeks kesamarataan (*Evenness index*) didapatkan dengan rumus ([12] – [13]):

$J = H' / H_{max}$  atau  $J = -\sum p_i \ln(p_i) / \ln(S)$

Keterangan:

$J$  = Indeks kesamarataan

$S$  = Jumlah jenis. Indeks kesamarataan, Komunitas:

( $J$ ):  $0 < J \leq 0,5$ : Tertekan.

$0,5 < J \leq 0,75$ : Labil.

$0,75 < J \leq 1$  Stabil.

##### c. Indeks Dominasi

Indeks dominansi menurut ([14], [15] – [16]) indeks dominansi dihitung dengan rumus:

$$C = \left( \frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan:

$C$  = Indeks dominansi Simpson

$ni$  = jumlah total individu jenis ke-  $i$

$N$  = jumlah seluruh individu dalam total  $nPi$

$= ni/N$  = sebagai proporsi jenis ke- $i$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Taman Hutan Raya WAR terdapat 49 individu *dung beetle*

dengan penelitian selama tiga bulan pada bulan September, Oktober, dan November. Jumlah ditemukan *dung beetle* pada bulan september 21 individu, bulan Oktober 16 individu, dan bulan November 12 individu. Spesies yang ditemukan terdapat 3 jenis *dung beetle* adalah jenis *Catharsius molossus*, *Oryctes rhinoceros*, dan *Aphodius marginellus*.

*Dung beetle* yang berada di hutan berfungsi untuk menguraikan feses satwa liar seperti reptil, dan burung terutama mamalia yang merupakan bahan organik. Feses diremediasi oleh *dung beetle* menjadi butiran organik yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan [17]. Hal tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Keanekaragaman *Dung Beetle* pada Blok Pemanfaatan Tahuran WAR di bulan September s/d November 2021.

NO	Nama Spesies	Jumlah Ditemukan			Jumlah Persentase
		September	Oktober	November	
1	<i>Catharsius molossus</i>	11	8	5	24
2	<i>Oryctes rhinoceros</i>	9	7	6	22
3	<i>Aphodius marginellus</i>	1	1	1	3
Jumlah Jenis					3
Jumlah Individu					49

*Dung beetle* yang didapatkan pada lokasi tersebut dengan enam tempat adalah Arboretum 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Spesies *dung beetle* *Catharsius molossus* dengan jumlah 24 individu, *Oryctes rhinoceros* ditemukan 22 individu, dan *Aphodius marginellus* berjumlah 3 individu. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Catharsius molossus*

*Catharsius molossus* memiliki tubuh berbentuk membulat dan pada bagian kepala memiliki *tubercle* dan tanduk fungsinya mempermudah dalam menggali terowongan kedalam tanah. *Catharsius molossus* memanfaatkan feses untuk sumber makanan, spesies ini memanfaatkan serasah, pelepah pohon dan pohon-pohon yang telah mati untuk pengganti pakan feses yang terbatas jumlah dan keberadaannya, *Catharsius molossus* juga memanfaatkan sumber makanan yang lain [18]. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Oryctes rhinoceros*

*Oryctes rhinoceros* bermorfologi dengan panjangnya sekitar 1 cm, tubuh cokelat tua dan tiga pasang kaki di tubuhnya, tubuh dung beetle ini memiliki bentuk cembung dan bertanduk. Dung beetle juga bertahan hidup selama dua hari di dalam perangkap ember yang berisi air[19]. spesies ini mengonsumsi empulur pada batang yang membusuk sehingga keberadaannya dapat menjadi hama dan kumbang ini aktif di malam hari (nokturnal) [20]. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Aphodius marginellus*

*Aphodius marginellus* memiliki bentuk tubuh yang berukuran lebih kecil dan memanjang dibandingkan dengan subfamili lain dan bentuk tubuh bagian punggung yang cembung dan berwarna coklat dan hitam. *Aphodius marginellus* ini selain hidup didekat dengan feses namun juga dapat hidup di pelepah pohon dan palem palem [21]. Dapat dituangkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

No.	Bulan Penelitian	H' (Indeks Keanekaragaman)	Keterangan
1	September	0,85	Rendah
2	Oktober	0,88	Rendah
3	November	0,92	Rendah

Hasil dari penelitian indeks Keanekaragaman Shannon Wiener selama 3 bulan yaitu *dung beetle* memiliki kategori rendah. Penelitian *dung beetle* ini dengan keanekaragaman pada bulan September yaitu  $H' = 0,85$ , pada bulan Oktober  $H' = 0,88$ , dan pada bulan November  $H' = 0,92$ . Dapat dituangkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Kesamarataan Daget

No.	Bulan Penelitian	J (Indeks Kesamarataan)	Keterangan
1	September	0,77	Stabil
2	Oktober	0,80	Stabil
3	November	0,84	Stabil

Nilai Indeks Kesamarataan Daget *dung beetle* yang berlokasi di Tahura WAR dengan enam Arboretum menunjukkan kesamarataan daget yaitu stabil. Bulan September memiliki indeks kesamarataan  $J = 0,77$ , pada bulan Oktober indeks kesamarataan sedikit meningkat nilainya adalah  $J = 0,80$ , sedangkan pada bulan November didapatkan nilai indeks kesamarataan  $J = 0,84$ . Dapat disajikan pada Tabel 4.



Tabel 4. Indeks Dominansi Simpson

No.	Bulan Penelitian	C (Indeks Dominansi)	Keterangan
1	September	0,46	$C \leq 0,5$ Tidak
2	Oktober	0,45	Ada yang
3	November	0,43	mendominasi

Indeks Dominansi *dung beetle* pada bulan September yaitu  $C=0,46$ , bulan Oktober  $C=0,45$ , dan bulan November  $C=0,43$  dengan keterangan  $C \leq 0,5$  Tidak Ada *dung beetle* yang mendominasi di Arboretum 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Dapat disajikan di Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Keaekaragaman *Dung Beetle* di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahuran WAR pada bulan September s/d November 2021

Kondisi Trap	H' (Keanekaragaman)	Keterangan
Ternaungi	1,07	Sedang
Tidak Ternaungi	1,07	Sedang

Trap *dung beetle* yang dipasang pada kondisi yang ternaungi dan tidak ternaungi. Sesuai dengan kondisi trap yang dapat dilihat ternaungi dan tidak ternaungi dengan keanekaragaman  $H'=1,07$  dan memiliki keterangan sedang. Data Tersebut disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Arboretum 1

*Dung beetle* akan sensitif ketika terjadi perubahan lingkungan susunan tanamannya, keadaan iklim dan hewan yang terdapat di tempat tinggalnya [22]. Vegetasi yang baik dapat menjaga kelembaban suhu di lokasi

atau daerah tersebut sehingga *dung beetle* akan ikut terjaga kelembaban suhu tubuhnya karna terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung. Vegetasi yang berlimpah dapat menjaga kelembaban feses agar tidak cepat mengering [23].

Vegetasi yang berdekatan dengan trap pada Arboretum 1 adalah Durian (*Durio zibethinus*), Jambu biji (*Psidium guajava*), Pisang (*Musa paradisiaca*), pinang (*Areca catechu*), kelapa (*Cocos nucifera*), melinjo (*Gnetum gnemon*), aren (*Arenga pinnata*), karet (*Hevea brasiliensis*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), pepaya (*Carica papaya*), dan bisbul (*Diospyros blancoi*). Dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arboretum 2

Keragaman vegetasi tinggi akan menyebabkan meningkatnya keragaman terhadap komunitas[24].

Perbedaan perilaku reproduksi dan makan *dung beetle* selalu memanfaatkan substrat kotoran yang sangat berguna untuk habitat sekitar dikarenakan dapat memperluas distribusi unsur hara serta perbaikan struktur tanah, meningkatkan penyebaran air bawah tanah dan melancarkan laju sirkulasi nutrisi yang pada akhirnya memiliki pengaruh terhadap vegetasi disekelilingnya[25].

Trap pada Arboretum 2 ini mempunyai vegetasi seperti durian (*Durio zibethinus*), pisang (*Musa paradisiaca*), dadap serep (*Erythrina subumbrans*), kopi (*Coffea robusta*), melinjo (*Gnetum gnemon*), aren (*Arenga pinnata*), karet (*Hevea brasiliensis*), kelapa (*Cocos nucifera*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), alpukat (*Persea americana*), kakao (*Theobroma cacao*), jengkol (*Archidendron pauciflorum*) petai (*Parkia*

*speciosa*). Habitat tersebut disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Arboretum 3

Menurunnya luas hutan menyebabkan dung beetle juga semakin berkurang karena jumlah pakan terbatas sehingga akan semakin sulit menemukan dung beetle[26].

Vegetasi kopi (*Coffea arabica*), pinang (*Areca catechu*), durian (*Durio zibethinus*), pisang (*Musa paradisiaca*) alpukat (*Persea americana*), jengkol (*Archidendron pauciflorum*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), mangga (*Mangifera indica*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Arboretum 4

Tahura bervegetasi hutan primer dan

hutan sekunder, alang-alang, semak belukar dan tipe agroforestry tanaman pertanian dan kehutanan[27].

Vegetasi arboretum 4 dekat pada trap pohon durian (*Durio zibethinus*), karet (*Hevea brasiliensis*), aren (*Arenga pinnata*), kakao (*Theobroma cacao*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), melinjo (*Gnetum gnemon*), dan pisang (*Musa paradisiaca*). Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Arboretum 5

Arboretum 5 terdapat vegetasi yang dekat dengan trap adalah karet (*Hevea brasiliensis*), durian (*Durio zibethinus*), kopi (*Coffea arabica*), alpukat (*Persea americana*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), dan pinang (*Musa paradisiaca*).

Fungsi lahan berubah menjadi lahan pertanian mengakibatkan terganggunya biodiversitas dari dung beetle tersebut di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Hilangnya komposisi habitat dung beetle akan mengganggu komunitas dung beetle itu sendiri dan akan mengganggu rantai makanan [28]. Dapat dilihat pada Gambar 10.





## Gambar 10. Arboretum 6

Adanya naungan pohon dapat membantu dung beetle untuk berlindung dari panas matahari dan intensitas hujan yang terlalu tinggi sehingga membantu dung beetle dapat berkembang di habitatnya[29].

Naungan pada vegetasi mempengaruhi sedikit atau banyaknya *dung beetle* yang ditemukan. Vegetasi pada arboretum 6 ini yaitu kopi (*Coffea arabica*), kemiri (*Aleurites moluccanus*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), jengkol (*Archidendron pauciflorum*), bambu (*Bambusoideae*), pinang (*Areca catechu*), dan durian (*Durio zibethinus*).

## IV. PENUTUP

Jenis *dung beetle* yang mendominasi di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila pada blok pemanfaatan Tahura WAR yang ditemukan pada Arboretum 1 2 3 4 5 dan 6 berjenis *Catharsius molossus* berjumlah 24 individu dung beetle.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada ketua Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman yaitu ibu Ir. Eny Puspasari, S.Hut., M.Si. dan seluruh pihak yang telah membantu sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

## REFERENSI

[1] Helmiyetti, S., Manaf., dan Dewi, A.S. 2015. Diversity of Dung Beetle in Cow's Faecal on Kawasan Konservasi Taman Hutan Raya Rajolelo (Tahura) Bengkulu. Jurnal Gradien 11(2): 1 133-1137.

[2] Bui, V.B., Dumack, K., dan Bonkowski, M. 2018. Two New Species and One New Record for The Genus *Copris* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) From Vietnam with a Key to Vietnamese Species. European Journal of Entomology 115(3): 167-191.

[3] Dewi, B.S., Harianto, S.P., Rahmawati, D.I., dan Dewara, N. 2018. Biodiversitas Dung beetle di Tahura Wan Abdul Rachman. Sai Wawai, Lampung.

[4] 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.

[5] Odum, E.P. 1971. Fundamentals Of Ecology. Third Edition. Saunders Company. London.

[6] 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.

[7] Solahudin, A.M. 2003. Keanekaragaman Jenis Burung Air di Lebak Pampangan Kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

[8] Simpson, E.H. 1949. Measurement of Diversity. Nature Science. USA.

[9] Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi Terjemahan Tjahjono Samingan: Edisi Ketiga. UGM Press. Yogyakarta.

[10] Kusumaningsari, S.D. Hendarto, B. dan Ruswahyuni. 2015. Kelimpahan Hewan Makrobentos pada Dua Umur Tanam *Rizhopora* sp. di Kelurahan Mangunharjo, Semarang. Journal Of Maquares. 4:58-64.

[11] Adelia, M., Harianto, S.P., dan Nurcahyani, N. 2016. Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Rakyat Pekon Kelungu Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. Jurnal sylva lestari. 4(2): 51-60.

[12] Malina, C. V., Junardi., Kusniati. 2018. Spesies kumbang kotoran (coleoptera: scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. Protobiont. 7(2):47-54.

[13] Rahmawati, I. D., Dewi, S. D., Harianto, P. S., Nurcahyani, 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.

[14] Dewi, B.S., Safei, R., Bintoro, A., Winarno, G.D., Santoso, T. 2017. Keanekaragaman hayati flora dan fauna di universitas lampung. Plantaksia. 1-76 hlm.

[15] Gdemakarti, Y., Dewi, B.S., Swibawa, IG 2019. Keanekaragaman Nematoda Tanah di Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Jurnal Sylva Lestari. 7(2): 214-224.

[16] UPTD Tahura WAR. 2009. Buku Informasi

- Tahura. Buku. Bandar Lampung. 38 p.
- [17] Solyati, A., and Kusuma, Z. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa terhadap Sifat Fisik, Perakaran, dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 4(2): 553–558.
  - [18] Widhiono, I., Darsono, and Fasihah, N. 2017. Endemics Species of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the Southern Slope of Mount Slamet, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas* 18(1): 283–287.
  - [19] Dewara, N., Dewi, S.B., Harianto, P.S. 2020. Pengaruh naungan pohon terhadap keanekaragaman dung beetle di blok pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1): 121-128.
  - [20] Andresen, E. (2003). Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. *Ecography*. 26(1): 87-97.
  - [21] Indarjani, R., Miko, M. 2020. Distribusi vertikal komunitas kumbang kotoran Scarabaeidae di habitat Taman Nasional Gunung Salak. *Konservasi Hayati*. 16(2):77-84.
  - [22] Ilhamdi, L.M., Syazali, M. 2022. Species richness of arboreal beetle in suranadi nature park area and its potential as a source of science learning in elementary schools. *Jurnal Biologi Tropis*. 22(1): 70-80.
  - [23] Latifa, H., Atmowidi, T., Neordjito, A.W. 2019. Biodiversitas kumbang koprofagus di lahan pertanian organik dan non-organik. *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 5(2): 52-57.
  - [24] Andika, A.M., Riyanto., Slamet, A. 2020. Jenis kumbang tinja (Scarabaeidae) pada tinja sapi (*Bos taurus*) dikawan hutan konservasi bukit mangkol kepulauan bangka belitung dan sumbangannya pada pembelajarannya biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 7(2): 74-85.