

KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI ARBORETUM HUTAN PENDIDIKAN KONSERVASI TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG BLOK PEMANFAATAN TAHURA WAR

Abdan Kurnia Agung¹, Bainah Sari Dewi², Sugeng P. Harianto³, Yulia Rahma Fitriana⁴

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 35145

^{2,3,4}Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 35145

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹abdankurnia6661@gmail.com

²bainah.saridewi@fp.unila.ac.id

³sugeng.prayitno@fp.unila.ac.id

⁴yulia.fitriana@fp.unila.ac.id

Intisari. Kumbang kotoran adalah serangga yang berfungsi sebagai pendegradasi materi organik yang berupa tinja satwa liar terutama mamalia. Serangga tersebut menguraikan tinja menjadi partikel dan senyawa sederhana dalam proses yang dikenal dengan daur ulang unsur hara atau siklus hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis dari *dung beetle* dan mengetahui jenis *dung beetle* yang paling dominan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2021 di arboretum 1,2,3,4,5, dan 6 pada setiap tanggal 1,2,3,15,16, dan 17. Alat yang digunakan dari penelitian ini adalah cangkuk, *trap* yang berupa ember plastik yang berukuran ± 1 lt dan berisikan air ± 500 ml dan gelas plastik yang berisi feses satwa, selanjutnya gelas plastik yang dikaitkan dengan kawat pada ember, dan kamera. Bahan yang digunakan dipenelitian ini yaitu feses Rusa, feses Kambing dan feses Sapi yang masih segar. Metode pada penelitian ini menggunakan metode *trap*. Keanekaragaman jenis *dung beetle* pada 3 bulan penelitian ditemukan 3 jenis spesies yaitu *Oryctes rhinoceros* ($H' = 0,33$), *Catharsius molossus* ($H' = 0,36$), dan *Aphodius marginellus* ($H' = 0,24$). Saran dari penelitian ini bahwa hasil penelitian menunjukkan keanekaragaman dung beetle di Tahura WAR pada blok pemanfaatan termasuk dalam kategori rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi ekosistem pada Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Tahura Wan Abdul Rachman kurang baik sehingga sarannya pengelolaan dapat dikelola dengan optimal, serta memperhatikan konservasi pada fauna yang ada untuk menjaga kelestarian.

Kata kunci: Dung Beetle, Blok Pemanfaatan, Tahura WAR

Abstract. Dung beetles are insects that work as degrading organic matter in the form of feces of wild animals, especially mammals. These insects break down particles into feces and simple compounds in a process known as nutrient recycling or nutrient cycling. This study aims to determine the diversity of dung beetle and determine the most dominant type of dung beetle. This research was conducted from July to August 2021 at the arboretum 1,2,3,4,5, and 6 on every 1,2,3,15,16, and 17th. The tools used in this study were a hoe, a trap in the form of a plastic bucket measuring ± 1 liter and containing ± 500 ml of water. and a plastic cup containing animal feces, then a plastic cup containing a wire in a bucket, and a camera. The materials used in this study were deer feces, goat feces and fresh cow feces. The method in this study uses the trap method. The diversity of dung beetle species in the 3 months of the study found 3 species, namely *Oryctes rhinoceros* ($H' = 0.33$), *Catharsius molossus* ($H' = 0.36$), and *Aphodius marginellus* ($H' = 0.24$). The suggestion from this study is that the results of the study show that the diversity of dung beetles in Tahura WAR in the utilization block is included in the low category, so that it can guarantee that the condition of the ecosystem in the University of Lampung Integrated Conservation Education Forest Utilization Block in Tahura Wan Abdul Rachman is not good so that its management can be managed properly. optimally, and pay attention to the conservation of the existing fauna to maintain sustainability..

Keywords: Dung Beetle; Utilization Block; Tahura WAR

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, karena negara Indonesia terletak di kawasan tropik sehingga memiliki iklim yang stabil dan secara dilihat dari letak geografis merupakan negara yang terletak diantara benua Asia dan Australia [1]. Keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia salah satunya adalah serangga, dengan jumlah mencapai 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota

utama yang diketahui di Indonesia [2].

Keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia salah satunya berada di Provinsi Lampung, salah satunya di Taman Hutan Raya WAR Abdul Rachman (Tahura WAR). Tahura WAR terdiri dari blok pemanfaatan, blok

lindung dan blok lainnya. Tahura WAR memiliki sekitar 728 spesies flora. juga memiliki keanekaragaman fauna yang tinggi, seperti yang ditemukan dalam penelitian [3].

yaitu napu (*Tragulus napu*), tupai (*Tupaia sp*), beruk (*Macaca nemestrina*), siamang (*Hylobates syndactylus*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan babi hutan (*Sus scrofa*). Kegiatan lainnya yang dilakukan pada blok lainnya yaitu dengan mengelola hutan oleh masyarakat sekitar dengan cara sistem agroforestry yaitu perpaduan antara tanaman pertanian dan tanaman kehutanan yang ditanam pada suatu lahan [4], [5]. Perubahan lahan hutan menjadi lahan agroforestri mempengaruhi kondisi tutupan lahan dan menurunkan kandungan bahan organik tanah yang diproduksi oleh seresah serta mempengaruhi siklus unsur hara sehingga dapat mempengaruhi populasi biota tanah seperti *dung beetle* karena bahan organik merupakan sumber energi utama keberlangsungan hidup [6].

Lama garapan lahan oleh masyarakat juga merupakan faktor yang mempengaruhi jumlah jenis tanaman yang ditanam. Semakin lama menggarap semakin beragam juga jenis tanaman yang ditanam dan berpengaruh juga pada vegetasi yang bisa menjadi faktor keberadaan *dung beetle* [7]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan [8], pada tahun 2014 bahwa selama kurun waktu 1994-2014 telah terjadi peningkatan dan penurunan luas tutupan hutan yang terdapat dalam kawasan Taman hutan raya Wan Abdul Rachman. Pada tahun 1994 hingga 1997 tutupan hutan masih mendominasi. Tahun 2000 tutupan hutan berkurang luasnya, dan terjadi peningkatan luas tutupan agroforestri. Tahun 2014 terjadi peningkatan yang signifikan pada tutupan hutan. Sehingga pada periode tersebut tutupan hutan kembali mendominasi. Perubahan luas dan fungsi penggunaan lahan hutan menjadi agroforestri atau lahan pertanian sebagai akibat adanya campur tangan masyarakat dalam pengelolaan lahan [9].

Tahura WAR memiliki keanekaragaman flora dan fauna salah satunya fauna *dung beetle* yang merupakan kelompok dalam famili *scarabaeidae* yang terkenal karena hidupnya di tinja [10]. Faktor pembatas terhadap keragaman dan kelimpahan kotoran merupakan hewan mamalia terestrial yang mengakibatkan habitat nya mengalami gangguan yang cukup parah [11]. Kelompok jenis *dung beetle* ini berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem [12]. *Scarabaeidae* merupakan famili serangga terbesar yang memiliki 2.600 spesies di dunia. Sekitar 1.000 - 2.000 jenis *dung beetle* diperkirakan terdapat di kepulauan Indo-Australia. Banyaknya pulau-pulau kecil, potensi adanya jenis endemik, beragamnya jenis mamalia, minimnya penelitian memungkinkan adanya jenis yang belum dideskripsikan [13]. Keberadaan *dung beetle* erat kaitannya dengan mamalia, karena *dung beetle* sangat bergantung pada feses satwa sebagai sumber makanan dan tempat untuk reproduksi, sehingga keberadaan satwa mempengaruhi keberadaan kumbang kotoran di alam

[14]. Kelimpahan dan kekayaan jenis kumbang ini juga dipengaruhi keberadaan jenis mamalia sebagai asal sumber daya tinja [15]. Tingkat kesamarataan spesies berhubungan dengan habitat atau ekosistem yang ada sebagai tempat untuk beraktivitas suatu spesies seperti berkembang biak, mencari makan, dan juga beristirahat [16].

Tingkah laku makan dan cara bereproduksi yang dilakukan di sekitar tinja, menyebabkan *dung beetle* sangat berperan penting dalam menyebarkan dan mengurangi tinja sehingga penyebaran akan berpindah dari satu tempat ke tempat yang lainnya. *Dung beetle* berperan penting sebagai bioindikator, pada lingkungan yang berbeda maka sirkulasi persebaran *dung beetle* akan berbeda-beda [17]. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya jumlah spesies *dung beetle* yaitu seperti habitatnya yang terganggu. Gangguan dapat berupa gangguan manusia seperti perambahan, penggundulan hutan, dan *illegal logging* yang ditemukan terutama pada sisa-sisa hutan di kawasan tersebut yang biasanya mengurangi jumlah *dung beetle* yang ada [18]. *Dung beetle* juga membantu proses penyebaran biji tumbuhan [19]. Ketertarikan *dung beetle* paling tinggi terdapat di jenis hewan pemakan tumbuhan (omnivora) dibandingkan dengan hewan herbivora [20]. Pada umumnya, *dung beetle* menjadi salah satu indikator lingkungan terhadap kerusakan hutan tropis dan habitat dalam suatu komunitas dari tingkat vegetasi dan struktur dari suatu hutan [21]. Keseimbangan ekosistem dapat dipengaruhi oleh *dung beetle* karena perannya dalam siklus nutrisi sebagai dekomposer dan membantu penyebaran biji-biji tumbuhan. *dung beetle* di hutan dapat berfungsi sebagai pendegradasi materi organik yang berupa tinja satwa liar terutama mamalia, burung, dan reptil. Tinja diuraikan oleh *dung beetle* menjadi partikel dan senyawa sederhana dalam proses yang dikenal dengan daur ulang unsur hara atau siklus hara [22]. *Dung beetle* juga berperan sebagai penyebar pupuk alami dan membantu aerasi tanah [23].

Peran *dung beetle* dalam ekosistem dilihat dalam perilaku makan dan reproduksi yang dilakukan di semua area kotoran yang ada, sehingga *dung beetle* sangat membantu penyebaran dan penguraian kotoran sehingga tidak menumpuk di satu tempat. perilaku *dung beetle* pada umumnya dapat mempengaruhi struktur tanah di sekitar feses dan siklus hara yang ada sehingga peranan ini mempengaruhi pertumbuhan tanaman disekitarnya. sekaligus mempercepat laju siklus hara di tanah yang ada [24]. *Dung beetle* memiliki aksi pembusukan di tanah, menyebabkan penurunan pH tanah setelah 9 minggu dan peningkatan kadar *nitrogen*, *yodium*, *fosfor*, *magnesium* dan *kalsium* hingga 42-56 hari setelah meletakkan feses [25].

Oleh karena fungsinya yang sangat penting dalam

ekosistem, maka *dung beetle* berperan sebagai spesies kunci (*keystone species*) yang ada pada suatu ekosistem [26]. *Dung beetle* yang termasuk ke dalam *famili scarabaeidae* memiliki peran ekologis yaitu menguraikan kotoran hewan sehingga terlibat dalam siklus hara dan penyebaran biji tumbuhan [27]. Keanekaragaman *dung beetle* di Tahura WAR pada blok pemanfaatan telah publikasikan oleh [28]. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian [29] dan menjadi sangat penting untuk dilakukan sebagai bagian dari penelitian induk tentang *dung beetle* oleh [30]. serangga ini memiliki ukuran yang berbeda beda dan bersarang di dalam tanah dengan cara menggali tanah yang dapat dilihat dari dangkal ataupun dalamnya tanah, jika dangkal berarti ukurannya kecil sedangkan kalau dalam berarti ukurannya besar [31].

Keanekaragaman *dung beetle* dapat menjadi sebuah indikator suatu kondisi lingkungan dan ekosistem, karena kemampuan *dung beetle* yang hidup dengan memanfaatkan feses satwa yang ada sehingga keberadaannya ditentukan oleh satwa yang berada di suatu ekosistem. *dung beetle* merupakan serangga yang termasuk fauna berdarah dingin yang keberadaannya di alam ditentukan oleh kondisi vegetasi dan iklim pada suatu ekosistem. Menurut [32], keberadaan *dung beetle* mampu dijadikan indikator dari kerusakan suatu ekosistem karena sifat sensitifnya terhadap perubahan vegetasi dan iklim. Keberadaan spesies *dung beetle* di yang ada di Tahura Wan Abdul Rachman memiliki peran sebagai pengurai kotoran satwa serta penyebar biji tingkat dua atau biji yang terdapat pada feses satwa.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan secara langsung dengan metode *trap*, pengamatan secara langsung dengan cara menangkap langsung *dung beetle* menggunakan perangkap yang dipasang di enam lokasi yang telah ditentukan untuk kemudian mengamati pada sore hari setiap harinya. Perangkap yang ada pada satu lokasi pengamatan di pasang pada vegetasi terbuka dan tertutup. Perangkap yang digunakan terdiri dari ember yang diisi air sampai setengah bagiannya dan terdapat umpan berupa tinja sapi, tinja kambing dan tinja rusa yang masih segar yang diletakan pada sebuah gelas air mineral yang menggantung di antara ember tersebut.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2021 - September 2021, dengan masing-masing waktu pengambilan data selama 6 hari dalam sebulan. Pada awal dan akhir bulan melakukan pengamatan dan mencatat jumlah kumbang tinja yang terperangkap di dalam trap pengamatan. Pemilihan waktu pengamatan ini sudah mewakili data selama 1 bulan pengamatan dimana pada awal bulan berada pada minggu pertama dan akhir bulan berada pada minggu ketiga Pemasangan

trap penelitian disajikan pada Gambar 1 dan 2.

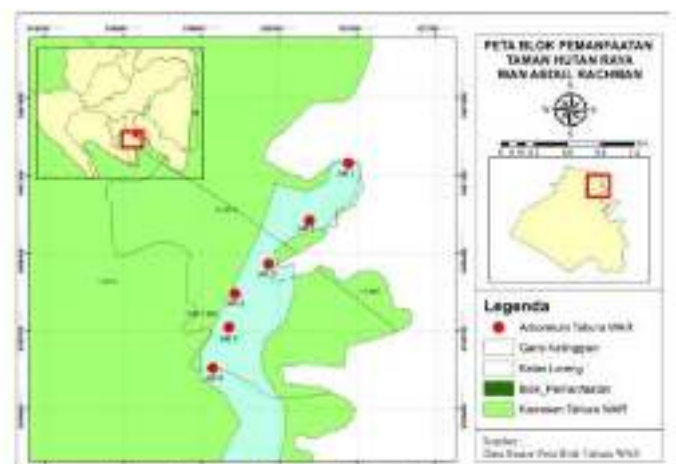


Gbr 1. Foto pemasangan feses ke dalam *trap dung beetle*.



Gbr 2. Foto setelah *trap dung beetle* diberi feses dan siap digunakan.

Penelitian dilakukan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) pada blok pemanfaatan di Arboretum 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Waktu pengamatan dilakukan pada sore hari, ini dilakukan karena pada penelitian [33] jumlah *dung beetle* yang ditemukan lebih banyak pada waktu sore hari dibandingkan pada malam hari. Sore hari dipilih waktu untuk melihat atau mengamati *trap*, karena feses baru dipasang masih segar. Lokasi Arboretum disajikan pada Gambar 3.



Gbr 3. Lokasi penelitian keanekaragaman *dung beetle* Pada Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi

Terpadu Universitas Lampung Di Tahura WAR Abdul Rachman [34].

Keanekaragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada lokasi penelitian ini dihitung dengan menggunakan 3 indeks, antara lain :

1. Indeks keanekaragaman (*Shannon-Wiener*) digunakan untuk menghitung Keanekaragaman *dung beetle* [35]. dapat dihitung dengan rumus:

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

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

$H' < 1$: keanekaragaman rendah

$1 < H' \leq 3$: keanekaragaman sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi

2. Indeks kesamarataan (*Evenness index*) diperoleh dengan menggunakan rumus [36].

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

Kriteria indeks kesamarataan adalah sebagai berikut :

(J): $0 < J \leq 0,5$: Dapat dikatakan komunitas tertekan.

$0,5 < J \leq 0,75$: Dapat dikatakan komunitas labil.

$0,75 < J \leq 1$: Dapat dikatakan komunitas stabil

3. Menurut [37], [38]. dan [39]. Indeks Dominansi ini dapat dihitung dengan rumus:

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

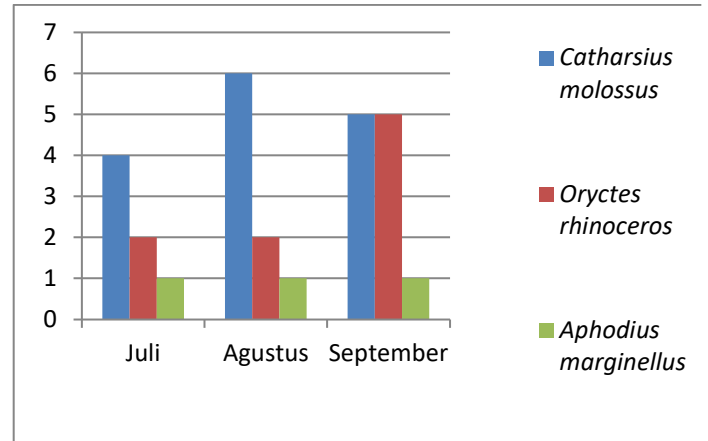
Kriteria indeks dominansi adalah sebagai berikut :

$0 < C \leq 0,5$ = tidak ada spesies yang mendominasi

$0,5 < C < 1$ = terdapat spesies yang mendominasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama tiga bulan di Arboretum 1,2,3,4,5, dan 6 Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung taman hutan raya Wan Abdul Rachman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada penelitian ini berjumlah 3 jenis yang terdiri dari jenis *Catharsius molossus*, *Oryctes rhinoceros*, dan *Aphodius marginellus* disajikan pada Gambar 4.



Gbr 4. Jenis *dung beetle* yang ditemukan pada Penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021.

Hasil penelitian yang dilakukan selama tiga bulan di Arboretum Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Tahura Wan Abdul Rachman. Berdasarkan Grafik 1. ditemukan 3 jenis *dung beetle* diantaranya; *Catharsius molossus* dimana jenis ini memiliki hitam dengan penampakan jika dilihat pada bagian atas terlihat berbentuk bulat dengan moncong pada bagian kepala yang berupa benjolan seperti tanduk yang berguna untuk membantu jenis ini agar mampu menggali tanah. Jenis ini ditemukan lebih banyak pada *trap* yang berada di dalam naungan [40]. *Oryctes rhinoceros*, kumbang badak umumnya, memiliki perbedaan mencolok dengan jenis lainnya dengan terdapat tanduk yang terlihat jelas pada ujung kepalanya, dengan warna coklat tua dan hitam sebagian besar tubuhnya serta memiliki tiga pasang kaki yang memiliki fungsi untuk menggali tanah dan juga untuk hinggap di dahan-dahan pohon, sehingga spesies ini tidak hanya ditemukan pada feses satwa, melainkan juga dapat ditemukan di tanaman seperti palem-palem yang dapat menjadi hama [41]. *Aphodius marginellus* spesies ini memiliki bentuk oval dengan enam kaki yang mempunyai fungsi untuk menggali tanah pada umumnya, dengan tubuh berwarna coklat dan banyak ditemukan pada tegakan pohon yang berbau manis seperti pada penelitian ini yang ditemukan banyak pada *trap* yang ada di tegakan tanaman kopi. *dung beetle* termasuk ke dalam golongan *dweller* [42].

Keanekaragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada bulan Juli 2021 didapatkan jenis *Catharsius molossus* ditemukan empat individu, *Oryctes rhinoceros* ditemukan dua individu, dan *Aphodius marginellus* ditemukan satu individu. Pada jenis *Catharsius molossus* didapatkan H' dengan nilai 0.27 berarti jenis keanekaragaman spesies ini dapat dikatakan rendah karena keanekaragaman yang kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapat J dengan nilai 0.25 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5

Pada jenis *Oryctes rhinoceros* didapatkan H' dengan nilai 0.33 yang artinya keanekaragaman jenis ini sangat tertekan karena kurang < 1 , selain itu untuk indeks kesamarataan didapatkan J dengan nilai 0.30 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 . Pada jenis *Aphodius marginellus* didapatkan H' dengan nilai 0.24 yang artinya keanekaragaman jenis *dung beetle* ini sangat tertekan karena kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapatkan nilai 0.22 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 . Jenis-jenis yang ditemukan pada penelitian keanekaragaman *dung beetle* disajikan pada Gambar 5.



(a)



(b)



(c)

Gbr 5. *Dung beetle* yang di temukan dalam penelitian di Tahura WAR (a) *Oryctes rhinoceros* (b) *Aphodius marginellus* (c) *Catharsius molossus*.

Keanekeragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada bulan Agustus 2021 terdapat jenis *Catharsius molossus* ditemukan enam ekor, *Oryctes rhinoceros*, ditemukan dua ekor, dan *Aphodius marginellus* ditemukan satu ekor. Pada jenis *Catharsius molossus* didapatkan H' dengan nilai 0.32 artinya Indeks Keanekaragaman jenis spesies ini dapat dikatakan rendah karena keanekaragaman yang kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapat J dengan nilai 0.29 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 .

Pada jenis *Oryctes rhinoceros* didapatkan H' dengan nilai 0.36 yang artinya keanekaragaman jenis ini sangat tertekan karena kurang < 1 , selain itu untuk indeks kesamarataan didapatkan J dengan nilai 0.33 yang

artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 . Pada jenis *Aphodius marginellus* didapatkan H' dengan nilai 0.28 yang artinya keanekaragaman jenis *dung beetle* ini sangat tertekan karena kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapatkan nilai 0.25 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 .

Keanakeragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada bulan September 2021 terdapat jenis *Catharsius molossus* ditemukan lima individu, *Oryctes rhinoceros* ditemukan lima individu, dan *Aphodius marginellus* ditemukan satu individu. Pada jenis *Catharsius molossus* didapatkan H' dengan nilai 0.36 artinya Indeks Keanekaragaman jenis spesies ini dapat dikatakan rendah karena keanekaragaman yang kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapat J dengan nilai 0.32 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 .

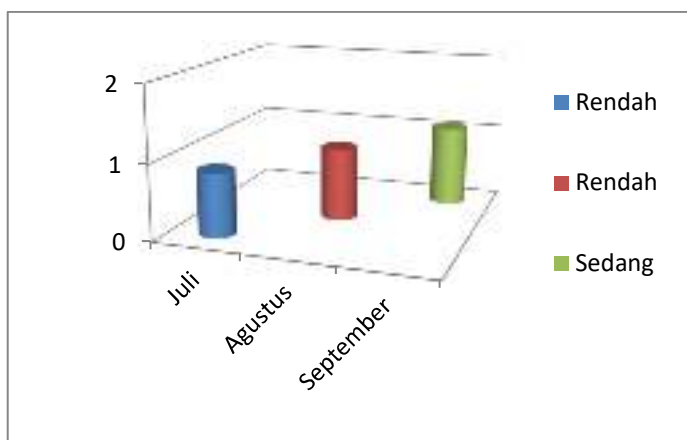
Pada jenis *Oryctes rhinoceros* didapatkan H'' dengan nilai 0.36 yang artinya keanekaragaman jenis ini sangat rendah karena kurang < 1 , selain itu untuk Indeks Kesamarataan didapatkan J dengan nilai 0.32 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 . Pada jenis *Aphodius marginellus* didapatkan H' dengan nilai 0.27 yang artinya keanekaragaman jenis *dung beetle* ini rendah karena kurang < 1 , sedangkan untuk Indeks Kesamarataan didapatkan nilai 0.24 yang artinya populasi jenis ini sangat tertekan karena < 0.5 .

Komunitas yang tertekan artinya nilai Indeks Kesamarataan yang mendekati nol, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut yang didominasi oleh jenis tertentu dan sebaliknya semakin besar nilai E atau mendekati satu, maka organisme dalam komunitas menyebar secara merata [43].

Nilai Indeks Kesamarataan spesies menggambarkan kestabilan suatu komunitas, yaitu bila angka nilai kesamarataan lebih dari 0,75 maka dikatakan komunitas stabil. Semakin kecil nilai Indeks Kesamarataan spesies maka penyebaran spesies tidak merata, artinya dalam komunitas ini tidak ada spesies yang mendominasi sehingga kemungkinan tidak ada persaingan dalam mencari kebutuhan untuk hidup [44].

Spesies serangga termasuk ke dalam fauna berdarah dingin yang dapat menggambarkan suatu kondisi ekosistem yang ada, sesuai penelitian yang dilakukan oleh [45]. yang menyebutkan jika serangga suhu tubuhnya dipengaruhi oleh suhu lingkungan habitatnya dan suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah mempengaruhi keberadaan dan keanekaragaman spesies serangga tersebut, sama halnya dengan keberadaan dan keanekaragaman spesies *dung beetle* yang ditemukan pada Arboretum HPKT Unila di Blok Pemanfaatan Tahura WAR yang menunjukkan kondisi ekosistem Blok

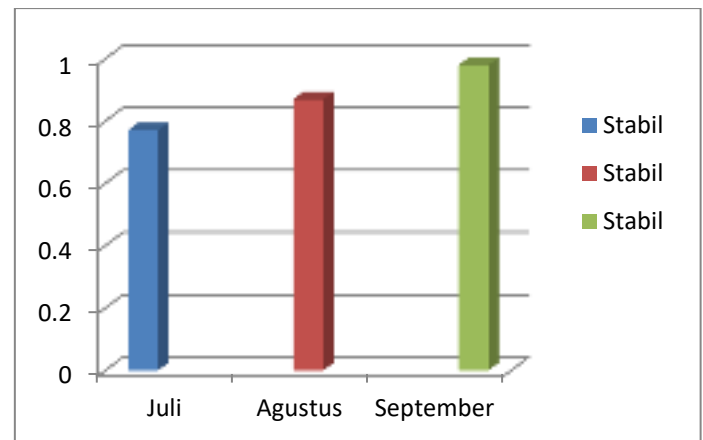
Pemanfaatan, Hal tersebut juga mempengaruhi aktivitas dari *dung beetle* dan mendukung kualitas kotoran hewan yang tersedia dalam suatu habitat. Habitat tanah hutan dijadikan tempat hidup *dung beetle* merupakan indikator dalam kesuburan tanah yang dapat dilihat dari kadar air, kepadatan tanah, analisa saringan, berat jenis tanah dan volume tanah [46]. Wilayah Tahura WAR berada di area berbukit sampai dengan bergunung berada di sekitar Gunung Betung dengan puncak 1.240 mdpl, Berdasarkan klasifikasinya, wilayah Tahura WAR termasuk Zona dengan iklim yakni daerah basah dengan curah hujan rata-rata 2.422 mm/tahun serta suhu udara berkisar antara 24-26°C [47]. Indeks keanekaragaman atau Indeks Shannon Wiener spesies *dung beetle* yang ditemukan pada penelitian yang dilakukan pada Juli s/d September 2021 di HPKT Unila di Tahura WAR ini disajikan pada Gambar 6.



Gbr 6. Indeks Keanekaragaman *Shannon Wiener* pada Penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021.

Keanekaragaman spesies dapat diartikan sebagai jumlah spesies dan kelimpahannya yang ditemukan pada suatu ekosistem [48]. Keanekaragaman pada setiap bulan penelitian didapatkan jumlah jenis dan individu yang berbeda, di mana pada bulan Juli 2021 $H' = 0,85$ yang merupakan terendah dari dua bulan lainnya, hal ini disebabkan pada bulan ini masuk kedalam musim penghujan, pada musim hujan *dung beetle* lebih sulit dijumpai pada trap yang dipasang dan pada bulan September 2021 merupakan H' tertinggi ($H' = 1,07$), dikarenakan pada bulan ini memasuki musim kemarau yang menyebabkan spesies *dung beetle* lebih mudah ditemukan pada trap. Hasil penelitian yang dilakukan ditemukan tiga jenis *dung beetle* yaitu spesies *Catharsius molossus*, *Oryctes rhinoceros*, dan *Aphodius marginellus*. Nilai H' didapatkan pada setiap bulannya yaitu Juli 0,85, bulan Agustus 0,96, dan pada bulan September 1,07, sehingga pada dua bulan awal dikatakan tingkat keanekaragamannya rendah, dan pada bulan terakhir tingkat keanekaragamannya sedang karena $1 < H' = 3$.

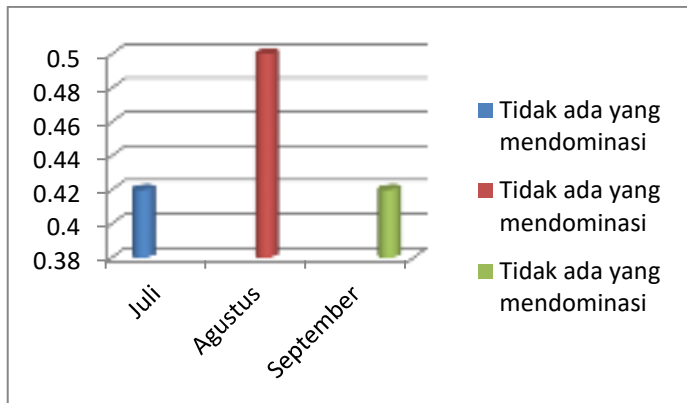
Indeks Kesamarataan Daget ditentukan oleh jumlah individu dan jumlah spesies *dung beetle* yang ditemukan pada trap yang dipasang. Data indeks kesamarataan yang didapatkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 7.



Gbr 7. Indeks Kesamarataan Daget yang didapatkan pada Penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021.

Indeks Kesamarataan Daget yang didapatkan pada penelitian bulan Juli 0,77, bulan Agustus 0,87, dan pada bulan September 0,98, sehingga dapat diketahui jika Indeks Kesamarataan Daget yang didapatkan termasuk kriteria stabil. Hal ini dikarenakan kriteria indeks kesamarataan terbagi menjadi 3 yaitu, $0 < 0,5$ tergolong tertekan, $0,5 < 0,75$ tergolong labil, dan $0,75 < 1$ tergolong stabil. Lokasi penelitian ini tergolong stabil menurut Indeks Kesamarataan Daget berindikasi ekosistemnya memiliki rantai/siklus yang baik antara produsen, konsumen, mikroorganisme, dan predator. Tingkat kesamarataan spesies berhubungan dengan habitat atau ekosistem yang ada sebagai tempat untuk beraktivitas suatu spesies seperti berkembang biak, mencari makan, dan juga beristirahat [49].

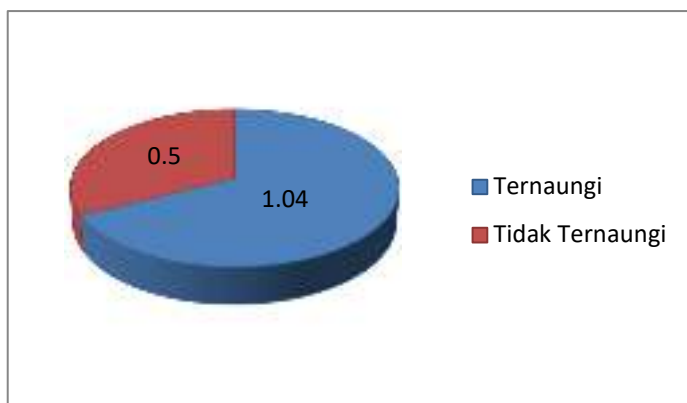
Indeks Dominansi Simpson merupakan indeks untuk mengetahui suatu kekayaan serta keseimbangan dalam jumlah individu setiap spesies yang ada di dalam ekosistem. Jika dominansi yang didapatkan terkonsentrasi pada satu spesies maka nilai indeks akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa spesies dominan bersamaan maka nilai indeks dominansi akan rendah [50]. Indeks Dominansi Simpson yang didapatkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 8.



Gbr 8. Indeks Dominansi Simpson yang didapatkan pada Penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021

Indeks Dominansi Simpson yang didapatkan pada penelitian ini terbagi pada 3 bulan waktu penelitian. Bulan Juli 2021 didapatkan $C=0,42$, bulan Agustus 2021 $C=0,50$ dan bulan September 2021 $C=0,42$. Hal ini dapat disimpulkan jika pada spesies *dung beetle* yang ditemukan pada setiap bulannya tidak ada spesies yang dominan satu sama lain, (2018), jika ketentuan Indeks Dominansi Simpson yaitu jika $C < 0,5$ tidak ada spesies yang dapat mendominasi spesies lainnya, dan jika $C > 0,5$ terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya.

Dung beetle merupakan serangga yang keberadaannya ditentukan oleh kondisi lingkungannya seperti keberadaan pepohonan yang menjaga kondisi suatu ekosistem dan juga mempengaruhi iklim mikro yang ada, hal ini dikarenakan *dung beetle* memiliki sensitivitas dalam menempati suatu ekosistem sehingga serangga ini dapat menjadi suatu bio indikator lingkungan. Menurut [51], yang menyatakan jika keberadaan pepohonan pada suatu ekosistem dapat menjadi hal penting bagi keberadaan *dung beetle* karena dapat menjadi bio indikator dari kerusakan hutan dan suatu habitat. Hasil *dung beetle* yang ditemukan pada trap yang ternaungi dan tidak ternaungi disajikan pada Gambar 9.



Gbr 9. Perbandingan Jumlah *dung beetle* pada trap yang

ternaungi dan tidak ternaungi pada Penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021

Penelitian yang dilakukan pada bulan Juli 2021 s/d September 2021 didapatkan perbedaan jumlah spesies yang ditemukan pada *trap* yang dipasang di bawah naungan pohon dan tanpa naungan. Jumlah spesies *dung beetle* yang ditemukan pada *trap* yang ternaungi berjumlah 3 spesies dengan 17 individu dan pada *trap* tidak ternaungi dan ditemukan 3 spesies dengan 10 individu. Perbandingan nilai keanekaragaman pada *trap* yang ternaungi dan tidak ternaungi didapatkan pada *trap* ternaungi nilai $H'=1,04$ dan pada *trap* tidak ternaungi nilai $H'=0,50$ dengan keterangan keduanya termasuk dalam kategori rendah dan sedang karena $H'=1 < 3$. Hal tersebut menunjukkan pada *trap* di bawah naungan lebih banyak ditemukan spesies *dung beetle* dari pada *trap* tanpa naungan, hal ini sesuai dengan penelitian [52], yang menyebutkan jika spesies *dung beetle* lebih menyukai pada tempat di bawah naungan dikarenakan dalam naungan memiliki suhu yang sesuai dengan kondisi habitat *dung beetle* serta terdapat sumber pakan yang mencukupi spesies tersebut. Pada riset [53], telah dilakukan tes statistik tentang hal ini dan dihasilkan data bahwa tidak berbeda nyata jumlah individu di bawah naungan dan tidak di bawah naungan. Hal ini karena rentang jumlah individu yang ditemukan di kedua parameter tersebut tidak terlalu jauh/signifikan, sehingga hasil statistiknya juga tidak berbeda nyata di lokasi terbuka dan di lokasi di bawah naungan.

KESIMPULAN

Keanekaragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu di Blok Pemanfaatan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman ditemukan tiga jenis spesies yaitu *Catharsius molossus* ($H'=0,36$), *Oryctes rhinoceros* ($H'=0,33$), *Aphodius marginellus* ($H'=0,24$), sehingga diketahui bahwa keanekaragaman *dung beetle* yang terdapat di blok pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman tergolong ke dalam tingkat rendah. Indeks dominansi yang didapatkan pada penelitian ini yaitu pada bulan Juli 2021 ($C=0,50$), Agustus 2021 ($C=0,42$) dan September 2021 ($C=0,42$), sehingga diketahui bahwa pada penelitian ini tidak terdapat spesies *dung beetle* yang mendominasi pada setiap bulannya.

SARAN

Keanekaragaman *dung beetle* pada Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Tahura Wan Abdul Rachman termasuk dalam kategori rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi ekosistem pada Blok Pemanfaatan Hutan

Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Tahura Wan Abdul Rachman kurang baik sehingga sarannya pengelolaan dapat dikelola dengan optimal, serta memperhatikan konservasi pada fauna yang ada untuk menjaga kelestarian. Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti menggunakan tinja yang memiliki aroma menyengat dan teksturnya lembut (kerbau, bebek, ayam) karena *dung beetle* menyukai tinja hewan yang mempunyai bau yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata, 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.Princeton University Press.
- [2] Wahyudi, A., Harianto, S.P & Darmawan, A. 2014. Keanekaragaman Jenis Pohon di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal sylva lestari*. 2(3) : 1-10.
- [3] Zulkarnain, G., Winanrno, G.D., Setiawan, A., dan Harianto, S.P. 2018. Studi Keberadaan Mamalia di Hutan Pendidikan, Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Gorontalo Journal of Forestry Research* 1(2): 11-20.
- [4] Tiurmasari, S. 2016. Analisis Vegetasi Dan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Pengelolaan Agroforestri Di Desa Sumber Agung Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 49 p.
- [5] 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.
- [6] Gdemekarti, Y., Dewi, B.S. dan Swibawa, I. G. 2019. Keanekaragaman Nematoda Tanah di Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 7(1): 214-224.
- [7] Simarmata, G.B., Qurniati, R. dan Kaskoyo, H. 2018. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemanfaatan Lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 6(2): 60-67.
- [8] Handoko dan Darmawan, A. 2015. Perubahan Tutupan Hutan Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR). *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 3(2): 43-52.
- [9] 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*. Vol. 5(3): 1-11.
- [10] 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.
- [11] Tissiani, A.S.O., Sousa, W.O.G.B., Santos, G.B., Idded, S., Battirola, L., dan Marques, MI, 2015. Environmental influence on coprophagous Scarabaeidae (Insecta, Coleoptera) assemblages in the Pantanal of Mato Grosso", *Braz. J. Biol.* 4(2) 44-69.
- [12] Yuliana., Enam, M, Adi Wilaga, Harris E dan Pratiwi N.T.M. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimia Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*. 3 (2) : 169-179.
- [13] Putri, R., Dahelmi., dan Herwina, H. 2014. Jenis-Jenis Kumbang Tinja (Coleoptera: Scarabaeidae) di Kawasan Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2) : 135-140.
- [14] Malina, C. V., Junardi., dan Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont* (2018). 7 (2) : 47 –54.
- [15] Rahmawati, D.I., Dewi, B.S., Harianto, S.P. dan Nurcahyani, N. 2019. Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Dung Beetle di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Pada Blok Lindung Tahura Wan Abdul Rachman. *Gorontalo, Journal Of Forestry Research*. 2(2): 77-87.
- [16] Hidayat, A., dan Dewi, B.S. 2017 Analisis Keanekaragaman Jenis Burung Air di Divisi I dan Divisi II PT. Gunung Madu Plantations Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 5, pp. 30-38.
- [17] Dewi. B.S. 2013. Studi Keanekaragaman Kumbang Tinja (*Dung Beetles*) di Penangkaran Rusa Sambar (*Cervus unicolor*) Universitas Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi V*. Universitas Lampung.. paper 6.36, p. 629-636.
- [18] 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 Northeastreb Brazilian Region. *Revista Brasileira. Entomologia*. Vol. 59, pp. 126-131.
- [19] 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.
- [20] Malina, C. V., Junardi., dan Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleoptera: Scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. 7 (2) : 47 –54.
- [21] Widhiono, I., Darsono., dan Fasihah, N. 2017. Short Communication: Endemics species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the southern slope of

- Mount Slamet, Central Java, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 18(1): 283287.
- [22] W. Priawandiputra, Y. Tsuji, K. A. Widayati, dan B. Suryobroto. 2020. *Dung Beetle Assemblages in Lowland Forests of Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia*. *Biodiversitas*, Vol. 21, pp. 497-504.
- [23] D. I. Rahmawati, Keanekaragaman *Dung Beetle* di Blok Lindung Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung di Tahura Wan Abdul Rachman. *Skripsi*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 2020. Pp. 41.
- [24] Andresen, E. 2001. Effects of Dung Presence, Dung Amount and Secondary Dispersal by *Dung Beetles* on the Fate of Mycropholis Guyanensis (Sapotaceae) Seeds in Central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*. Vol. 17, pp. 61-78.
- [25] Omaliko, C.P.E. 1984. Dung Decomposition and its Effects on The Soil Component of a Tropical Grassland Ecosystem. *Tropical Ecology*. Vol. 25, pp 214-220.
- [26] Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata, 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.Princeton University Press.
- [27] Doube, B. M. 1991. *Dung beetles of Southern Afrika*. In: *Hanski, I. and Y. Cambefort (eds.)*. *Dung Beetle Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- [28] 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
- [29] Dewara. N., Dewi. B.S., dan Harianto.S.P. 2019.Pengaruh Naungan Pohon terhadap Keanekaragaman *dung Beetle* di Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman.*Jurnal Sylva Lestari*. 8(1): 121-128.
- [30] Dewi, B.S., Harianto, S.P., Mayasari, U., Saputra, J dan Hidayat, S. 2019. *Amazing Power dari Dung Beetle di Tahura WAR*. Buku. Pustaka Media. Lampung. 170 hlm
- [31] 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*. Vol. 115(3): 167-191.
- [32] V. C. Malina, Junardi, dan Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (Coleoptera : Scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Protobiont*. Vol. 7, pp. 47-45.
- [33] Dewara. N., Dewi. B.S., dan Harianto. S.P. 2019. Pengaruh Naungan Pohon terhadap Keanekaragaman *Dung Beetle* di Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1): 121-128.
- [34] Riyanto, D. 2019. Peta Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Tahura Wan Abdul Rachman. Bandar Lampung. Tidak dipublikasikan.
- [35] Odum, E.P. 1971. *Dasar-dasar Ekologi* : Edisi Ketiga. Buku. Gadjah Mada. University press.Yogyakarta.697 hlm.
- [36] Adelina, 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.
- [37] Simpson, E.H. 1949. *Measerument of diversity*.Nature Science. Amerika Serikat. 73 hlm
- [38] Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*.Terjemahan tjahojono samingan, edisi Ketiga Gadjah Mada.University press.Yogyakarta.134-162 hlm.
- [39] Kusumaningsari, S, D., Hendrarto, B., dan Ruswahyuni. 2015. Kelimpahan Hewan Makrobentos Pada Dua Umur Tanam Rhizophora Sp. Di Kelurahan Mangunharjo, Semarang. *ejournal-sl*. 4(2): 58-64.
- [40] Nurhayat, D., Iyai, D. A., Saragih, D., Runtuboi, Y., Burwos, H., Widayati, I., dan Wambrau, H. 2020. Herpetofauna pada habitat hutan batu gamping di manokwari, papua barat; spesies, keragaman, kekayaan dan populasi. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. Vol. 3, pp. 20-28.
- [41] Bintang, A.S., Wibowo, A., dan Harjaka, T.T. 2016. Keanekaragaman Genetik *Metarhizium anisopliae* dan Virulensinya pada larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. Vol. 19, pp. 12-18.
- [42] 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*, Vol. 21, pp. 497-504.
- [43] Krebs, C.J. 1985. *Ecology the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Rows Publication. New York. Buku. 800 hlm.
- [44] Adelina, 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.
- [45] 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.
- [46] Mayasari, U., Dewi, B.S., Afriani, L. dan Harianto, S.P. 2019. *Karakteristik Tanah. Terhadap Habitat Dung Beetle Yang Berperan Sebagai Penyebar Biji*. *Seminar Nasional (Sem Bio) UIN Sunan Gunung Jati*. 25 April 2019, Bandung.

- [47] UPTD. Tahura WAR. 2009. Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Bandar Lampung. Tidak dipublikasi.
- [48] Ismawan, A., Rahayu, S.E., dan Dharmawan, A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Burung di Prevab Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. *Jurnal online UM*. 3(1): 18-25.
- [49] Hidayat, A., dan Dewi, B.S. 2017. Analisis Keanekaragaman Jenis Burung Air di Divisi I dan Divisi II PT. Gunung Madu Plantations Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 5(3): 30-38.
- [50] Mardiyanti, D.E., Wicaksono, K.P., dan Baskara, M. 2013. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Pasca Pertanaman Padi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1): 24-35.
- [51] Dewara. N., Dewi. B.S., dan Harianto. S.P. 2019. Pengaruh Naungan Pohon terhadap Keanekaragaman *Dung Beetle* di Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1): 121-128.
- [52] Dewara. N., Dewi. B.S., dan Harianto. S.P. 2019. Pengaruh Naungan Pohon terhadap Keanekaragaman *Dung Beetle* di Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1): 121-128.
- [53] Wiyandri, R.N., Dewi, B.S., Harianto, S.P. dan Fitriana, Y. R. 2020. *Keanekaragaman Spesies Kumbang Kotoran (Dung Beetle) Pada Blok Lindung Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. SEMINAR NASIONAL KONSERVASI 2020 "Konservasi Sumber Daya Alam untuk Pembangunan Berkelanjutan"*.