

**KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI HUTAN PENDIDIKAN
KONSERVASI TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG PADA BLOK
PEMANFAATAN TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN**

(SKRIPSI)

Oleh

ABDAN KURNIA AGUNG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI HUTAN PENDIDIKAN KONSERVASI TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG PADA BLOK PERLINDUNGAN TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN

Oleh

ABDAN KURNIA AGUNG

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 September 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 di penelitian 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: Kumbang Kotoran, Blok Pemanfaatan, Tahura WAR.

ABSTRACT

DUNG BEETLE DIVERSITY IN INTEGRATED CONSERVATION EDUCATION FOREST OF LAMPUNG UNIVERSITY IN THE UTILIZATION BLOCK OF THE WAN ABDUL RACHMAN FOREST PARK

By

ABDAN KURNIA AGUNG

*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 September 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.*

**KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI HUTAN PENDIDIKAN
KONSERVASI TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG PADA BLOK
PEMANFAATAN TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN**

Oleh

ABDAN KURNIA AGUNG

Skripsi

**sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEHUTANAN**

pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: **KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI
HUTAN PENDIDIKAN KONSERVASI
TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG
PADA BLOK PEMANFAATAN TAMAN
HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN**

Nama Mahasiswa

: *Abdan Kurnia Agung*

Nomor Pokok Mahasiswa

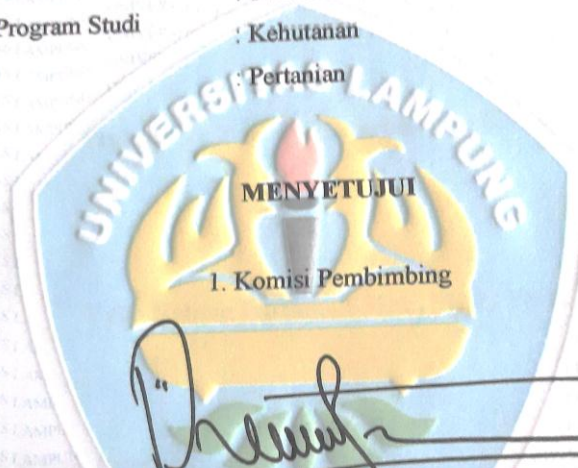
: 1714151020

Jurusan/ Program Studi

: Kehutanan

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Hj. Bainah Sari Dewi
Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P, IPM.
NIP 197310121999032001

MENGETAHUI

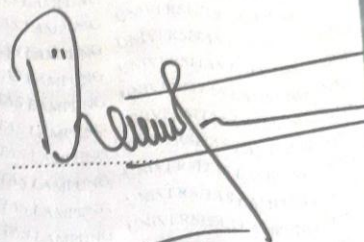
2. Ketua Jurusan

Dr. Indra Gumay Febryano
Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si.
NIP 197402222003121001

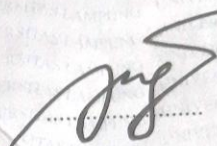
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

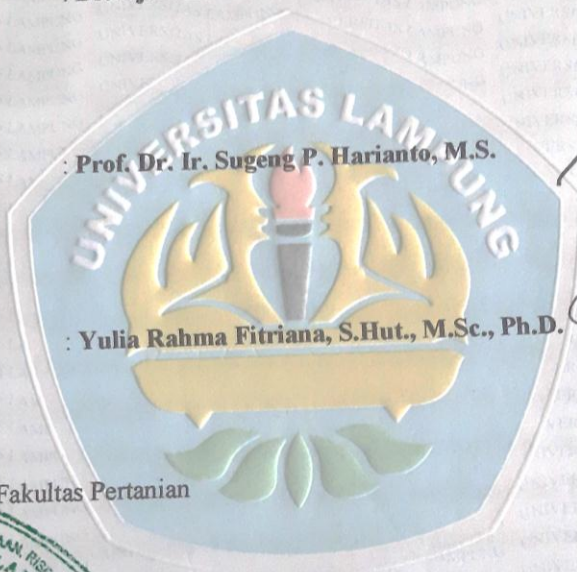
Ketua : Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.



Penguji : Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.



Penguji : Yulia Rahma Fitriana, S.Hut., M.Sc., Ph.D.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Agustus 2022

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdan Kurnia Agung

NPM : 1714151020

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

“KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI HUTAN PENDIDIKAN KONSERVASI TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG PADA BLOK PEMANFAATAN TAMAN HUTAN RAYA WAN ABDUL RACHMAN”

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2022

Yang menyatakan



Abdan Kurnia Agung

NPM. 1714151020

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Abdan Kurnia Agung dilahirkan di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada tanggal 24 Maret 1999, sebagai anak ke 2 dari 2 bersaudara. Anak dari bapak Agus Mulyono dan ibu Umiyati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di MI Daarul Ma'arif pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Daarul Ma'arif pada tahun 2014 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAS Swadhipa Natar pada tahun 2017.

Tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis juga aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (Himasyilva). Tahun 2021 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Labuhan Permai, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji dan menjadi Koordinator Mahasiswa Desa Labuhan Permai. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegi, Tanggamus Pada Tahun 2020.

Penulis menjadi penyaji pada Seminar Nasional Konservasi II tahun 2022 dengan judul artikel “Keanekaragaman *Dung Beetle* di Arboretum Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR”. Penulis juga mempublikasikan artikel di JOPFE dengan judul “Keanekaragaman *Dung Beetle* di Arboretum Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR”

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Himasyilva (Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan penulis pernah menjadi panitia LKTI-N (Lomba Karya Tulis Ilmiah Tingkat Nasional) Tahun 2019 untuk memperingati Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional.

*Alhamdulillah, Kupersembahkan dengan Rasa Bangga
Sebuah Karya Tulis ini
untuk Bapak Agus Mulyono dan Ibunda Umiyati Tersayang*

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanallu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan hidayat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman *Dung Beetle* Di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Pada Blok Pemanfaatan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kehutanan. terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak yang telah membantu sebagai berikut:

1. Bapak Prof. Dr. Ir Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas semua arahan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, saran dan arahnya pada penulis.
3. Ibu Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM., selaku pembimbing atas semua bimbingan, nasihat dan pelajaran berharga selama melakukan penulisan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S., selaku penguji pertama atas masukan, arahan dan nasihat kepada penulis selama melakukan penulisan skripsi.
5. Ibu Yulia Rahma Fitriana, S.Hut., M.Sc., Ph.D., selaku penguji kedua atas masukan, arahan dan nasihat kepada penulis selama melakukan penulisan skripsi.
6. Bapak Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si., selaku pembimbing akademik atas masukan, arahan dan motivasi yang terus diberikan kepada penulis.

7. Segenap Dosen Jurusan Kehutanan yang telah memberikan ilmu dalam bidang kehutanan dan menempa diri penulis selama menuntut ilmu di Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu penulis tercinta, yaitu Bapak Agus Mulyono dan Ibu Umiyati, terima kasih atas segala do'a, kasih sayang, kesabaran dan dukungan dalam kehidupan bersama penulis serta dukungan moril maupun material yang selama ini diberikan kepada penulis.
9. Saudara kandung penulis, Abdi Zailani. yang selama ini memberikan dukungan moral dan materi untuk penulis.
10. Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian.
11. Keluarga Himpunan Jurusan Kehutanan (Himasyilva) Universitas Lampung khususnya kepengurusan tahun 2020 yang telah memberikan pengalaman masa kuliah penulis lebih berarti.
12. Teruntuk sahabat perjuangan, Ahmad Rizaldi dan Fachrezy Yuliansjah yang selalu menemani dan memberikan banyak pembelajaran selama kehidupan kuliah sekaligus pengaruh buruk paling hebat untuk diri penulis.
13. Teruntuk tim pendamping Adia Pajar Pamungkas, Falah Rizkasumarta, Luthfi Purwanuriski, Hannan Rafiq Nasution, Riki Anggara, dan Zareva Aria Bayu yang selalu membantu penulis selama penelitian.
14. Keluarga besar *Responsible and Powerful Team of Foresters Seventeen* (RAPTORS), yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
15. Keluarga besar KBT PASCOL yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, atas dorongan serta dukungan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
16. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah banyak membantu penulis selama melakukan perkuliahan dan penelitian penulis.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas setiap amal kebaikan kalian. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca dan khalayak umum.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2022

Abdan Kurnia Agung

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tahura Wan Abdul Rachman	4
2.2 Letak dan Luas Wilayah	5
2.3 Topografi	5
2.4 Tutupan Lahan Tahura WAR	5
2.5 Iklim	6
2.6 <i>Dung Beetle</i>	6
2.7 Fungsi <i>Dung Beetle</i>	8
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11
3.3 Jenis Data	11
3.4 Batasan Penelitian	11
3.5 Metode Penelitian	12

3.6 Analisis Data.....	12
3.6.1. Indeks Keanekaragaman	12
3.6.2. Indeks Kesamarataan	13
3.6.3. Indeks Dominansi	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Jumlah dan Jenis <i>Dung beetle</i> Yang Ditemukan	14
4.2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener	17
4.3. Indeks Kesamarataan Daget	18
4.4. Indeks Dominansi Simpson.....	19
4.5. Perbedaan Pada Trap Ternaungi dan Tidak Ternaungi	20
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	22
5.2 Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis <i>Dung Beetle</i> yang Ditemukan pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Juli 2021	14
2. Jenis <i>Dung beetle</i> yang Ditemukan pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Agustus 2021	15
3. Jenis <i>Dung beetle</i> yang ditemukan pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan September 2021	16
4. Indeks Keanekaragaman <i>Shannon Wiener</i> pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung Beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Juli s/d September 2021	18
5. Indeks Kesamarataan <i>Daget</i> yang Didapatkan pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung Beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Juli s/d September 2021.	18
6. Indeks Dominansi <i>Simpson</i> yang Didapatkan pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung Beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Juli s/d September 2021.....	19
7. Perbandingan Jumlah <i>Dung Beetle</i> pada <i>Trap</i> yang Ternaungi dan Tidak Ternaungi pada Penelitian Keanekaragaman <i>Dung Beetle</i> di Arboretum HPKT Unila pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada Bulan Juli s/d September 2021	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	3
2. Peta Lokasi Penelitian Blok Perlindungan Tahura WAR	10
3. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Oryctes rhinoceros</i>	30
4. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Alphodius marginellus</i>	30
5. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Cathalrsius molossus</i>	31
6. Peletakan feses kedalam <i>trap</i>	31
7. <i>Trap</i> yang sudah terpasang di lokasi penelitian.....	32
8. <i>Trap</i> 1	32
9. <i>Trap</i> 2	33
10. <i>Trap</i> 3	33
11. <i>Trap</i> 4	34
12. <i>Trap</i> 5	34
13. <i>Trap</i> 6	35
14. <i>Trap</i> 7	35
15. <i>Trap</i> 8	36
16. <i>Trap</i> 9	36
17. <i>Trap</i> 10	37
18. <i>Trap</i> 11	37
19. <i>Trap</i> 12	38
20. <i>Trap</i> 13	38
21. <i>Trap</i> 14	39
22. <i>Trap</i> 15	39
23. <i>Trap</i> 16	40
24. <i>Trap</i> 17	40

25. <i>Trap 18</i>	41
26. <i>Trap 19</i>	41
27. <i>Trap 20</i>	
28. <i>Trap 21</i>	42
29. <i>Trap 22</i>	43
30. <i>Trap 23</i>	43
31. <i>Trap 24</i>	44
32. <i>Trap 25</i>	44
33. <i>Trap 26</i>	45
34. <i>Trap 27</i>	45
35. <i>Trap 28</i>	46
36. <i>Trap 29</i>	46
37. <i>Trap 30</i>	47
38. <i>Trap 31</i>	47
39. <i>Trap 32</i>	48
40. <i>Trap 33</i>	48
41. <i>Trap 34</i>	49
42. <i>Trap 35</i>	49
43. <i>Trap 36</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Oryctes rhinoceros</i>	30
2. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Alphodius marginellus</i>	30
3. Spesies <i>dung beetle</i> jenis <i>Cathalrsius molossus</i>	31
4. Dokumentasi penelitian.....	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan keanekaragaman hayati, karena Indonesia terletak di kawasan tropik sehingga memiliki iklim yang stabil dan berada diantara benua Asia dan benua Australia (Primack, 1998; Yuliana *et al.* 2012). 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 (Wahyudi *et al.* 2014).

Keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia salah satunya berada di Provinsi Lampung, salah satunya di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR). Tahura WAR terdiri dari blok pemanfaatan, blok lindung dan blok lainnya (Wahyudi *et al.* 2014). Tahura WAR memiliki sekitar 728 spesies flora. juga memiliki keanekaragaman fauna yang tinggi, seperti yang ditemukan dalam penelitian Zulkarnain *et al.* (2018) 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 agroforestri yaitu perpaduan antara tanaman pertanian dan tanaman kehutanan yang ditanam pada suatu lahan (Tiurmasari, 2016; Kholifah *et al.* 2017).

Tahura WAR memiliki keanekaragaman flora dan fauna salah satunya fauna *dung beetle* yang merupakan kelompok dalam famili *scarabaeidae* yang terkenal karena hidupnya di tinja (Kahono dan Setiadi, 2007). Kelompok jenis *dung beetle* ini berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem (Davis dan Sulton, 1998; Yuliana *et al.* 2012).

Oleh karena fungsinya yang sangat penting dalam ekosistem, maka *dung beetle* berperan sebagai spesies kunci (*keystone species*) yang ada pada suatu ekosistem (Primack, 1998). *Dung beetle* yang termasuk ke dalam *famili scarabaeidae* memiliki peran ekologis yaitu menguraikan kotoran hewan sehingga terlibat dalam siklus hara dan penyebaran biji tumbuhan (Doube, 1991).

Keanekaragaman *dung beetle* di Tahura WAR pada blok pemanfaatan telah publikasikan oleh (Dewara *et al.* 2020). Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian Dewara *et al.* (2019) dan menjadi sangat penting untuk dilakukan sebagai bagian dari penelitian induk tentang *dung beetle* oleh (Dewi *et al.* 2019). Berdasarkan kondisi tersebut, maka diperoleh rumusan masalah yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah keanekaragaman jenis *dung beetle* di blok pemanfaatan taman hutan raya Wan Abdul Rachman?
- b. Jenis *dung beetle* apa saja yang paling dominan di blok pemanfaatan taman hutan raya Wan Abdul Rachman?

1.2 Tujuan Penelitian

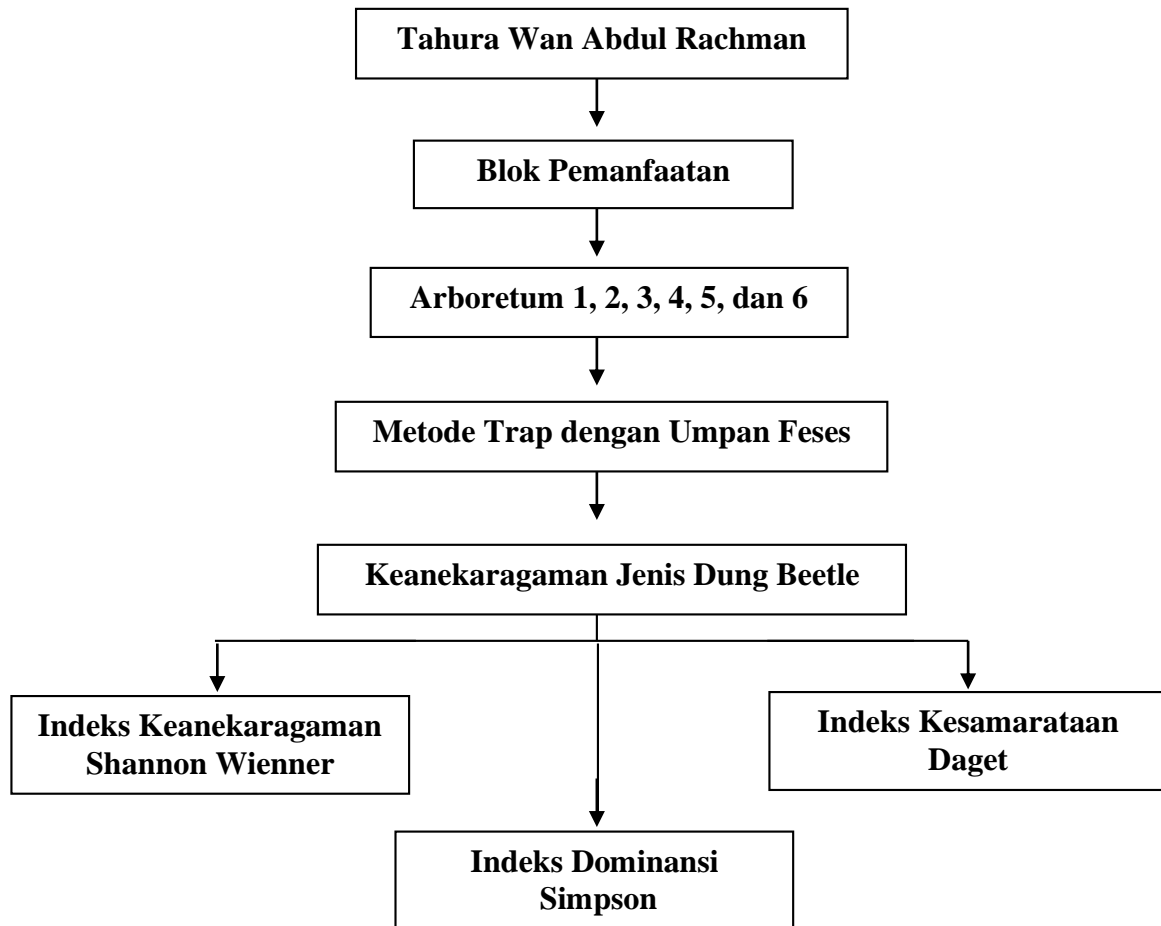
- a. Mengetahui keanekaragaman jenis *dung beetle* di blok pemanfaatan taman hutan raya Wan Abdul Rachman.
- b. Mengetahui jenis *dung beetle* yang paling dominan di blok pemanfaatan taman hutan raya Wan Abdul Rachman.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tahura banyak sekali keanekaragaman hayati salah satunya seperti *dung beetle*. *Dung beetle* di hutan dapat berfungsi sebagai pendegradasi materi organik yang berupa tinja dari satwa liar terutama mamalia, burung, dan reptil. Tinja diuraikan oleh *dung beetle* menjadi pertikel dan senyawa sederhana yang di kenal dengan proses daur ulang unsur hara atau siklus hara. (Helmiyetti *et al.* 2015).

Untuk mengetahui keanekaragaman *dung beetle* digunakan metode *trap*. Dalam penelitian ini feses yang digunakan adalah feses sapi, rusa dan kambing, dengan menggunakan metode *trap* yang dilakukan dengan menanamkan jebakan dengan menggunakan ember yang berisikan air separuhnya dan di kaitkan gelas plastik yang berisi feses pada permukaan ember kemudian analisis data menggunakan

indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Sehingga mendapatkan kelimpahan *dung beetle*. Kerangka pemikiran dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tahura Wan Abdul Rachman

Taman Hutan Raya (Tahura) merupakan salah satu jenis kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan satwa yang alami dan buatan, jenis asli atau bukan asli, yang di manfaatkan untuk kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan menunjang budidaya, budaya, pariwisata, dan rekreasi (Dephut, 1990).

Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung pada Taman Hutan Raya (Tahura) Wan Abdul Rachman (WAR) merupakan salah satu lokasi penelitian yang digunakan oleh Universitas Lampung di Provinsi Lampung. Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung merupakan bagian dari Tahura WAR yang dibagi ke dalam tiga blok pengelolaan yaitu blok lindung, blok pemanfaatan dan blok lainnya. Pada blok lainnya pengelolaan hutan dilakukan dengan sistem pengelolaan agroforestri yang dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan (Tiurmasari, 2016; Kholifah *et al.* 2017).

Kawasan Tahura WAR terdiri dari blok-blok pengelolaan. Pembagian blok tersebut ditujukan dalam rangka mempermudah pengelolaan kawasan. Adapun pembagian blok-blok antara lain:

1. Blok Perlindungan Merupakan bagian dari kawasan Tahura sebagai tempat perlindungan jenis tumbuhan, satwa dan ekosistem serta penyangga kehidupan.
2. Blok Pemanfaatan Kawasan Tahura dipergunakan untuk kegiatan pendidikan, penelitian dan wisata alam.
3. Blok lainnya (pendidikan dan penelitian) Blok ini dipergunakan untuk aktivitas pendidikan dan penelitian serta pengelolaan hutan bersama masyarakat dengan tetap memperhatikan aspek-aspek konservasi (UPTD Tahura WAR, 2009).

2.2 Letak dan Luas Wilayah

Tahura WAR di Propinsi Lampung tepatnya Kawasan Hutan Register 19 Gunung Betung semula merupakan hutan lindung, namun berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 408/Kpts-II/1993 tanggal 10 Agustus 1993, kawasan tersebut diubah fungsinya menjadi Taman Hutan Raya dengan pertimbangan untuk menjamin pelestarian lingkungan dan konservasi alam. Kawasan tersebut selanjutnya diberi nama Tahura Wan Abdul Rachman dengan luas 22.249,31 Ha (UPTD Tahura WAR, 2009).

2.3 Topografi

Tahura Wan Abdul Rachman membentang pada elevasi antara 75-1.681 mdpl. Bentuk lahannya bervariasi dari berombak sampai dengan bergunung. Wilayah berombak sampai dengan bergelombang berada pada bagian pinggir kawasan, memanjang dari Teluk Betung Barat, Tanjung Karang Barat, Gedong Tataan sampai Kedondong. Perlembahan berada di antara Gunung Betung dan Gunung Tangkit Ulu. Wilayah berbukit sampai dengan bergunung berada di sekitar Gunung Betung dengan puncak 1.240 mdpl, Gunung Tangkit dengan puncak 1.681 mdpl (UPTD Tahura WAR, 2009).

2.4 Tutupan Lahan Tahura WAR

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 (Gdemekarti *et al.* 2019). *Dung beetle* lebih banyak ditemukan pada tegakan kopi yang sedang berbuah yang memungkinkan kondisi tersebut menjadi menarik bagi *dung beetle* atau dipengaruhi oleh keadaan keadaan dan tipe suatu habitat hingga ketersediaan pakan (Hidayat *et al.* 2020). 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* (Simamarmata *et al.* 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Handoko dan Darmawan (2015), pada tahun 2014 bahwa selama kurun waktu 1994-2014 telah terjadi peningkatan dan penurunan luas tutupan hutan yang terdapat dalam kawasan Tahura WAR. 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 (Erwin *et al.* 2017).

2.5 Iklim

Berdasarkan klasifikasi Koppen, daerah dengan curah hujan tahunan rata-rata C secara umum diklasifikasikan ke 1.627,5 mm dan temperatur lebih dari 180 dalam Tipe Iklim A, dengan rata-rata hujan pada bulan kering lebih besar dari 60 mm (yakni bulan Juni, Juli, dan Agustus) maka wilayah Tahura WAR termasuk zona iklim yakni beriklim hujan tropik. Klasifikasi Schmidt dan Ferguson, wilayah Tahura WAR termasuk Zona Iklim B yakni daerah basah (UPTD Tahura WAR. 2009).

2.6 *Dung Beetle*

Indonesia saat ini diperkirakan mempunyai sekitar 10% jenis kumbang yang ada dari seluruh kumbang yang ada di dunia (Noerdjito, 2003). Pada daerah Sulawesi, yang diperkirakan sebesar 6000 jenis dung beetle kemudian setelah Hammond (2010) berhasil mengoleksi sebanyak 4500 jenis kumbang yang berada di hutan dataran rendah di Sulawesi Utara.

Dung beetle merupakan scarab tetapi, tidak semua scarab dapat dikategorikan sebagai kumbang tinja. Berbagai spesies dung beetle yang sering ditemukan pada kotoran hewan, yang termasuk *dung beetle* sejati adalah dari super *famili Scarabaeoidea famili Scarabaeidae, Aphodiidae* dan *Geotrupidae* (Cambefort, 1991)

Secara umum *dung beetle* dapat digolongkan berdasarkan empat fungsional (*guild*), yaitu, (i) kelompok telekoprid atau *dwellers* (penetap), dan

kelompok *nester* (pembuat sarang) yang terdiri atas (ii) kelompok parakoprid atau *tunnelers* (pembuat terowongan), dan (iii) kelompok endokoprid atau *rollers* (penggulung kotoran) serta (iv) kelompok kleptokoprid (Dewi, 2015).

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 (Putri *et al.* 2014; Noerdjito, 2003; Hanski dan Cambefort, 1991). Keanekaragaman *dung beetle* di Indonesia sangat tinggi dan diperkirakan terdapat jenis yang berbeda pada setiap pulau.

Dung beetle termasuk ke dalam anggota kelompok *Coleoptera* yang berasal dari suku *Scarabaeidae* yang lebih dikenal sebagai scarab. *Dung beetle* ini mudah dikenali dengan bentuk tubuhnya yang cembung, bulat telur atau memanjang dengan tungkai bertarsi 5 ruas dan sungut 8-11 ruas dan berlembar. Terdapat tiga sampai tujuh ruas antena pada umumnya dapat meluas menjadi struktur-struktur seperti lempengan yang besar dan membentuk satu gada ujung yang padat. Tungkai depan dapat membesar dengan bagian tepi luar berlekuk. Bagian kaki ini khas sebagai kaki penggali yang termasuk kelompok *dung beetle* (Borror *et al.* 1989). Namun, 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 (Bui *et al.* 2018).

Sebagian besar *Scarabaeidae* terutama sub famili *Scarabaeidae* berasosiasi dengan kotoran mamalia (sapi, kerbau, gajah, rusa, kambing, kuda), unggas (ayam, burung) dan mamalia. Berdasarkan hasil penelitian Wiyandri *et al.* (2019) feses yang paling disukai oleh *dung beetle* di Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Unila Tahura WAR adalah feses sapi. Regenerasi hutan secara alami dibantu dengan pemencaran biji tumbuhan yang dilakukan oleh hewan seperti burung, kera, tupai dan kelelawar melalui kotorannya. *Dung beetle* berperan dalam menjaga penyebaran “bank biji”, sehingga turut menjaga kemampuan regenerasi hutan (Manaf dan Dewi, 2015; Estrada *et al.* 1999).

2.7 Fungsi *Dung Beetle*

Dung beetle juga berperan penting dalam pengendali hayati yang efektif yang gunanya untuk parasit pada saluran pencernaan pada hewan ternak. Hal ini karena umumnya telur-telur parasit tersebut terikut dalam kotoran dan berkembang sampai menjadi stadium infektif dalam kotoran dan berpindah ke rerumputan yang kemudian termakan oleh ternak (Helmiyetti *et al.* 2015). 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* juga membantu proses penyebaran biji tumbuhan (Latha dan Sabu, 2018). Kelimpahan dan kekayaan jenis kumbang ini juga dipengaruhi keberadaan jenis mamalia sebagai asal sumber daya tinja (Rahmawati, 2019). Aktifitas ini sangat berpengaruh terhadap struktur tanah dan siklus hara yang ada sehingga dapat mempengaruhi tumbuhan yang hidup di sekitarnya. Selain itu dengan cara membenamkan tinja, maka *dung beetle* secara otomatis memperbaiki kesuburan tanah dan aerasi pada tanah (Andresen, 2002).

Pada penelitian yang menggunakan umpan tinja sapi ditemukan *dung beetle* sebanyak 16 jenis, dan pada umpan tinja manusia ditemukan sebanyak 15 jenis di mana kesimpulan pada penelitian yang dilakukan di dapatkan bahwa umpan tinja sapi lebih disukai *dung beetle* daripada umpan tinja manusia (Putri *et al.* 2014). Ketertarikan *dung beetle* paling tinggi terdapat di jenis hewan pemakan omnivora dibandingkan dengan hewan herbivore (Malina *et al.* 2018).

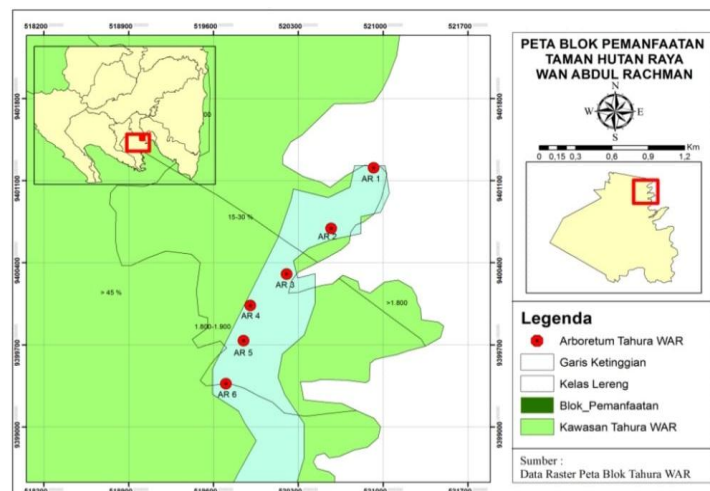
Manfaat *dung beetle* menguburkan kotoran satwa liar ke dalam tanah yaitu menjaga ekologi seperti meningkatkan kesuburan tanah, penyebaran benih, mengontrol penyakit yang menyebabkan timbulnya parasit (Latha *et al.* 2016). Andresen, (2002) dan Dewi dan Furubayasi (2009) *Dung beetle* juga membantu sebagai agen penyebar biji. *Dung beetle* juga mempunyai kemampuan untuk dapat hidup dan berkembang biak pada kotoran satwa liar yang banyak ditemukan jenis mikroba yang ada di dalamnya (Doube, 1991). Faktor pembatas terhadap keragaman dan kelimpahan kotoran merupakan hewan mamalia terestrial yang mengakibatkan habitat nya mengalami gangguan yang cukup parah (Tissiani *et al.* 2015). 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 (Widhiono *et al.* 2017). Pernyataan ini juga dikuatkan berdasarkan dari penelitian Rahmawati *et al.* (2019) bahwa kondisi vegetasi dapat mempengaruhi keberadaan *dung beetle* serta menciptakan suhu dan kelembapan. 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 (Mayasari *et al.* 2019).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2021 - September 2021 di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) pada blok pemanfaatan di Arboretum 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 2 dengan masing-masing waktu pengambilan data selama 6 hari dalam sebulan, sehingga total hari penelitian dalam tiga bulan adalah 18 hari. Tanggal pengamatan setiap tanggal 1,2,3 dan 15,16,17 dalam setiap bulan selama tiga bulan penelitian. Pada awal dan akhir bulan melakukan pengamatan dan mencatat jumlah *dung beetle* yang terperangkap di dalam trap pengamatan.



Gambar 2. Lokasi penelitian keanekaragaman *dung beetle* Pada Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Di Tahura WAR Abdul Rachman (Riyanto, 2019).

Waktu pengamatan dilakukan pada sore hari, ini dilakukan karena pada penelitian Dewara, dkk (2019) 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. 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 serta waktu pengamatan pada pagi dan sore hari.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa 36 ember, 36 gelas plastik, kawat, kamera, cangkul serta *tallyshet*. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tinja sapi, tinja kambing dan tinja rusa yang masih *fresh* serta air untuk mengisi ember agar *dung beetle* yang masuk dalam ember dapat terperangkap dan tidak dapat keluar lagi. Penggunaan tinja sapi pada penelitian ini dikarenakan pada penelitian sebelumnya tinja sapi paling banyak mendapatkan *dung beetle*, sedangkan penggunaan tinja rusa dan tinja kambing karena stoknya yang melimpah maka digunakan tinja rusa dan tinja kambing.

3.3 Jenis Data

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

3.4. Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Sampel yang dijadikan penelitian adalah keanekaragaman *dung beetle*.
2. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli s/d September 2021. Hal ini ditujukan untuk mengetahui perbandingan keanekaragaman *dung beetle* pada setiap bulannya.
3. Pengambilan data yang digunakan adalah secara langsung.

3.5. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini pengambilan data secara langsung dengan metode *trap*, pengamatan secara langsung dengan cara menangkap langsung *dung beetle* menggunakan perangkap yang dipasang di tiga 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.

3.6. Analisis Data

Dalam penelitian ini mencari keanekaragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan pada lokasi penelitian. Keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman (*diversity index*) jenis, indeks keseragaman (*evenness index*), dan indeks dominansi (*dominance index*) dihitung menurut Odum (1993); Yuliana dkk (2012).

3.6.1 Indeks Keanekaragaman (*Diversity Index*)

Indeks Keanekaragaman digunakan untuk menghitung Keanekaragaman *dung beetle* Shannon-Wiener (Odum, 1971; 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

3.6.2 Indeks Kesamarataan (*Evenness index*)

Indeks Kesamarataan (*Evenness index*) diperoleh dengan menggunakan rumus (Daget, 1976; Solahudin, 2003; Adelina dkk., 2016):

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

Keterangan :

J= Indeks kesamarataan.

S= Jumlah jenis.

Kriteria indeks kesamarataan

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

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

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

3.6.3 Indeks Dominansi :

Menurut Simpson (1949); Odum dkk (1993) dan Khusumaningsari (2015) Indeks Dominansi ini dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

C = Indeks dominansi Simpson

n_i = jumlah total individu jenis ke- i

N = jumlah seluruh individu dalam total n

$P_i = n_i/N$ = sebagai proporsi jenis ke-i

Kriteria indeks dominansi adalah sebagai berikut :

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

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

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan pada penelitian Keanekaragaman *dung beetle* di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung pada Blok Pemanfaatan Tahura WAR pada bulan Juli s/d September 2021 adalah :

1. 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* ($H'=0,24$).
2. 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 pada penelitian ini tidak terdapat spesies *dung beetle* yang mendominasi pada setiap bulannya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian biodiversitas *dung beetle* di Arboretum Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung pada Blok Lindung Tahura WAR pada bulan Oktober s/d Desember 2019 adalah :

1. 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.

2. 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

- Adelina, M., Harianto, S.P., dan Nurcahyani, N. 2016. Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Rakyat Pekon Kelungu Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal sylvia lestari*. 4(2): 51-60.
- Andresen E. 2002. Dung beetles in a central amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecol. Entomol.* 27: 257-270.
- 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.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, and N.F. Johnson. 1989. *An Introduction to the Cambefort* (eds.). *Dung Beetle Ecology*. Princeton: Princeton University.
- Cambefort, Y. 1991. *Biogeography and evolution*. In: *Hanski, I., Cambefort, Y. (Eds.), Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton, pp. 51-67.
- Davis, A. J., dan S. L., Sutton. 1998. The effects of rainforest canopy loss on arboreal dung beetles in Borneo: implications for the measurement of biodiversity in derived tropical ecosystems. *Diversity Distribution* 4: 167-173.
- Dephut, 1990. Undang-undang No. 5 Tahun 1990 *Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- 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.
- Dewi, B.S., dan Furubayashi, K. 2009. The role of Asiatic Black Bear as First Seed Dispersal and Dung Beetle as Secondary Seed Dispersal in Temperate Zone. *Disertasi di Tokyo University of Agriculture and Technology*. Japan. Tidak dipublikasikan.

- Dewi, B.S. 2015. *Dung Beetle (Satwa Penyebar Biji Kedua)*. Plantaxia. Yogyakarta.
- 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
- Doube, B. M. 1991. *Dung beetles of Southern Afrika*. In: *Hanski, I. and Y. Cambefort (eds.)*. *Dung Beetle Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- 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.
- Estrada, A., dan Coates. E. R. 1999. Dung beetles in continuous forest, forest fragments and in agricultural mosaic habitat island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11:1903 –1918.
- Fauziah, S., Komala, R., dan Hadi, T.A. 2018. Struktur Komunitas Karang Keras (Bangsa Scleractinia) di Pulau yang Berada di Dalam dan di Luar Kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Bioma*. 14(1): 10-18.
- 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.
- Handoko dan Darmawa, A. 2015. Perubahan Tutupan Hutan Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (Tahura WAR). *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 3(2): 43-52.
- Hanski, I. dan Y. Cambefort (eds.). 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton.
- Helmiyetti., Manaf, S., Dewi A.S. 2015. Diversity Of *Dung Bettle* In Cow's Faecal On Kawasan Konservasi Taman Hutan Raya Rajolelo (TAHURA) Bengkulu. *Jurnal Gradien* Vol. 11 No. 2 Juli 2015: 1133-1137.
- 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.
- Hidayat, S., 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"*.

- Ismawan, A., Rahayu, S.E., dan Dharmawan, A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Burung di Prevalensi Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. *Jurnal online UM*. 3(1): 18-25.
- 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.
- 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.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology the Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper and Row's Publication. New York. Buku. 800 hlm.
- 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*. Vol. 3(5): 1878-1890.
- Latha, T., Huang, P Perez, G.A., Paquiul, I.O. 2016. Dung beetle assemblage in a protected area of Belize: A study on the consequence of forest fragmentation and isolation. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2016; 4(1): 457-463.
- 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.
- Mardiyanti, D.E., Wicaksono, K.P., dan Baskara, M. 2013. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Pasca Pertanaman Padi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1): 24-35.
- 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.
- Noerdjito, W. A., 2003. *Keragaman kumbang (Coleoptera)*. di dalam: Amir M, Kahono S. Serangga taman nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat, JICA Biodiversity Conservation Project, 149-200.
- Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata, 1998. Biologi Konservasi. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia. Princeton University Press.

- 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.
- Rahmawati, D.I. 2019. Keanekaragaman Dung Beetle Di Blok Lindung Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Di Tahura Wan Abdul Rachman. *Skripsi*. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- 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*. Vol. 2(2): 77-87.
- Riyanto, D. 2019. Peta Blok Pemanfaatan Hutan Pendidikan Konservasi Tahura Wan Abdul Rachman. Bandar Lampung. Tidak dipublikasikan.
- 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.
- Tissiani, A.S.O., Sousa, W.O.G.B., Santos, G.B., Ided, 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.
- 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.
- UPTD. Tahura WAR. 2009. Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Bandar Lampung. Tidak dipublikasi.
- 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.
- Wahyudi, A., Harianto, S.P & Darmawan, A. 2014. Keanekaragaman Jenis Pohon di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Tahura Wan Abdul Rachman. *Jurnal sylvia lestari*. 2(3) : 1-10.
- 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.

- 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”*.
- 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.
- Zulkarnain, G., Winarno, 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.