

KEANEKARAGAMAN *DUNG BEETLE* DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN DAN BUFFERZONE LAMPUNG, INDONESIA

DUNG BEETLE DIVERSITY IN BUKIT BARISAN NATIONAL PARK AND BUFFERZONE LAMPUNG, INDONESIA

Bainah Sari Dewi¹, Shafa Fauzia Ranti², Candra Yoga Aditama³, Shafa Fauzia Ranti⁴, Sugeng P. Harianto⁵

¹²³Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

⁴⁵Mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRACT. *Dung beetle s live and develop in animal droppings and have a role as second-level seed dispersers. The aim of this research is to determine the level of diversity of beetles found in Taman Nasional Bukit Barisan Selatan on July 2023. The observation locations were carried out in three locations, namely rice fields dan rivers who located in Sumber Agung village, Suoh, Lampung Barat. This research used the Pit fall trap method or trap traps baited with goat and cow feces. because it is easy to get in the Suoh area and traps are installed in two places, namely rice fields and rivers. The diversity index value of dung beetle s in both habitats is included in the medium diversity category because it is in the diversity value interval: $1 \leq H' \leq 3$ with the value of H' in rice fields = 1.24 and in rivers = 1.04. Species diversity is classified as moderate because there are not many species occupying the area and the individuals occupying the habitat are unique. Moderate species diversity indicates sufficient productivity and fairly balanced ecosystem conditions with moderate ecological pressure.*

Keywords : *Dung beetle ; Pit fall trap method; Trap traps baited; Species diversity*

ABSTRAK. *Dung beetle hidup dan berkembang di kotoran satwa dan memiliki peran sebagai penyebar biji tingkat kedua. Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat keanekaragaman *dung beetle* yang ada di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Bulan Juli 2023. Lokasi pengamatan dilakukan pada tiga lokasi yaitu sawah dan sungai yang terletak di desa Sumber Agung, Suoh, Lampung Barat. Penelitian ini menggunakan metode Pit fall trap atau perangkap jebak dengan umpan feses Kambing dan Sapi, karena mudah diperoleh di wilayah Suoh dan untuk pemasangan trap dilakukan pada dua tempat yaitu Sawah dan Sungai. Nilai indeks keanekaragaman *dung beetle* pada kedua habitat termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang karena berada pada interval nilai keanekaragaman: $1 \leq H' \leq 3$ dengan nilai H' di sawah = 1,24 dan di sungai = 1,04. Keanekaragaman jenis yang tergolong sedang dikarenakan jumlah species yang menempati daerah tersebut tidak banyak jenisnya serta individu-individu yang menempati habitat tersebut bersifat khas. Keanekaragaman jenis yang sedang menunjukkan produktifitas yang cukup serta kondisi ekosistem yang cukup seimbang dengan tekanan ekologi sedang.*

Kata Kunci : *Dung Bettle; Metode Pit fall trap; Perangkap jebak; Keanekaragaman jenis*

Penulis untuk korespondensi : bainahsari Dewi73@gmail.com

PENDAHULUAN

Dung beetle atau kumbang tinja adalah salah satu kelompok hewan dalam famili *Scarabaeidae* yang terkenal karena hidupnya di tinja atau kotoran (Rezzafiqrullah, 2019). Kumbang kotoran merupakan anggota Famili *Scarabaeidae* dari Ordo *Coleoptera* (Saputra, 2020). Kumbang ini memanfaatkan tinja atau kotoran sebagai sumber makanan dan tempat reproduksi dari berbagai kotoran satwa (Dewi, 2019). Kumbang tersebut memanfaatkan kotoran dari beragam jenis satwa sehingga keberadaan satwa mempengaruhi keberadaan kumbang ini di alam (Valeria *et al.*, 2018). Keberadaan kumbang tinja memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dimana memiliki peran siklus nutrisi yang membantu penyebaran biji tumbuhan dan sebagai dekomposer (Junardi *et al.*, 2018). Eksistensi kumbang kotoran dapat menjadi penanda apakah kawasan hutan dalam keadaan sehat atau tidak (Depari *et al.*, 2021).

Kelimpahan kumbang kotoran memiliki dampak yang sangat penting bagi lingkungan. Ini karena serangga ini peka terhadap perubahan vegetasi, iklim mikro, dan fauna habitatnya (Malina *et al.*, 2018). Kumbang kotoran dapat ditemukan di berbagai habitat yang berbeda, termasuk padang rumput, hutan, lahan pertanian, gurun, dan daerah kering atau basah (Saputri, 2022). Sebagian besar spesies kumbang kotoran hidup di daerah tropis, tetapi beberapa hidup di daerah subtropis dan sedang (Taradipha, 2018). Sebagaimana menurut Dewi (2018), Kumbang kotoran memiliki fungsi utama sebagai penyebar benih sekunder. Peran ini berkaitan langsung dengan kesiapan bank benih hutan.

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan merupakan salah satu hutan pegunungan di pulau Sumatera yang dikenal memiliki kekayaan keanekaragaman hayati yang tinggi sehingga menjadi salah satu pusat kawasan konservasi bagi flora dan fauna yang ada di pulau Sumatera (Sayfulloh *et al.*, 2020). Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) adalah salah satu dari tiga taman nasional di Sumatera, prioritas utama Unit Konservasi Harimau, dan taman nasional dengan ekosistem hutan dataran rendah terbesar di hutan hujan tropis Asia Tenggara (Kanata *et al.*, 2021). Sehingga dataran sekitar TNBBS memiliki keanekaragaman jenis fauna yang banyak salah satunya dari kelompok dalam famili *Scarabaeidae*.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 sampai 10 di Taman Nasional Bukit Barisan dan bufferzone Lampung. Lokasi pengamatan dilakukan pada tiga lokasi yaitu sawah dan sungai terletak di desa Sumber Agung, Suoh, Lampung Barat dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pegamatan Sawah (a) dan Sungai (b).

Objek penelitian yang digunakan yaitu *dung beetle* dan alat yang digunakan berupa cangkul, 18 ember dengan ukuran diameter mulut ember 25 cm, toples sampel, alat suntik, penggaris, sarung tangan lateks, cangkul, kawat, gelas plastik, kamera, dan bahan berupa feses kambing dan feses sapi, alcohol 75 %, serta air.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Pit fall trap* atau perangkap jebak dengan umpan feces Kambing dan Sapi, karena mudah diperoleh di wilayah Suoh. Perangkap dibuat dengan mengaitkan gelas plastik di tengah mulut ember yang diberi kotoran Kambing dan Sapi seberat 20 g, kemudian ember plastik diisi air sebanyak 120 ml. Perangkap tersebut ditanam hingga mulut ember sejajar dengan tanah yaitu sedalam 25 cm. Perangkap ditanam pada tiga tipe vegetasi yaitu di Sungai dan Sawah yang terdapat pada bawah naungan dan tanpa naungan pohon. Trap yang ditanam tanpa naungan. Trap yang ditanam tanpa naungan berarti tidak ada naungan pohon sama sekali di atas trap tersebut. Masing-masing jumlah trap yang ditanam pada setiap vegetasi sebanyak 6 trap pada tiap lokasi. Trap ini membutuhkan perhatian khusus, karena trap tanpa naungan rawan pada musim hujan (air dapat masuk ke dalam ember). Identifikasi jenis *dung beetle* dilakukan dengan cara menyocokkan jenis *dung beetle* yang ditemukan dengan insektarium *dung beetle* yang telah diawetkan dan diuji jenisnya dengan jarak antara perangkap sekitar 5-7 m.

Keanekaragaman jenis (H') dihitung dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener (Ahmad et al. 2017; Kamaluddin et al. 2019; Karim et al. 2016) dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \text{ dimana, } P_i = \frac{n_i}{N}$$

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah berikut (Shannon 1948):

- $H' \leq 1$ = keanekaragaman rendah,
- $1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang,
- $H' \geq 3$ = keanekaragaman tinggi.

Indeks kemerataan (E) dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Adelina et al. 2016):

$$E = - \sum \frac{P_i \ln(P_i)}{\ln(S)}$$

dimana S adalah jumlah jenis.

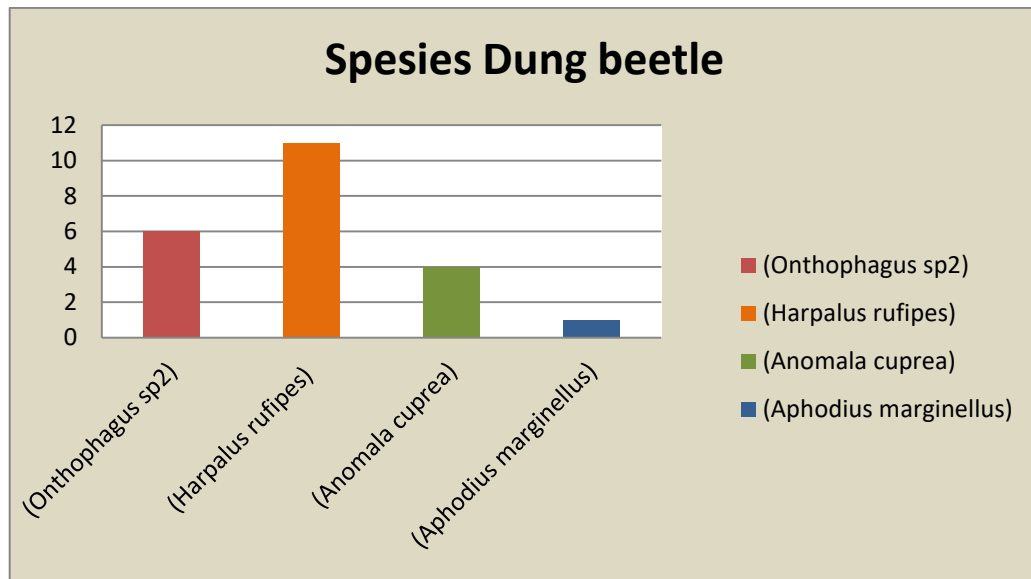
Kriteria nilai indeks kemerataan adalah berikut:

Kriteria indeks kemerataan

- $0 < E \leq 0,5$ = komunitas tertekan,
- $0,5 < E \leq 0,75$ = komunitas labil,
- $0,75 < E \leq 1$ = komunitas stabil.

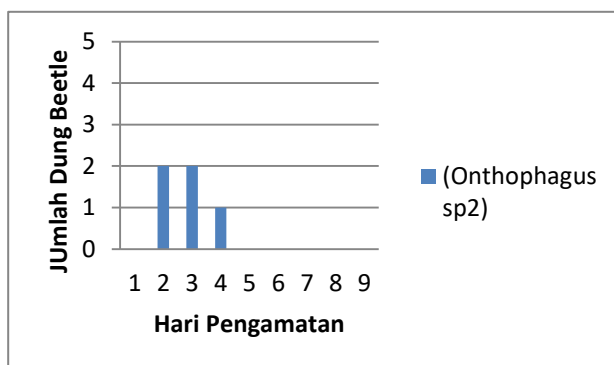
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di dapatkan beberapa jenis *dung beetle* yang di dapatkan yaitu *Onthophagus* sp2, *Harpalus rufipes*, *Anomala curpea*, dan *Aphodius marginellus* yang dideskripsikan pada Gambar 2.

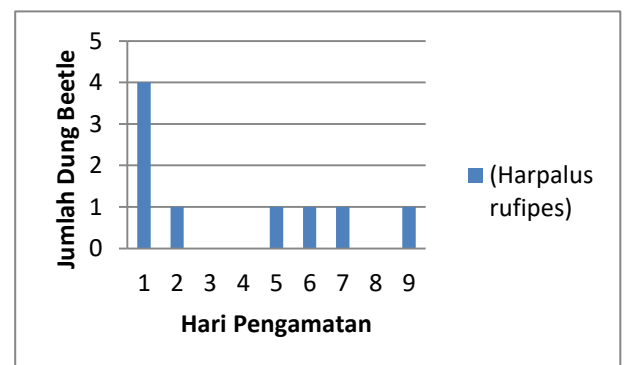


Gambar 2. Keanekaragaman *dung beetle* yang di dapatkan di TNBBS dan Suoh

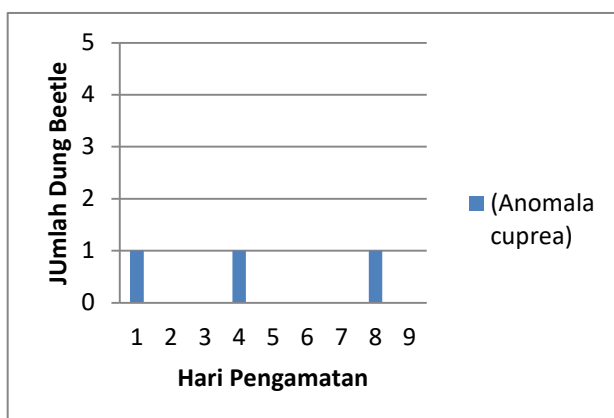
Hari pengamatan dan jumlah *dung beetle* yang ditemukan dapat dideskripsikan per spesies pada Gambar 3.



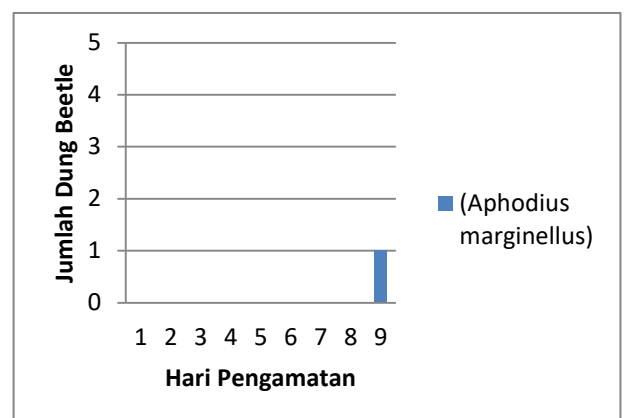
(*Onthophagus sp2*)



Dung beetle (*Harpalus rufipes*)

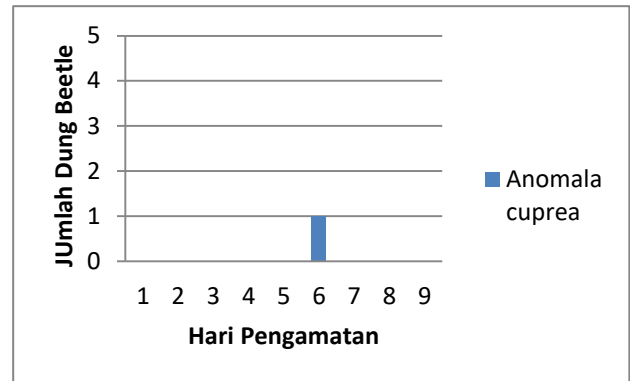
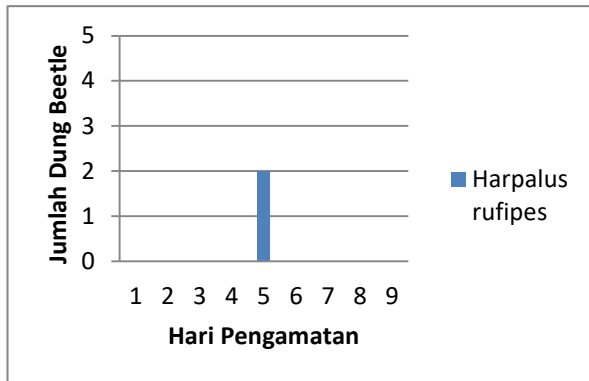


Dung beetle (*Anomala cuprea*)



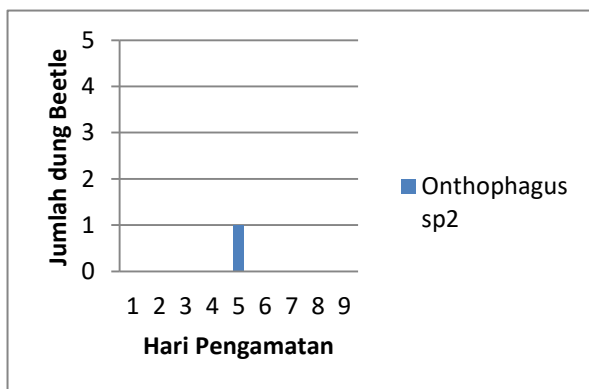
Dungbeetle (*Aphodius marginellus*)

(a) Nocturnal



Dung beetle (Harpalus rufipes)

Dungbeetle (Anomala cuprea)

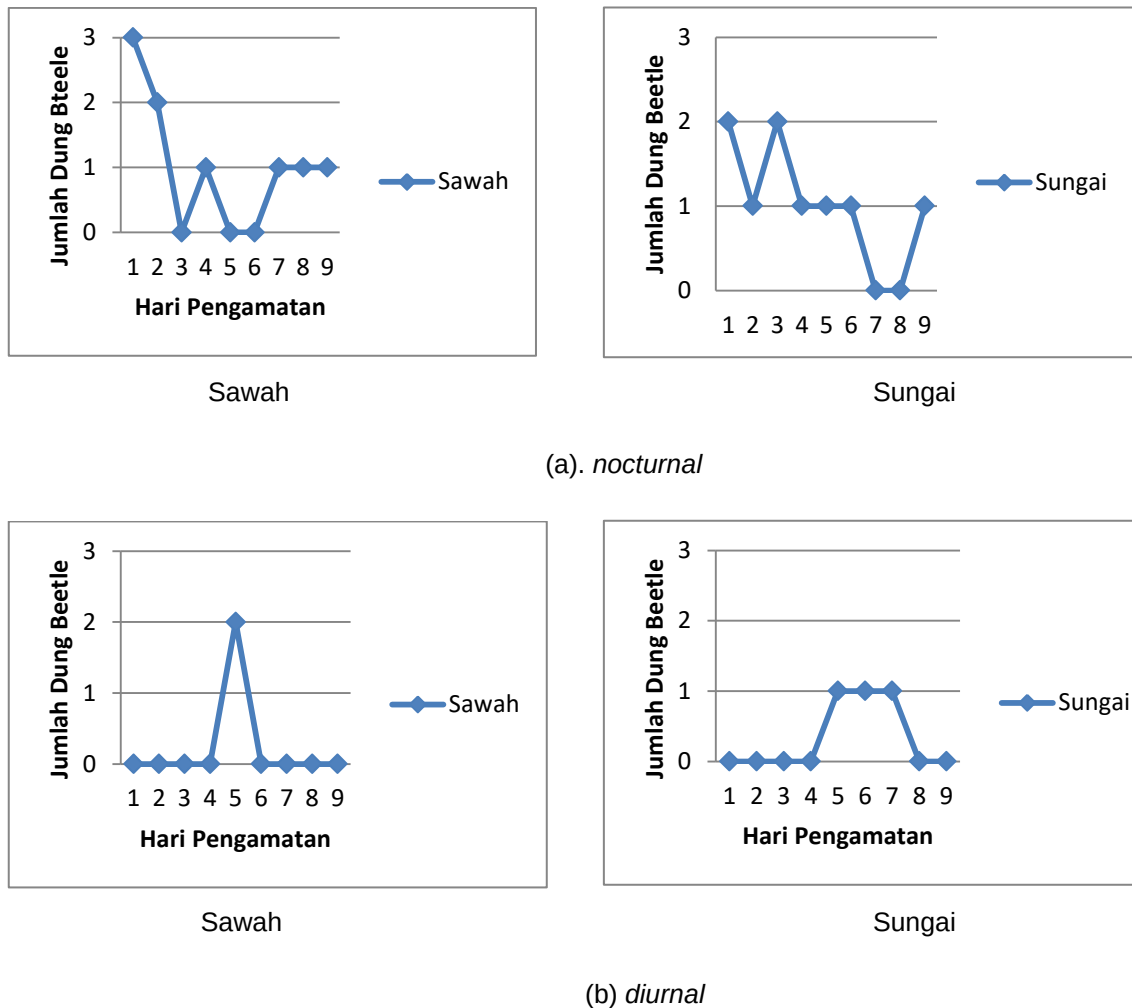


Dung beetle (Onthophagus sp2)

(b) Diurnal

Gambar 3. Komparasi Spesies *Dung beetle* Pada Situasi *Nocturnal* (a) dan *Diurnal*(b).

Berdasarkan hasil pengamatan *dung beetle* selama 18 pengamatan 9 Diurnal dan 9 Nocturnal di dapatkan 10 grafik dengan paling tinggi pada grafik nocturnal pada pengamatan 1, 2, 5, 6, 7, 9 pengamatan dimana didapatkan secara berurutan yaitu 5, 2, 1, 1, 1, 1 Individu, dimana jumlah *dung beetle* yang paling banyak di temukan pada pengamatan Nocturnal, namun ada beberapa jenis *dung beetle* yang beraktivitas di siang hari, *P. maurus* merupakan kumbang diurnal yaitu lebih banyak melakukan aktivitas di siang hari dan kumbang ini juga memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap kotoran primata (Ghannem, 2018). Komparasi habitat *dung beetle* pada masa pengamatan *nocturnal* dan *diurnal* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Komparasi habitat *dung beetle* pada masa pengamatan *nocturnal*(a) dan *diurnal*(b)

Berdasarkan pada pengamatan yang dilakukan pada kedua lokasi di dapatkan tingkat keanekaragaman *dung beetle* terbanyak berada pada lokasi pengamatan di sungai karena hal tersebut sesuai dengan habitat tempat tinggal *dung beetle* yang cenderung bersembunyi di dalam tanah di bawah tumpukan seresah daun-daun (Mario, 2018). Berbeda dengan di lokasi Sawah dan Sungai, dimana lokasi tersebut sering di lalui oleh aktivitas manusia dan tanah sekitar sungai juga basah karena berdekatan dengan sumber air dan tanah sekitar sawah juga sering mengalami kekeringan karena kurangnya tajuk yang menutupi permukaan tanah. Menurut Malina (2018), ada beberapa jenis kumbang seperti Subfamili Aphodiinae, yang dimana Subfamili Aphodiinae kelompok kumbang tipe *dweller* (penetap) yang hidup dan berkembangbiak di tumpukan kotoran tanpa membuat sarang atau terowongan. Perilaku hidup tersebut membuat spesies dari Aphodiinae mendapatkan gangguan lebih besar dari kondisi lingkungan dan jenis kumbang lainnya sehingga keberadaannya di alam sedikit ditemukan kristin (2018), tersebut hal ini juga sesuai Menurut Indarjani *et al* (2020), genangan air merupakan faktor pembatas terhadap keragaman dan kelimpahan kumbang kotoran yang merupakan hewan terestrial. Habitat tersebut mengalami gangguan yang tinggi akibat peristiwa banjir yang sering terjadi sperti persawahan dan sungai (Priawandiputra, 2020). Kumbang yang menghabiskan aktivitas hidupnya di tanah akan terendam oleh air dan hanya kumbang tertentu yang mampu bertahan hidup. Mamalia terestrial yang merupakan sumber penghasil kotoran bagi kumbang juga akan berpindah tempat untuk menghindari genangan air akibat banjir (Moy, 2018). Keanekaragaman *dung beetle* dengan menggunakan indeks *shannon-wiener* di lokasi sawah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Keanekaragaman *dung beetle* dengan menggunakan Indeks *Shannon-wiener* di lokasi sawah

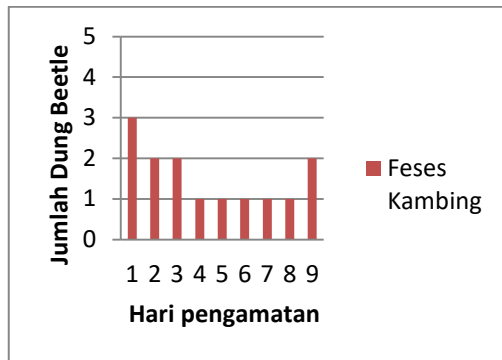
Ilmiah	Lokal	Sawah	pi	Lnpi	pi ln pi	H'	E	D
<i>Onthophagus sp</i>		3	0,27	-1,30	-0,35	0,35	0,26	0,07
<i>Harpalus rufipes</i>		5	0,45	-0,79	-0,36	0,36	0,26	0,21
<i>Anomala cuprea</i>		2	0,18	-1,70	-0,31	0,31	0,22	0,03
<i>Oryctes rhinoceros L</i>								
<i>Hedophorus sp</i>								
<i>Aphodius marginellus</i>		1	0,09	-2,40	-0,22	0,22	0,16	0,01
<i>Catharsius molossus</i>								
Total		11				1,24	0,89	0,32
Jumlah spesies		4						

Berdasarkan data yang di dapat pada pengamatan diurnal dan nocturnal di lokasi sawah di dapatkan *Onthophagus Sp.* dengan H' 0,35, *Harpalus rufipes* dengan H' yaitu 0,36, *Anomala cuprea* dengan H' yaitu 0,31, *Oryctes rhinoceros L* tidak teridentifikasi, *Hedophorus Sp* tidak teridentifikasi, *Aphodius marginellus* dengan H' 0,22 dan *catharsius molossus* tidak teridentifikasi dengan total jumlah yang di dapatkan pada lokasi sawah yaitu 11 dan 4 spesies dengan total Keanekaragaman jenis 1,24, total kemerataan jenis 0,89 dan dominansi jenis 0,32. Jika nilai keanekaragaman kawasan hutan sedikit maka keselarasan ekosistem tentu berkurang dan peran ekologis hutan akan menurun (Kanata, 2018). Keanekaragaman *dung beetle* dengan menggunakan Indeks *Shannon-wiener* di lokasi sungai disajikan pada Tabel 2.

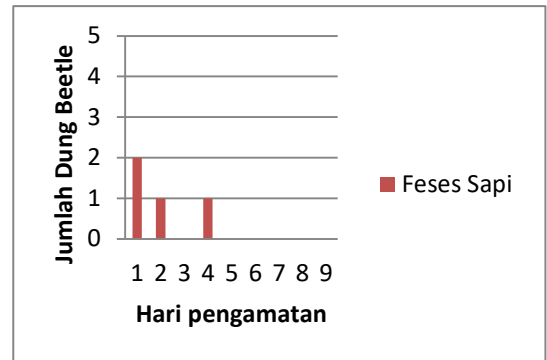
Tabel 2. Keanekaragaman *dung beetle* dengan menggunakan Indeks *Shannon-wiener* di lokasi sungai

Ilmiah	Lokal	Sungai	pi	ln pi	pi ln pi	H'	E	D
<i>Onthophagus sp</i>		3	0,25	-1,39	-0,35	0,35	0,315	0,06
<i>Harpalus rufipes</i>		6	0,5	-0,69	-0,35	0,35	0,315	0,25
<i>Anomala cuprea</i>		3	0,25	-1,39	-0,35	0,35	0,315	0,06
<i>Oryctes rhinoceros L</i>								
<i>Hedophorus sp</i>								
<i>Aphodius marginellus</i>								
<i>Catharsius molossus</i>								
Total		12				1,04	0,946	0,38
Jumlah Spesies		3						

Berdasarkan penelitian yang di lakukan pada lokasi sungai di dapatkan spesies *Onthophagus Sp.* dengan H' 0,35, *Harpalus rufipes* dengan H' yaitu 0,35, *Anomala cuprea* dengan H' yaitu 0,35, dengan jumlah individu yang di dapatkan 12 individu dan 3 jumlah spesies dengan keanekaragaman jenis (H') yaitu 1,04, Kemerataan jenis(E) yaitu 0,94 dan Dominansi jenis(D) yaitu 0,38. Jumlah *dung beetle* dengan hari pengamatan dapat dideskripsikan pada Gambar 5.



Feses Kambing

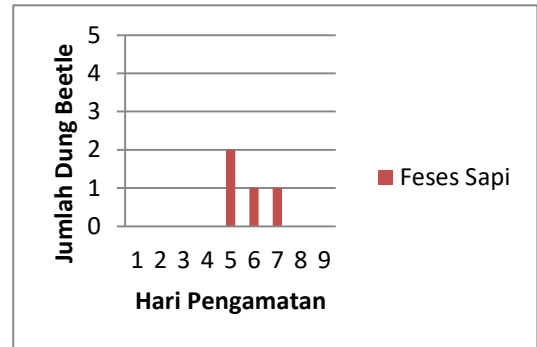


Feses Sapi

a) *nocturnal*



Feses Kambing

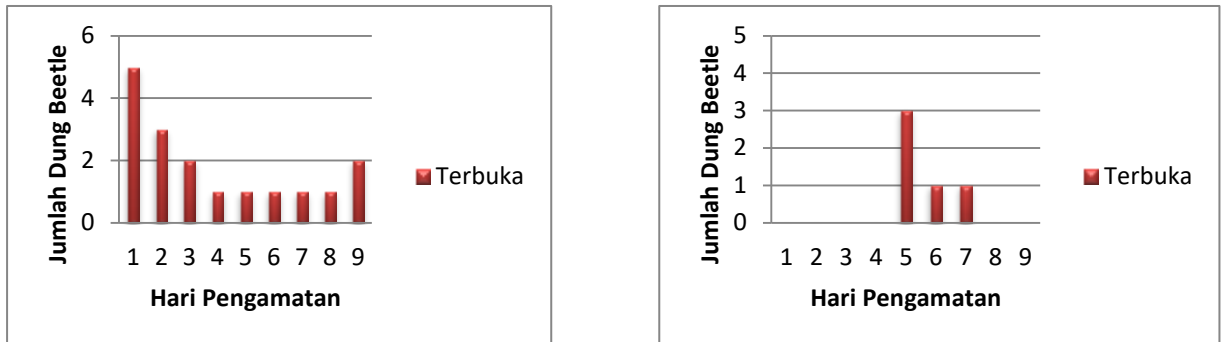


Feses Sapi

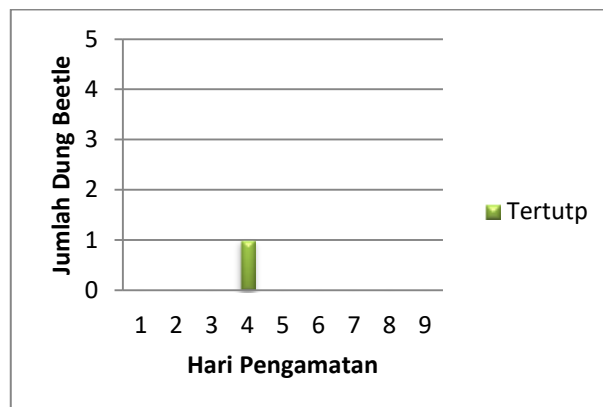
b) *diurnal*

Gambar 5. Komparasi feses kambing dan feses sapi dalam masa pengamatan *nocturnal* (a) dan *diurnal* (b)

Berdasarkan pengamatan yang di lakukan dengan pemasangan trap penjatuh dengan menggunakan feses kambing dan feses sapi dengan lokasi Sungai dan Sawah. Feses kambing lebih dominan dari pada feses sapi hal ini dikarenakan feses sapi memiliki tekstur yang lengket, dan kurang berbau jika terkena air hujan (Pulungan *et al*, 2018). Dung beetle yang ditemukan berdasarkan naungan tajuk terbuka dan tajuk yang tertutup dideskripsikan pada Gambar 6.



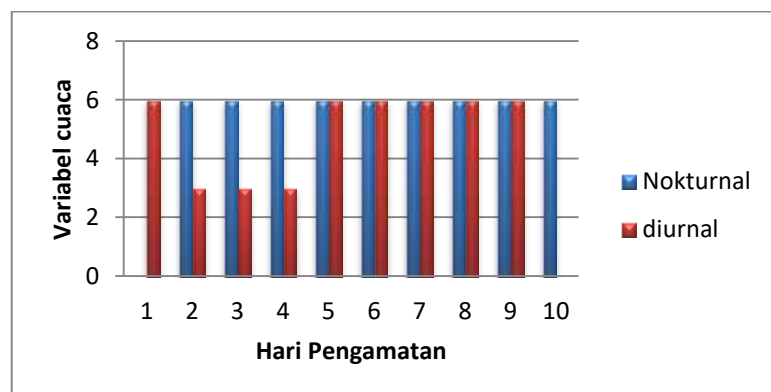
a) Terbuka



b) Tertutup

Gambar 6. Perbandingan tajuk terbuka dan tertutuppada trap pengamatan.

Tutupan vegetasi sangat bermanfaat untuk menjaga kelembaban suhu pada tanah hal ini sangat mempengaruhi keanekaragaman *dung beetle* yang ada di TNBBS dan Suoh. Berdasarkan data yang di dapatkan di tiga lokasi Sungai dan Sawah di dapatkan jumlah pada trap terbuka 22 individu dan pada trap tertutup 1 individu, hal ini dipengaruhi pada saat *dung beetle* melakukan aktivitas mereka cenderung keluar dari tanah dan melakukan aktivitas di tempat terbuka atau pada dahan-dahan tanaman (Putri, 2019). Cuaca selama pengamatan di lapangan dideskripsikan pada Gambar 7.



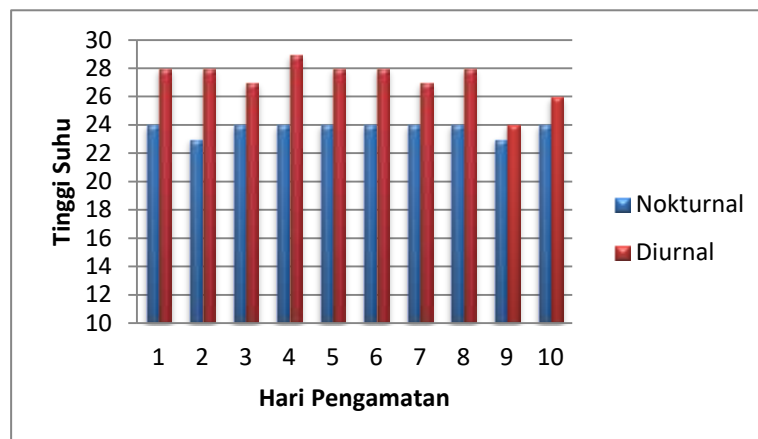
Gambar 7. Cuaca pada saat pengamatan

Menurut Dewara (2020) Iklim mikro (suhu dan kelembaban) tercipta dari kawasan yang dinaungi Terdapat dari vegetasi tumbuhan tinggi serta beragam tumbuhan penjaga dengan taraf keteduhan tertentu yang berbeda-beda. Cuaca diamati setiap hari pengamatan pada lokasi sawah dan sungai dengan tiga keterangan yaitu Hujan, Berawan dan Cerah. Data tersebut diambil setiap hari dengan kondisi nokturnal dan diurnal, kondisi cuaca nokturnal pada pukul 18.00- 05.00 dan kondisi cuaca diurnal pada pukul 05.00-18.00 WIB yang dideskripsikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Keterangan Cuaca pada saat pengamatan

Variabel	Keterangan
3	Hujan
6	Berawan
9	Cerah

Suhu selama pengamatan dihitung dengan menggunakan alat penghitung suhu udara dengan menggunakan Hand Phone diperoleh data pada deskripsi Gambar 8.



Gambar 8. Grafik suhu pada saat pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan pengukuran suhu yaitu antara 23-29 °C yang dimana hal ini sesuai dengan suhu yang cocok untuk *dung beetle* (Wahyuni, 2018). Hal ini sesuai dengan menurut Rahmadi (2019), hasil pengukuran parameter lingkungan berupasu udara dan kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar antara 26-28°C dan 98-99%. Hasil pengukuran menunjukkan suhu udara dan kelembaban udara pada setiap lokasi pengamatan tidak berbeda jauh hal ini sesuai dengan habitat *dung beetle* untuk berkembang biak (Rahmawati, 2019). Vegetasi berperan dalam menjaga suhu dan kelembaban udara agar kotoran tidak cepat kering dan kelembaban tubuh kumbang tetap terjaga (Saputra, 2020). Suhu dan kelembaban udara di lokasi penelitian adalah 26-28°C dan 98-99%. Menurut Siswanto *et al* (2018), suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah menyebabkan kotoran menjadi cepat kering sehingga kualitas kotoran menjadi berkurang. Hal ini mungkin berjalan karena adanya perbandingan aspek alam pada setiap ketinggian (Andhika *et al.*, 2020) serta susunan populasi dan sebarannya, yang sangat responsif oleh fase tutupan vegetasi dan susunan tubuh hutan (Widhiono *et al.*, 2018). Struktur kanopi pohon dan jenis tanah sangat mempengaruhi varietas jenis beserta aktivitas *dung beetle* (Andika, 2020).

KESIMPULAN

Keanekaragaman jenis *dung beetle* yang ditemukan terdiri dari 4 jenis yaitu *Onthophagus sp2*, *Harpalus rufipes*, *Anomala curpea*, dan *Aphodius marginellus*. Keberadaan *dung beetle* rata-rata lebih dominan ditemukan di malam hari atau nocturnal pada habitat sungai dengan kondisi tajuk terbuka. Kesukaan *dung beetle* banyak ditemukan pada feses kambing hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya sehingga dapat diketahui bahwa jenis feses tidak mempengaruhi keberadaan kumbang tinja atau *dung beetle* pada suatu habitat. Nilai indeks keanekaragaman *dung beetle* pada ketiga habitat termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang karena berada pada interval nilai keanekaragaman: $1 \leq H' \leq 3$ dengan nilai H' di sawah = 1,24, dan di sungai = 1,04. Keanekaragaman jenis yang tergolong sedang dikarenakan jumlah species yang menempati daerah tersebut tidak banyak jenisnya serta individu-individu yang menempati habitat tersebut bersifat khas. Keanekaragaman jenis yang sedang menunjukkan produktifitas yang cukup serta kondisi ekosistem yang cukup seimbang dengan tekanan ekologi sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, M.A., Riyanto., Slamet, A. 2020. Jenis *Dung beetle* (Scarabaeidae) Pada Tinja Sapi (*Bos taurus*) Di Kawasan Hutan Konservasi Bukit Mangkol Kepulauan Bangka Belitung Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 7(2): 74-85.
- Depari, E., Dirhamsyah., Darwati, H. 2021. Identifikasi Jenis Kumbang (*Coleoptera*) Di Hutan Sekunder Desa Ladangan Kecamatan Menyuke Kabupaten Landak. *Jurnal Hutan Lestari*. 9(3): 475-484.
- Dewara, N., Dewi, B.S., 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.
- Dewi, B. S., Harianto, S.P., Mayasari, U., Saputra, J dan Hidayat, S. 2019. *Amazing Power dari Dung Beetle di Tahura WAR*. Buku. Pusaka Media. Lampung. 170 hlm.
- Dewi, B.S., Harianto, S.P., Rahmawati, D.I., Dewara, N. 2018. *Biodiversitas Dung beetle di Tahura Wan Abdul Rachman*. Sai Wawai, Lampung.
- Ghannem, S., Touaylia, S., Boumazia. 2018. Beetles (Insecta: Coleoptera) as bioindicators of the assessment of environmental pollution. *Journal of Human and Ecological Risk Assessment*. 24(2): 456–464.
- Indarjani, R., Moka, M. 2020. Distribusi Vertikal Komunitas Kumbang Kotoran Scarabaeidae Di Habitat Taman Nasional Gunung Salak. *Konservasi Hayati*. 16(2): 77-84.
- Kanata., B. Iqba.M.S. dan Ramdayanti. 2021. Penerapan Metode Supervised Classification Maximum Likelihood Pada Citra Satelit Landsat Untuk Memetakan Perubahan Tutupan Lahan Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Dielektrika*. Vol. 8, No.1:44-53.
- Kristin, Y., Qurniati, R., Kaskoyo, H. 2018. Interaksi masyarakat sekitar hutan terhadap pemanfaatan lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(3): 1-8.
- Malina, C.V., Junardi., Kustiati. 2018. Spesies kumbang kotoran (Coleoptera: scarabaeidae) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Journal Of Protobiont*. 7(2): 47–54.
- Mario, Z dan Gonzalo, H. 2019. About the origin of American onthopagus (Coleoptera: scarabaeidae). *Journal Molecular Phylogenestics adn Evolution*. 133(3): 1-5.
- Moy, S, M. 2018. Response of dung beetle communities (Coleoptera: Scarabaeidae) across gradient of disturbance in the Tropical Lowland Forest of Buton, Sulawesi. *Zoo Indonesia*. 25(1): 58-70.

- Priawandiputra, W., Tsuji, Y., Widayati, K.A., Suryobroto, B. 2020. Dung beetle assemblages in lowland forests of Pangandaran Nature Reserve, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(2): 497-504.
- Pulungan, D.R., Wardati., Fauzana, H. 2018. Pemberian kotoran larva kumbang tanduk (*Orytes rhinoceros*) untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) di pembibitan utama. *Jurnal Photon*. 8(2): 45-51.
- Putri, R., Dahelmi., Herwina, H. 2019. Jenis-jenis kumbang tinja (Coleoptera: scarabaeidae) di kawasan Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 38(7): 135-140.
- Rahmadi. A., Dewi, B.S., Iswandar, D., Harianto S.P. 2019 Analisis keanekaragaman dan kelimpahan dung beetle pada variasi feses mamalia di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Prosiding Seminar Pengelolaan Wilayah Lahan Kering Ke 5 Tahun 2019*. 5(3): 1-5.
- Rahmawati.D.I, Dewi, B.S dan Harianto, S.P. 2019. Kelimpahan dan kelimpahan relatif dung beetle di Hutan Pendidikan Konservasi Terpadu Universitas Lampung Wan Abdul Rachman. *Gorontalo Journal Of Forestry Research*. 2(2) : 77-87.
- Rezzafiqrullah M, Taradipha R, Rushayati SB, Haneda NF. 2019. Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(2):394–404.
- Saputra, J., Dewi, B.S., Harianto, S.P., Fitriana, Y.R. 2020. *Catarsius mollosus* pada lahan agroforestri pada Blok Pemanfaatan Tahura Wan Abdul Rachman. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi 2020 Online LPPM Universitas Lampung*. Bandar Lampung.
- Saputri, A.I., Iswandar, D., Wulandari, C., Bakri, S. 2022. Studi Korelasi Keanekaragaman Burung Dan Pohon Pada Lahan Agroforestri Blok Pemanfaatan Kphl Batutegi. *Jurnal Belantara*. 5(2): 232-245.
- Sayfulloh, A., Riniarti, M., dan Santoso, T. 2020. Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Balai Besar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1):109—120
- Siswanto., Rizal, M. 2018. Pengelolaan Komunitas Serangga Hama dan Serangga Berguna Untuk Peningkatan Produktivitas Jambu Mete. *Jurnal Perspektif*. 17(1): 1-14.
- Taradipha, M.R.R., Rushayati, B.R., Haneda, N.F. 2018. Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 9(2): 394-404.
- Valeria, Junardi, Kustiati. 2018. Spesies Kumbang Kotoran (*Coleoptera: Scarabaeidae*) di Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Protobiont* (2018) Vol. 7 (2) : 47 – 54.
- Widhiono, I., Darsono., Fasihah, N. 2018. Short communication: endemics species of dung beetles (Coleoptera: scarabaeidae) on the southern slope of Mount Slamet, Central Java, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas*. 18(1): 283- 287.