

**Karakteristik Degradasi Feses Anoa Dataran Tinggi (*Bubalus quarlesi*) di Bawah Tegakan Sepuluh Jenis Eboni (*Diospyros* spp.)**

*(Degradation Characteristics of Mountain Anoa (*Bubalus quarlesi*) Feces Under Stands of Ten Species of Ebony (*Diospyros* spp.)*

**Meytri Pangestika<sup>1</sup>, Ratna Siahaan<sup>1,2\*</sup>, dan Ady Suryawan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, Indonesia.

<sup>2</sup>University Centre of Excellence for Biotechnology and Conservation of Wallacea, Unsrat, Jl. Kampus Unsrat Manado, Indonesia.

<sup>3</sup>Center for Application of Environmental and Forestry Instrument Standards (BPSILHK) Manado, Indonesia.

\*Corresponding author: [ratnasiahaan@unsrat.ac.id](mailto:ratnasiahaan@unsrat.ac.id)

**Abstrak**

Hewan anoa (*Bubalus* sp.) termasuk satwa endemik Sulawesi. Satwa ini merupakan spesies kunci yang berperan penting dalam ekosistem. Feses anoa dapat menjadi sumber nutrisi bagi vegetasi dalam ekosistem. Sehubungan dengan hal ini, penelitian tentang degradasi feses anoa dataran tinggi (*Bubalus quarlesi*) di bawah tegakan sepuluh jenis eboni (*Diospyros* spp.) dilakukan di Arboretum Kawanua BPSILHK Manado. Pengamatan observasi di lapangan dilakukan dengan cara meletakkan feses anoa dataran tinggi (*B. quarlesi*) di bawah tegakan setiap jenis eboni. Selanjutnya, observasi terhadap perubahan feses dilakukan yang mencakup warna, kuantitas dan pertumbuhan jamur pada feses. Hasil penelitian menunjukkan feses yang terdegradasi paling cepat yaitu feses di bawah tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae* sedangkan paling lambat di bawah *D. malabarica*. Degradasi dipengaruhi oleh berbagai faktor abiotik antara lain suhu tanah dan udara, kelembaban dan intensitas cahaya. Faktor biotik yaitu kehadiran serangga *scavenger*. Tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae* memiliki kekayaan jenis serangga *scavenger* terbanyak sehingga degradasi feses lebih cepat. Tegakan *D. malabarica* memiliki kekayaan jenis serangga *scavenger* paling sedikit sehingga degradasi feses pun lambat.

**Kata kunci:** *Bubalus*; *Diospyros*; degradasi feses; serangga *scavenger*

**Abstract**

Anoa animal (*Bubalus* sp.) is endemic animal to Sulawesi. This animal is a key species that plays an important role in the ecosystem. Anoa feces can be a source of nutrition for vegetation in the ecosystem. In this regard, a study on fecal degradation of upland anoa (*Bubalus quarlesi*) under stands of ten species of ebony (*Diospyros* spp.) was conducted at the Kawanua Arboretum BPSILHK Manado. Observations in the field were carried out by placing the feces of upland anoa (*B. quarlesi*) under the stands of each type of ebony. Furthermore, observations of degradation of feces were carried out which included color, quantity and fungal growth in feces. The results showed that the fastest degraded feces were under *D. pilosanthera* and *D. minahasae* stands, while the slowest was under *D. malabarica*. Degradation is influenced by various abiotic factors such as soil and air temperature, humidity and light intensity. The biotic factor is the presence of scavenger insects. Stands of *D. pilosanthera* and *D. minahasae* had the highest species richness of scavenger insects so that fecal degradation was faster. Stands of *D. malabarica* had the least species richness of scavenger insects so that fecal degradation was slow.

**Keywords:** *Bubalus*; *Diospyros*; fecal degradation; scavenger insects

## PENDAHULUAN

Anoa (*Bubalus* sp.) merupakan satwa endemik yang menjadi ciri khas pulau Sulawesi (Ranuntu dan Mallombasang, 2015). Dalam ekosistem, anoa juga merupakan spesies kunci (Mustari, 2020). Spesies kunci dikenal dengan istilah *keystone species*. Spesies kunci memiliki peran besar dalam ekosistem (Hale dan Koprowski, 2018). Spesies ini, mempengaruhi pembentukan ekosistem serta mengendalikan hubungan spesies lain dalam ekosistem (Budnukaeku, 2021), sehingga keberadaannya sangat penting.

Upaya pelestarian anoa sangat penting karena perannya dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Ranuntu dan Mallombasang, 2015). Jika spesies kunci punah maka akan menimbulkan banyak efek pada ekosistem (Hale dan Koprowski, 2018). Selain sebagai spesies kunci, anoa juga merupakan spesies payung yaitu spesies yang dipilih dalam upaya konservasi (Mustari, 2020). Penetapan spesies payung dapat mendukung konservasi satwa liar (Kuswanda dan Barus, 2017).

Saat ini anoa menjadi salah satu satwa yang terancam punah karena perburuan dan hilangnya habitat (Wardah *et al.*, 2012). Anoa menempati habitat yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangannya (Arini, 2012). Berdasarkan aktivitasnya habitat anoa terdiri atas habitat mencari makan, habitat beristirahat dan habitat berkubang (Wardah *et al.*, 2012). Anoa menyukai tempat yang jauh dari jangkauan manusia sebagai usaha mempertahankan dirinya. Namun ada kalanya satwa ini dijumpai di hutan sekunder dan hutan yang berbatasan dengan kebun untuk mencari makan (Arini, 2012). Meskipun demikian, satwa ini akan selalu menjadikan hutan primer sebagai tempat berlindung tetapnya (Mustari, 2020).

Feses anoa adalah salah satu sumber nutrisi bagi vegetasi di hutan sehingga berperan menjaga regenerasi vegetasi. Peran ini dapat terjadi ketika feses anoa ikut andil dalam rantai makanan dan energi yang terjadi dalam ekosistem. Unsur hara yang terkandung dalam feses anoa akan menjadi sumber materi dan energi bagi vegetasi dalam habitat.

Unsur hara yang terdapat dalam feses anoa diurai oleh dekomposer. Dekomposer bertugas menguraikan bahan-bahan organik sehingga menjadi sumber energi bagi organisme produsen (Lestin *et al.*, 2021). Dekomposer terdiri atas mikroorganisme yang bertugas mengurai zat organik menjadi zat-zat organik penyusunnya (Hartono *et al.*, 2014). Proses penguraian juga dibantu oleh *scavenger*. *Scavenger* berperan memperkecil detritus sehingga mudah diuraikan oleh dekomposer. Salah satu contoh *scavenger* yaitu serangga. Serangga merupakan *scavenger* yang memiliki peran dalam penguraian bahan organik (Rahayu *et al.*, 2017).

Penyaluran materi dari feses anoa kepada tumbuhan dalam habitatnya melalui penguraian feses dipengaruhi oleh faktor abiotik yaitu iklim. Menurut Aprizal (2019), faktor parameter yang mempengaruhi keberadaan serangga berupa semut rang-rang yaitu intensitas cahaya, suhu tanah dan suhu udara. Maknun (2017) juga menjelaskan bahwa suhu dan air sangat penting dalam merangsang aktifitas dekomposer. Pengaruh yang ditimbulkan oleh faktor iklim pada dekomposer tentu akan mempengaruhi pula proses penguraian feses anoa oleh dekomposer itu sendiri.

Untuk mempelajari hubungan anoa dengan ekosistem, dapat dilakukan melalui pengamatan degradasi feses di beberapa tipe komunitas hutan berjenis asli habitatnya seperti hutan berjenis eboni atau kayu hitam. Melalui pengamatan ini dapat diketahui bagaimana degradasi feses anoa pada tegakan eboni serta peran lingkungan biotik dan abiotik dalam setiap tegakan terhadap degradasi feses anoa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Arboretum Kawanua Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BPSILHK) Manado. Stasiun penelitian dibagi atas sepuluh bagian yaitu di sepuluh tegakan spesies eboni yang berbeda. Adapun kesepuluh

spesies tersebut yaitu *Diospyros pilosanthera*, *Diospyros cauliflora*, *Diospyros minahasae*, *Diospyros ebumum*, *Diospyros khortalsiana*, *Diospyros celebica*, *Diospyros rumphii*, *Diospyros malabarica*, *Diospyros hebecarpa* dan *Diospyros lolin*.

Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan degradasi feses anoa dataran tinggi (*Bubalus quarlesi*). Feses diambil, ditimbang dan dibagi menjadi sepuluh bagian untuk sepuluh jenis eboni dengan massa yang sama yaitu 150 gram. Feses diletakkan di bagian tengah setiap spesies eboni berdasarkan kemudahan akses. Feses diletakkan di tanah kemudian diberi patok di bagian tengah dan di setiap sisi untuk memasang plastik sebagai pelindung feses. Iklim mikro pada setiap tegakan eboni diukur yaitu kelembaban udara, suhu udara, suhu tanah dan intensitas cahaya.

Pengamatan dilakukan dari 22 April 2022 hingga 10 Mei 2022 sejak feses diletakkan. Minggu pertama pengamatan dilakukan dua hari sekali. Pengamatan pada minggu kedua sampai minggu ketiga pengamatan dilakukan empat hari sekali. Hal-hal yang diamati yaitu perubahan yang terjadi pada feses berupa perubahan warna dan kuantitas, pertumbuhan jamur pada feses serta serangga *scavenger* pada feses.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Warna

Perubahan warna feses yang terjadi yaitu perubahan warna feses dari hijau gelap hingga menyerupai tanah. Perubahan warna disebabkan dekomposisi pada feses oleh dekomposer (Syamsuddin, 2019). Perubahan warna paling cepat terjadi pada feses di bawah tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae*. Perubahan warna feses di bawah tegakan *D. malabarica* dan *D. hebecarpa* tidak sampai menyerupai tanah, namun warna feses berubah menjadi semakin gelap. Perubahan warna feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. lolin* juga tidak menyerupai tanah, namun warna feses berubah menjadi sangat hitam.

### Perubahan Kuantitas

Penurunan kuantitas feses pada setiap pengamatan disebabkan oleh penguraian feses. Secara alami, rumput, daun dan kotoran hewan akan membusuk dan akhirnya hilang karena proses penguraian akibat kerjasama antara organisme pengurai dan cuaca (Syamsul et al., 2021) Pada pengamatan akhir, feses yang berkurang sangat banyak yaitu feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. minahasa*. Sedangkan feses yang mengalami penurunan kuantitas paling sedikit yaitu feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. malabarica*.

### Pertumbuhan Jamur pada Feses

Karakteristik degradasi feses yang lain ditunjukkan oleh tumbuhnya jamur pada feses. Jamur adalah organisme pengurai yang utama pada bahan organik di suatu lingkungan alami (Irawan et al., 2014). Keberadaan jamur pada feses tidak berlangsung lama. Feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. pilosanthera* pada hari ke-4 ditumbuhi jamur namun pada pengamatan hari ke-6 jamur tidak tampak lagi. Pada pengamatan hari ke-10, jamur kembali tumbuh namun dengan dua jenis yang berbeda dari pengamatan sebelumnya. Hal ini terjadi karena umur jamur yang pendek.

Secara umum, perubahan paling cepat terjadi pada feses yang ada di bawah tegakan *D. pilosanthera* (Gambar 1) dan *D. minahasae* (Gambar 2). Perubahan terlihat pada setiap pengamatan. Selain perubahan warna, berkurangnya kuantitas dan tumbuhnya jamur pada feses terlihat juga perubahan lain yaitu permukaan feses yang pada awalnya terlihat licin menjadi terlihat kasar dan terpecah. Perubahan ini menyebabkan feses menjadi berbentuk butiran-butiran.



Gambar 1: Perubahan kondisi feses di bawah tegakan *D. pilosanthera*  
a. Pengamatan hari ke-2; b. Pengamatan hari ke-10; c. Pengamatan hari ke-18



Gambar 2: Perubahan kondisi feses di bawah tegakan *D. minahasae*  
a. Pengamatan hari ke-2; b. Pengamatan hari ke-6; c. Pengamatan hari ke-18

Perubahan feses yang paling lambat terjadi pada feses yang ada di bawah tegakan *D. malabarica* (Gambar 3). Feses mengalami perubahan yaitu permukaannya tidak selicin pada pengamatan hari ke-2. Feses mulai mengalami perubahan kuantitas disertai perubahan warna yang nyata pada pengamatan hari ke-18.



Gambar 3: Perubahan kondisi feses di bawah tegakan *Diospyros malabarica*  
a. Pengamatan hari ke-2; b. Pengamatan hari ke-10; c. Pengamatan hari ke-18

### Faktor Iklim Mikro dan Kekayaan Jenis Serangga *Scanveger*

Degradasi feses yang terjadi tentunya disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut berupa faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik yang diamati yaitu faktor lingkungan berupa iklim mikro dalam setiap tegakan eboni. Iklim mikro berperan dalam memacu ataupun memperlambat proses dekomposisi (Dwiastuti *et al.*, 2016). Faktor-faktor iklim mikro yang diukur antara lain suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Adapun faktor biotik yaitu serangga. Serangga berperan mempercepat penguraian bahan

organik (Hasymuddin *et al.*, 2017). Data iklim mikro pada sepuluh tegakan eboni dan jenis serangga yang ditemukan pada feses setiap pengamatan terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1: Tabel Data Iklim Mikro dan Jenis Serangga pada Feses

Jenis Eboni	Iklim Mikro				Jenis Serangga
	Suhu Udara	Suhu Tanah	Kelembaban	Intensitas Cahaya	
<i>Diospyros pilosanthera</i> Blanco	27,4°C	27°C	99%	107,64	<i>Paraponera</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp., <i>Clogmia</i> sp., <i>Lasius</i> sp.
<i>Diospyros cauliflora</i> Blume.	28,8°C	26°C	99%	53,382	<i>Paraponera</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp., <i>Clogmia</i> sp.
<i>Diospyros minahasae</i> Bakh.	26,4°C	27°C	99%	32,29	<i>Paraponera</i> sp., <i>Silenopsis</i> spp., <i>Lasius</i> sp.
<i>Diospyros ebum</i> Koenig	26,3°C	27°C	99%	86,11	<i>Tetramorium</i> sp., <i>Paraponera</i> sp., <i>Lasius</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp.
<i>Diospyros khortalsiana</i> Hiern.	27,6°C	27°C	99%	73,35	<i>Paraponera</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp., <i>Clogmia</i> sp., <i>Lasius</i> sp.
<i>Diospyros celebica</i> Bakh.	27,9°C	28°C	99%	129,17	<i>Paraponera</i> sp., <i>Lasius</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp.
<i>Diospyros rumphii</i> Bakh.	32,6°C	29°C	96%	3229,17	<i>Lasius</i> sp., <i>Silenopsis</i> sp., <i>Paraponera</i> sp.
<i>Diospyros malabarica</i> (Desr.) Kostel.	28,4°C	28°C	97%	3229,17	<i>Paraponera</i> sp.
<i>Diospyros hebecarpa</i> Cunn. Ex Benth.	29,1°C	28°C	99%	2583,34	<i>Silenopsis</i> spp.
<i>Diospyros lolin</i> Bakh.	28,7°C	28°C	99%	322,92	<i>Silenopsis</i> sp., <i>Clogmia</i> sp.

### Suhu

Suhu sangat mempengaruhi proses degradasi feses. Kecepatan dekomposisi bahan organik tergantung pada perkembangan mikroba (Jayanthi dan Arico, 2017). Suhu akan meningkatkan aktivitas mikroba yang berperan sebagai dekomposer sehingga mempercepat dekomposisi bahan organik (Wawan, 2017). Berdasarkan pengamatan terlihat bahwa tegakan eboni dengan suhu tanah 27°C lebih mempercepat proses degradasi feses. Sedangkan pada tegakan eboni dengan suhu tanah 26°C dan 28 - 29°C lebih lambat dalam proses degradasi feses. Artinya, suhu tanah 27°C pada tegakan eboni mempercepat kerja dekomposer dalam penguraian feses. Sedangkan, tegakan eboni dengan suhu udara 26,4 - 27,4°C lebih mempercepat degradasi feses.

### Kelembaban Udara

Kelembaban adalah faktor utama yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik (Wawan, 2017). Jika dibandingkan degradasi feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. minahasae* dan feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. malabarica* dengan melihat kelembabannya terlihat adanya perbedaan. Feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. minahasae* pada kelembaban 99% lebih cepat terdegradasi dibandingkan feses di bawah tegakan *D. malabarica* pada kelembaban 97%.

### Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya juga mempengaruhi keberlangsungan proses degradasi feses. Pengaruh ini disebabkan oleh adanya pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan serangga *scavenger*. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga adalah cahaya (Nurdiana, 2015). Setiap serangga memiliki sifat yang berbeda, ada yang menyukai intensitas cahaya yang tinggi adapula yang menyukai intensitas cahaya yang rendah ataupun sedang. Berdasarkan pengamatan terlihat bahwa tegakan eboni dengan intensitas cahaya 73,35 lux - 107,64 lux memiliki keragaman serangga *scavenger* pada feses yang paling banyak.

### Kekayaan Jenis Serangga Scavenger

Serangga merupakan *scanveger* yang memiliki peran dalam penguraian bahan organik (Rahayu *et al.*, 2017). Serangga *scavenger* berperan memakan kotoran, bangkai, sampah, atau bahan organik lainnya (Ulinuha, 2018), sehingga memperkecil detritus tersebut agar mudah diuraikan oleh dekomposer.

Berdasarkan pengamatan feses yang diletakkan di bawah tegakan *D. pilosanthera*, *D. minahasae*, *D. ebum* dan *D. khortalsiana*. memiliki kekayaan jenis serangga *scanveger* terbanyak yaitu 4 jenis serangga. Namun proses degradasi feses yang paling cepat terjadi pada *D. pilosanthera* dan *D. minahasae*. Sedangkan feses yang diletakkan dibawah tegakan *D. malabarica* dan *D. hebecarpa* memiliki kekayaan jenis serangga *scavenger* paling sedikit yaitu hanya 1 jenis serangga. Feses yang berada di bawah tegakan *D. malabarica* merupakan feses dengan proses degradasi paling lambat.

### **KESIMPULAN**

Tingkat degradasi feses yang paling cepat yaitu feses yang diletakkan di bawah tegakan tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae*. Degradasi feses paling lambat di bawah tegakan *D. malabarica*. Faktor lingkungan abiotik dan biotik mempengaruhi degradasi feses anoa dataran tinggi (*B. quarlesi*). Faktor abiotik seperti suhu tanah, suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Faktor biotik yaitu serangga *scavenger*. Serangga *scavenger* mempengaruhi degradasi feses anoa dataran tinggi (*B. quarlesi*). Kekayaan jenis serangga *scavenger* terbanyak di bawah tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae* dan paling sedikit di bawah tegakan *D. malabarica*. Hal ini menyebabkan feses di bawah tegakan *D. pilosanthera* dan *D. minahasae* lebih cepat terdegradasi dibandingkan di bawah tegakan *D. malabarica*.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado yang telah memberi kesempatan kepada penulis dalam melakukan penelitian di Arboretum Kawanua, BPSILHK Manado.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arini, D. I. D. 2012. *Anoa dan Habitatnya di Sulawesi Utara*. Manado: Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Budnukaeku, A. C., Ichendu, C. B., Irene, D. 2021. Human Impacts on keystone species within the ecological food web. *MOJ Ecology & Environmental Sciences*, 6(5), 182-186.

- Dwiastuti, S., Maridi, Suwarno, Puspitasari, D. 2016. Bahan Organik Tanah di Lahan Marjinal dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 748-751.
- Hale, S. L., Koprowski, J. L. 2018. Ecosystem-level effects of keystone species reintroduction: a literature review. *Review Article*, 1-7.
- Hartono, J. S. S., Same, M., Parapasan, Y. 2014. Peningkatan Mutu Kompos Kiambang Melalui Aplikasi Teknologi Hayati dan Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 196-202.
- Hasymuddin, Syahribulan, Usman, A. A. 2017. Peran Ekologis Serangga Tanah di Perkebunan Patallasang Kecamatan Patallasang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Life*. Gowa: 10 November 201. Hal. 71-78.
- Irawan, B., Kasiamdari, R. S., Sunarminto, B. H., Sutariningsih, E. 2014. Preparation of Fungal Inoculum for Leaf Litter Composting From Selected Fungi. *ARN Journal of Agricultural and Biological Science*, 9(3), 89-95.
- Jayanthi, S., Arico, Z. 2017. Laju Dekomposisi Serasah Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Tenggalan. *Prosiding seminar Nasional*. Langsa-Aceh: 30 Oktober 2017. Hal. 312-317.
- Kuswanda, W., Barus, S. P. 2017. Kenaekaragaman dan Penetapan Umbrella Species Satwaliar di Taman Nasional Gunung Lauser. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 6(2), 113-123.
- Lestin, E. C., Tolande, A. R. D., Hasyim, H., Paringnganan, E. M., Ilham. 2021. Identifikasi Keanekaragaman Jenis Dekomposer di Hutan Pegunungan Bulu Bawakaraeng Pasca Kebakaran. *Jurnal ABDI*, 3(1), 87-98.
- Maknun, D. 2017. *Ekologi: Populasi, Komunitas Ekosistem, Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami dan Ilmiah*. Cirebon: Nurjati Pres.
- Mustari, A. H. 2020. *Manual Identifikasi dan Bio-Ekologi Spesies Kunci di Sulawesi*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Nurdiana, D. E. 2015. Pengaruh Intesnititas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Nyamuk *Aedes aegypti*. *Karya Tulis Ilmiah*. Jombang: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan.
- Rahayu, G. A., Buchori, D., Hindayana, D., Rizali, A. 2017. Keanekaragaman dan peran fungsional serangga Ordo Coleoptera di area reklamasi pascatambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(2), 97-106.
- Ranuntu, R. A., Mallombasang, S. N. 2015. Studi Populasi dan Habitat Anoa (*Bubalus sp*) di Kawasan Hutan Lindung Desa Sangginora Kabupaten Poso. *e-Jurnal Mitra Sains*, 3(2), 81-94.
- Syamsuddin, S. A. P. 2019. Pengaruh Bioaktivator Jamur Pelapuk Putih Terhadap Kualitas Kompos Imbangan Feses Sapi dan Jerami Padi. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Syamsul, N. I., Bahri, S., Mulyadi, Hanafi, R., Amar, K., Asmal, S., Mardin, F., Rusman, M., Bakri, I., Syamsul, N., Mudiastuti, D. R., Manganre, S., Setiawan, I., Parenreng, S., Indah, A. B. R., Darmawan, M. A., Tahir, N. 2021. Sosialisasi Alat Composter Pengolahan Limbah Dapur Untuk Anthophile. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 4(2), 240-251.

Ulinnuha, U. 2018. Keanekaragaman Nematoceran pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Lanskap Taman Nasional Bukit Duabelas dan Hutan Harapan, Jambi. *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.

Wawan. 2017. Buku Ajar Pengelolaan Bahan Organik. Pekanbaru.