

KELIMPAHAN JENIS COLLEMBOLA DI KAWASAN KAMPUS UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

¹⁾Duwi Khartika, ²⁾Risa Latul, Rizky Ahadi³⁾
^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Email: risalatul1203@gmail.com

ABSTRAK

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry merupakan Perguruan Tinggi Negeri yang terletak di Banda Aceh Provinsi Aceh. Kampus UIN Ar Raniry dengan kondisi ekosistem yang melimpah mendukung kehidupan Arthropoda tanah, salah satunya adalah Collembola. Collembola merupakan salah satu Arthropoda yang paling luas dan melimpah di bumi serta mempunyai banyak peranan dalam lingkungan hidup dan sekitarnya. Manfaat penelitian ini yaitu untuk memudahkan mahasiswa dalam mengetahui jenis-jenis Collembola yang terdapat di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Metode yang digunakan dalam pengamatan Collembola yaitu metode perangkap jebak atau *Pitfall Trap*. Perangkap dibuat sebanyak 14 stasiun, 7 stasiun tenaung (tertutup) dan 7 stasiun terdedah (terbuka). Kemudian dibiarkan selama 12 jam dan dilakukan pengambilan sampel terhadap 14 stasiun tersebut serta dimasukkan ke dalam botol sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pukul 18:00 WIB di hari pertama dan pukul 06:00 WIB pada hari kedua. Hasil pengamatan Collembola nokturnal terdedah yang telah dilakukan ditemukan 6 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,51707$, pengamatan Collembola Nokturnal ternaung ditemukan 9 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,038$, pengamatan Collembola diurnal terdedah ditemukan 7 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,1002$, dan Collembola diurnal ternaung ditemukan 2 spesies dari 1 famili Collembola dengan Indeks $H' = 1,4941$.

Kata Kunci: Kelimpahan, Collembola, Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

PENDAHULUAN

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, disingkat UINAR, merupakan Perguruan Tinggi Negeri yang terletak di Banda Aceh Provinsi Aceh. Kampus UIN Ar Raniry dengan kondisi ekosistem yang melimpah sehingga mendukung kehidupan Arthropoda tanah, salah satunya adalah Collembola.

Serangga adalah hewan arthropoda yang memiliki 6 kaki dan tubuhnya terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, toraks (dada), dan abdomen (perut). Terdapat lebih dari 1 juta spesies serangga yang telah diketahui. Serangga hidup diberbagai habitat. Salah satu contoh serangga adalah semut, semut berkomunikasi dengan menggunakan sinyal-sinyalkimiawi. Dengan saling menyentuhkan antena, mereka dapat saling menyampaikan pesan-pesan kimiawi (Steve Setford, 2005).

Serangga permukaan tanah merupakan serangga pemakan tumbuhan hidup dan tumbuhan mati yang berada di atas permukaan tanah. Serangga tanah berperan dalam proses perombakkan atau dekomposisi material organik tanah sehingga membantu dalam menentukan siklus material tanah sehingga proses perombakan di dalam tanah akan berjalan lebih cepat dengan adanya bantuan serangga permukaan tanah. Salah satu serangga tanah yang berperan dalam proses dekomposisi tanah adalah ordo Collembola (Samsul Ma'arif, 2014).

Collembola merupakan salah satu Arthropoda yang paling luas dan melimpah di bumi (Greenslade 1996, dalam Kemala, 2013). Collembola dikenal dengan istilah "springtails" (Ekor pegas) karena di ujung abdomen Collembola terdapat organ seperti ekor yang berfungsi sebagai alat gerak seperti pegas. Collembola mempunyai banyak peranan dalam lingkungan hidup dan sekitarnya. Keberadaan serangga tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya struktur tanah yang berpengaruh pada gerakan dan penetrasi, kelembaban tanah, cahaya, tata udara dan kandungan

Kelimpahan Jenis Collembola...

hara berpengaruh terhadap perkembangan dalam daur hidup. Populasi serangga tanah memiliki jutaan tiap area, semut-semut yang sangat banyak biasanya bersarang dalam tanah dan makanan diatas tanah menjadi sarana permukiman (Sugiyarto, 2002).

Collembola dan Acarina adalah hewan tanah yang padat di hutan dengan keanekaragaman jenis tumbuhan tinggi dan tebal serasahnya. Keanekaragaman hewan tanah lebih tinggi di hutan dibandingkan dengan daerah yang terbuka. Suin (1991) melaporkan bahwa, komposisi hewan permukaan tanah pada hutan dan ladang tidak sama, antara lain karena berbedanya kadar organik tanah. Sedangkan Adianto (1979), Kambarni (1986) dan Suhardjono (1998) melaporkan bahwa, hewan tanah yang tinggi kepadatannya di lantai hutan adalah Collembola, Arachnida, Coleoptera dan Hymenoptera. Rendahnya kepadatan Arthropoda permukaan tanah dari ordo yang lain pada tiap lokasi menunjukkan adanya pengaruh faktor pendukung habitat dan adanya variasi Arthropoda dalam mengantisipasi faktor lingkungan atau karena incidental. Kesesuaian lingkungan, ketersediaan makanan, adanya predator dan fungsi ekologis di ekosistem merupakan faktor penentu kehadiran Arthropoda. Arthropoda yang bersifat fitophagus sangat tergantung pada vegetasi, sedangkan yang bersifat predator tergantung pada kepadatan mangsa di ekosistemnya. (Nurhadi dan Rina Widiani, 2009)

Collembola merupakan salah satu jenis hewan yang sulit dibedakan oleh mahasiswa Pendidikan Biologi, terutama mahasiswa mata kuliah ekologi hewan, sehingga dalam melakukan identifikasi mahasiswa sulit membedakan spesiesnya. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai "Kelimpahan Jenis Collembola di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Manfaat penelitian ini untuk memudahkan mahasiswa dalam mengetahui jenis-jenis Collembola yang terdapat di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh pada tanggal 30 Juni-01 Juli 2021 pukul 18.00 - 07.00 WIB.

Langkah-Langkah Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengamatan Collembola yaitu menggunakan metode perangkap jebak atau *Pitfall Trap* yang dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Pengambilan sample serangga menggunakan sendok makan.

Metode yang digunakan dalam pengamatan Collembola yaitu metode perangkap jebak atau *Pitfall Trap*. Perangkap dibuat sebanyak 14 stasiun, 7 stasiun tenaung (tertutup) dan 7 stasiun terdedah (terbuka). Kemudian dibiarkan selama 12 jam dan dilakukan pengambilan sampel terhadap 14 stasiun tersebut dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pukul 18:00 WIB hari pertama dan pukul 06:00 WIB pada hari kedua.

Prosedur Penelitian

1. Dipilih tempat pengamatan *Coelombola* di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Dibagikan tempat pengamatan ini ke dalam beberapa lokasi dan setiap lokasi tetapkan 2 atau 3 stasiun pengamatan;
3. Pada masing-masing stasiun dilubangi tanah dengan pelubang tanah sesuai dengan ukuran dan tingginya pitfal trap;

4. Diletakkan tabung/botol perangkap pada masing-masing lubang dengan mengusahakan mulut perangkap rata dengan permukaan tanah. Di dalam botol perangkap berikan larutan gula yang dicampur dengan deterjen 4% setinggi 5-6 cm dari dasar tabung. Diberikan naungan sehingga terlindung dari hujan;
5. Diamati selama 12 jam bagi Coelembola siang hari atau malam hari dan 24 jam bagi serangga permukaan tanah siang malam hari;
6. Setelah diamati maka dipisahkan serangga (Coelembola) dengan cairan gula, lalu dilakukan identifikasi dan dicatat di dalam tabel pengamatan;
7. Dihitung nilai indeks keanekaragaman (H) dengan mempergunakan rumus $H = - \sum p_i \ln p_i$;

Alat dan Bahan

Pelubang tanah, seperangkat *pitfall trap*, larutan gula, deterjen, dan alkohol .

Analisis Data

Data yang didapatkan selanjutnya dialisis dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman berikut:

$H' = -\sum (P_i) (\ln P_i)$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman

Pi = ni/N, perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total

Ni = Jumlah Individu jenis ke-i

N = Jumlah Total Individu

Dengan kriteria:

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Indeks Kelimpahan Collembola Nokturnal Terdedah di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Stasiun	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Famili	Ordo	Σ	pi	Ln-pi	pi.Ln- pi	H'
1	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	9	0,128571429	-2,051270665	-0,2637348	2,51707
	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	12	0,171428571	-1,763588592	-0,302329473	
	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	5	0,071428571	-2,63905733	-0,188504095	
2	Kutu pegas	<i>Hypogastrura</i> sp.	Hypogastruridae	Collembola	8	0,114285714	-2,1690537	-0,247891851	
	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	9	0,128571429	-2,051270665	-0,2637348	
	Kutu pegas	<i>Entamobrya nivalis</i>	Entamobrynae	Collembola	5	0,071428571	-2,63905733	-0,188504095	
3	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	3	0,042857143	-3,149882953	-0,134994984	
4	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	3	0,042857143	-3,149882953	-0,134994984	
5	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	5	0,071428571	-2,63905733	-0,188504095	
6	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	3	0,042857143	-3,149882953	-0,134994984	
7	Kutu pegas	<i>Ceocobrya</i> sp.	Entamobryidae	Collembola	8	0,114285714	-2,1690537	-0,247891851	
Jumlah					70	1	-27,57105817	-2,296080011	

Kelimpahan Jenis Collembola...

Tabel 2. Indeks Kelimpahan Collembola Nokturnal Ternaung di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Stasiun	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Famili	Ordo	Σ	pi	Ln-pi	pi.Ln- pi	H'
1	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	10	0,222222222	-1,504077397	-0,334239422	2,0238
	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	14	0,311111111	-1,16760516	-0,363254939	
	Kutu pegas	<i>Homidia</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	1	0,022222222	-3,80666249	-0,0845925	
2	Kutu pegas	<i>Tomerecus elongates</i>	Tomoceridae	Collembola	5	0,111111111	-2,197224577	-0,244136064	
	Kutu pegas	<i>Entomobrya comparata</i>	Entomobryidae	Collembola	2	0,044444444	-3,113515309	-0,138378458	
	Kutu pegas	<i>Entomobrya nivalis</i>	Entamobrynae	Collembola	5	0,111111111	-2,197224577	-0,244136064	
3	Kutu pegas	<i>Tomerecus elongates</i>	Tomoceridae	Collembola	2	0,044444444	-3,113515309	-0,138378458	
4	Kutu pegas	<i>Isotoma viridis</i>	Isotomidae	Collembola	1	0,022222222	-3,80666249	-0,0845925	
	Kutu pegas	<i>Tomerecus elongates</i>	Tomoceridae	Collembola	1	0,022222222	-3,80666249	-0,0845925	
5	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	1	0,022222222	-3,80666249	-0,0845925	
6	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	1	0,022222222	-3,80666249	-0,0845925	
7	Kutu pegas	<i>Ceocobrya</i> sp.	Entamobryidae	Collembola	2	0,044444444	-3,113515309	-0,138378458	
Jumlah					45	1	-35,43999009	-2,023864362	
Indeks Keaneekaragaman H' = -Σ(Pi)(lnPi) = -(2,0238) = 2,0238									

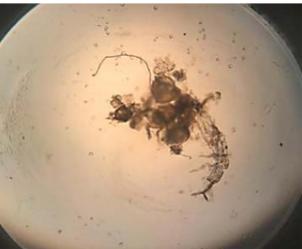
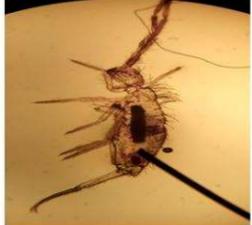
Tabel 3. Indeks Kelimpahan Collembola Diurnal Terdedah di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

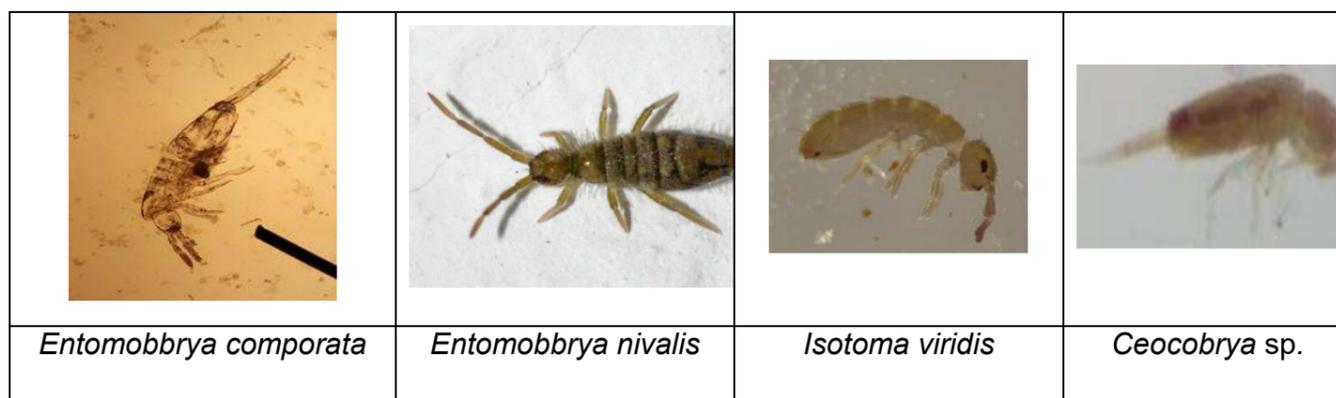
Stasiun	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Famili	Ordo	Σ	pi	Ln-pi	pi.Ln- pi	H'
1	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	4	0,129032258	-2,047692843	-0,264218431	2,1002
	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	2	0,064516129	-2,740840024	-0,176828389	
2	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	9	0,290322581	-1,236762627	-0,359060118	
	Kutu pegas	<i>Isotomiela</i> sp.	Isotomidae	Collembola	1	0,032258065	-3,433987204	-0,110773781	
3	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	3	0,096774194	-2,335374916	-0,226004024	
	Kutu pegas	<i>Folsomides isp.</i>	Isotomidae	Collembola	1	0,032258065	-3,433987204	-0,110773781	
4	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	3	0,096774194	-2,335374916	-0,226004024	
	Kutu pegas	<i>Sphaeridae</i> sp.	Sminthuridae	Collembola	1	0,032258065	-3,433987204	-0,110773781	
5	Kutu pegas	<i>Filsomia</i> sp.	Isotomidae	Collembola	5	0,161290323	-1,824549292	-0,294282144	
6	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	1	0,032258065	-3,433987204	-0,110773781	
7	Kutu pegas	<i>Ceocobrya</i> sp.	Entamobryidae	Collembola	1	0,032258065	-3,433987204	-0,110773781	
Jumlah					31	1	-29,69053064	-2,100266034	
Indeks Keaneekaragaman H' = -Σ(Pi)(lnPi) = -(2,1002) = 2,1002									

Tabel 4. Indeks Kelimpahan Collembola Diurnal Ternaung di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Stasiun	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Famili	Ordo	Σ	pi	Ln-pi	pi.Ln- pi	H'
1	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	1	0,125	-2,079441542	-0,259930193	1,4941
3	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entomobryidae	Collembola	2	0,25	-1,386294361	-0,34657359	
5	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	3	0,375	-0,980829253	-0,36781097	
6	Kutu pegas	<i>Lepidocyrtus fimetarius</i>	Entomobryidae	Collembola	1	0,125	-2,079441542	-0,259930193	
7	Kutu pegas	<i>Pseudosinella</i> sp.	Entamobryidae	Collembola	1	0,125	-2,079441542	-0,259930193	
Jumlah					8	1	-8,605448239	-1,494175138	
Indeks Keaneekaragaman H' = -Σ(Pi)(lnPi) = -(1,4941) = 1,4941									

Kelimpahan Jenis Collembola di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

			
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	<i>Pseudosinella</i> sp.	<i>Filsomia</i> sp.	<i>Isotomiela</i> sp.
			
<i>Folsomides</i> sp.	<i>Sphaeridae</i> sp.	<i>Tomerecus elongates</i>	<i>Homidia</i> sp.



Gambar; 1. Kelimpahan Jenis Collembola di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Berdasarkan hasil pengamatan Collembola nokturnal terdedah yang telah dilakukan ditemukan 6 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,51707$. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dari famili Entomobryidae dengan jumlah 24 individu, dan spesies paling sedikit ditemukan adalah *Entomobrya nivalis* dari family Entomobryidae. kelimpahan jenis Collembola nokturnal terdedah di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengamatan Collembola Nokturnal ternaung yang telah dilakukan ditemukan 9 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,038$. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dari famili Entomobryidae dengan jumlah 14 individu dan *Lepidocyrtus fimetarius* dengan jumlah 10 individu dari famili Entomobryidae kemudian spesies yang paling sedikit adalah *Homidia* sp. dari famili Entomobryidae, *Filsomia* sp., dan *Isotoma viridis* dari famili Isotomidae masing-masing sebanyak 1 individu. Kelimpahan jenis Collembola Nokturnal ternaung di Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pengamatan Collembola diurnal terdedah yang telah dilakukan ditemukan 7 spesies dari 3 famili Collembola dengan Indeks $H' = 2,1002$. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dari famili Entomobryidae dengan jumlah 14 individu, dan spesies paling sedikit adalah *Isotomiela* sp. dan *Folsomides* sp. dari famili Isotomidae, *Sphaeridae* sp. dari famili Sminthuridae, serta *Ceocobrya* sp. dari famili Entomobryidae, yang masing-masing sebanyak 1 individu. Kelimpahan jenis Collembola diurnal terdedah di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengamatan Collembola diurnal ternaung yang telah dilakukan ditemukan 2 spesies dari 1 famili Collembola dengan Indeks $H' = 1,4941$. Spesies yang ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dan *Lepidocyrtus fimetarius* dari famili Entomobryidae, jumlah masing-masing 4 individu. Pada stasiun 2 dan 4 tidak ditemukan spesies Collembola, sehingga tidak ditemukan banyak spesies dari Collembola. Kelimpahan Collembola diurnal ternaung di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 4.

Suku Entomobryidae dan Isotomidae merupakan suku yang ditemukan sangat melimpah di setiap titik pada setiap bulannya. Suku Entomobryidae merupakan kelompok yang besar dan hidup aktif di permukaan tanah maupun serasah. Sedangkan isotomidae memiliki sebaran yang kosmopolit baik pada serasah maupun tanah (Rahmadi et al. 2004).

Kelimpahan Collembola di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dikategorikan tinggi, hal ini karena daerah pengamatan yang berbeda-beda antara stasiun 1 hingga stasiun 7. Kelimpahan jenis Collembola ini juga didukung oleh keadaan faktor fisik dan biologis suatu daerah kawasan kampus UIN Ar-Raniry. Collembolla merupakan jenis insekta yang tidak memiliki sayap. Tubuh insekta ini berukuran kecil (panjang 2 - 5 mm), Meskipun ukuran

Kelimpahan Jenis Collembola...

mereka sangat kecil, tapi penting dalam proses membusuknya sampah. Panjang Antena berukuran sedang, beruas empat. Kaki dengan tarsus, beruas tunggal. Pada median abdomen terdapat alat tambahan untuk meloncat yang disebut *furcula*. Alat mulut untuk mengunyah, dan memiliki mata majemuk. Abdomen terdiri dari 6 somit. Tidak memiliki tahap metamorfosis dan biasanya hidup di bawah dedaunan, lumut, kulit kayu, dan batu.

Perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman Collembola dipengaruhi oleh sumber makanan, jenis vegetasi, dan teknik budi daya (Widyastuti, 2004). Perbedaan vegetasi, seperti hutan, kebun pertanian organik, kebun sayur, dan kebun teh dapat menyebabkan perbedaan keanekaragaman Collembola (Agus 2007). Kelimpahan dan biomasa arthropoda tanah (terutama Collembola) yang terlibat dengan dekomposisi akar (daerah pangkal pohon) jumlahnya lebih tinggi dibandingkan dengan yang terlibat proses dekomposisi daun, sedangkan pada daerah piringan dan jalan produksi terjadi pemadatan tanah yang mengakibatkan gangguan respirasi dan aktivitas mikroorganisme (Fujii & Takeda, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan kampus UIN Ar Raniry Banda Aceh Provinsi Aceh didapatkan Collembola Nokturnal Terdedah sebanyak 3 famili, 6 spesies, dan 70 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dari famili Entomobryidae. Hasil penelitian pada collembola Nokturnal Ternaung didapatkan sebanyak 3 family, 9 spesies, dan 45 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dari famili Entomobryidae.

Hasil penelitian pada Collembola Diurnal Terdedah didapatkan sebanyak 3 famili, 6 spesies, dan 31 individu. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu

Pseudosinella dari famili Entomobryidae Sedangkan hasil penelitian pada Collembola Diurnal Ternaung didapatkan sebanyak 1 family, 2 spesies, dan 8 individu. Spesies yang ditemukan yaitu *Pseudosinella* sp. dan *Lepidocyrtus fimetarius* dari famili Entomobryidae,

Kelimpahan Collembola di kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dikategorikan tinggi, hal ini karena daerah pengamatan yang berbeda-beda antara stasiun 1 hingga stasiun 7. Kelimpahan jenis Collembola ini juga didukung oleh keadaan faktor fisik dan biologis suatu daerah kawasan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh Provinsi Aceh.

DAFTAR PUSTAKA

- Steve Setford, Steve. 2005. *Intisari Ilmu Hewan Merayap*. Jakarta: Erlangga.
- Samsul Ma'arif, Samsul. dkk. 2014. "Diversitas Serangga Permukaan Tanah pada Pertanian Hortikultura Organik di Banjar Titigalar, Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan-Bali". *Jurnal Biologi*. Vol.18. No.1.
- Sugiyarto. 2002. "Biodiversitas Hewan Permukaan Tanah Pada Berbagai Tegakan Hutan di Sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar". *Jurnal BIODIVERSITAS*. Vol. 3, No. 1.
- Suhardjono. dkk. 2012. *Collembola (Ekor Pegas)*. Cibubur: Vegamedia.
- Nurhadi dan Rina Widiana. 2009. "Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan Penambangan Batubara di Kecamatan Talawi Sawahlunto". *Jurnal Sains dan Teknologi (Sainstek) STAIN Batusangkar*. Vol.1, No. 2.
- Rahmadi C, Suhardjono YR, Andayani I. 2004. Collembola lantai hutan di kawasan hulu Sungai Tabalong Kalimantan Selatan. *Biota* 9:179–185.
- Laeni, Niswatul. dkk. Keanekaragaman Jenis Collembola di Kawasan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Widyastuti R. 2004. Abundance, biomass, and diversity of soil fauna at different ecosystems in Jakenan, Pati, Central Java. *Jurnal Tanah Lingkungan* 6:1–6.

Agus YH. 2007. Keanekaragaman Collembola, Semut, dan Laba-laba Permukaan Tanah pada Empat Tipe Penggunaan Lahan. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Fujii S, Takeda H. 2012. Succession of Collembolan communities during decomposition of leaf and root litter: effects of litter type and position. *Soil Biology and Biochem* 54:77–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.04.021>..