

STRUKTUR KOMUNITAS BRYOFAUNA LUMUT EPIFIT PADA ZONA MONTANA DI KAWASAN GUNUNG UNGARAN, SEMARANG, JAWA TENGAH

Lucia Puspita Anggraini, Rully Rahadian, Jafron Wasiq Hidayat

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Tembalang,
Semarang 50275 Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690
Email: lucia.puspita@yahoo.co.id

Abstract

Plant moss (bryoflora) is important in the tropical forest, including Ungaran mount which significantly plays an important role in water balance. Bryofauna can be found in moss attacking on the tree and is often referred as moss epiphytic bryofauna. The objective of the research was to compare the abundance and diversity of moss epiphytic bryofauna in Montana zone at three different altitudes of Ungaran mount. The sampling methods used were square plots. Bryophytes were collected in 10x10 cm plots on tree trunks. The specimens were extracted using Barlese funnel up to seven days at Laboratory of Ecology and Biosystematics, Department of Biology, Diponegoro University. The results show there were 5 classes of 15 orders and 27 sub orders/families. The highest abundance of moss epiphytic bryofauna was in altitudes 2040 m asl (24.175 individu/m²), while the lowest was in altitude 1355 m asl (10.275 individu/m²). The biggest diversity of moss epiphytic bryofauna was found in altitude 2040 m asl ($H' = 2,20$), while the lowest was in altitude 1355 m asl ($H' = 2,00$). Acarina has the highest abundance in these three altitudes.

Keywords : Community Structure, Epiphytic Bryophytes, Bryofauna, Montana Zone

Abstrak

Tumbuhan lumut (bryoflora) merupakan komponen penting dalam kawasan basah di pegunungan tropis, termasuk gunung Ungaran yang secara signifikan berperan dalam keseimbangan air. Bryofauna dapat ditemukan pada lumut yang menempel di pohon dan sering disebut bryofauna lumut epifit. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kelimpahan dan keanekaragaman bryofauna lumut epifit pada zona Montana di tiga ketinggian yang berbeda di kawasan gunung Ungaran. Pengambilan sampel lumut dilakukan menggunakan Corong Barlese selama 7 hari di Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Jurusan Biologi, Universitas Diponegoro. Hasil penelitian diperoleh 5 kelas mikroarthropoda dengan 15 ordo dan 27 sub ordo/famili. Kelimpahan bryofauna lumut epifit tertinggi terdapat di ketinggian 2040 m dpl (24.175 individu/m²), sedangkan terendah pada ketinggian 1355 m dpl (10.275 individu/m²). Keanekaragaman bryofauna lumut epifit tertinggi terdapat pada ketinggian 2040 m dpl ($H' = 2,20$), sedangkan terendah pada ketinggian 1355 m dpl ($H' = 2,00$). Ordo Acarina memiliki kelimpahan tertinggi di ketiga ketinggian.

Kata kunci : Struktur Komunitas, Lumut Epifit, Bryofauna, Zona Montana

Pendahuluan

Gunung Ungaran memiliki berbagai macam flora yang bervariasi salah satunya tumbuhan lumut. Tumbuhan lumut merupakan komponen penting kawasan basah di pegunungan tropis yang secara signifikan berperan dalam keseimbangan air. Menurut Acebey et al (2003), kelompok tumbuhan lumut mampu mencapai kelimpahan tinggi pada hutan sub-montana dan montana. Tumbuhan lumut berfungsi sebagai substrat, sumber makanan, dan habitat bagi beberapa fauna khususnya invertebrata (Glime, 2007). Fauna yang biasa ditemukan pada lumut yang menempel pada pohon sering disebut bryofauna lumut epifit. Sebagian besar bryofauna lumut epifit merupakan kelompok mikroarthropoda seperti Arachnida, Insecta, Collembola, Isopoda dan lain-lain (Yuniarti, 2013). Kondisi Gunung Ungaran yang telah mengalami perubahan dikarenakan banyaknya perusakan habitat yang berupa alih fungsi lahan. Beberapa bagian wilayah dari gunung Ungaran telah menjadi kawasan perkebunan, persawahan, pekarangan/perumahan, dan lahan tanaman pangan/hortikultura (Aristria, 2013). Secara tidak langsung hal itu sangat berpengaruh terhadap keberadaan bryoflora di kawasan Ungaran. Semakin banyak pohon yang ditebang maka keanekaragaman bryoflora semakin menurun (Aristria, 2013). Keanekaragaman bryoflora yang semakin menurun akan mempengaruhi kehidupan bryofauna lumut pada kawasan gunung Ungaran tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kelimpahan dan keanekaragaman bryofauna lumut epifit pada zona montana di

tiga ketinggian yang berbeda kawasan gunung Ungaran.

Bahan dan Metode

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tumbuhan lumut yang berasal dari zona montana Gunung Ungaran pada ketinggian 1355 m dpl, 1660 m dpl, dan 2040 m dpl serta alkohol.

Metode Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel tumbuhan lumut menggunakan metode plot kuadrat. Sampel lumut diambil pada batang pohon dengan ketinggian 0 – 2 m dari permukaan tanah. Di tiap stasiun dibuat plot seluas 20 x 20 m untuk menentukan pohon inang tumbuhan lumut. Dipilih empat pohon inang yang memiliki diameter \pm 20 cm (Oosting, 1956) & (Aristria, 2013). Pada setiap pohon dibuat empat plot kecil berukuran 10 x 10 cm. Sampel tumbuhan lumut pada plot kecil diambil dan dimasukkan ke dalam kantong kain yang selanjutnya diekstraksi selama 7 hari (Yuniarti, 2013). Bryofauna hasil ekstraksi kemudian diidentifikasi. Pada setiap titik pengamatan dilakukan pengukuran faktor lingkungan yaitu suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.

Analisis Data

Data bryofauna yang diperoleh dianalisis dengan menghitung :

1. Indeks Keanekaragaman

$$H' = - \sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

dengan

$$H' = \text{Indeks keanekaragaman}$$

Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu jenis ke- i
 N = Jumlah total individu seluruh taksa

Menurut Odum (1998), kriteria nilai indeks keanekaragaman sebagai berikut :

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

2. Indeks Perataan

$$e' = H' / \ln S$$

dengan

e' = Indeks perataan
 s = Jumlah total taksa yang ditemukan

3. Indeks Kelimpahan relatif

$$D_i = n_i / N \times 100 \%$$

dengan

D_i = Indeks kelimpahan relative
 n_i = Jumlah individu jenis ke- i
 N = Jumlah total individu seluruh taksa

Menurut Engelman in Rahadian (2009) mengklasifikasikan kelimpahan relatif suatu kelompok taksa sebagai berikut :

- Lebih dari 10 % termasuk dalam kategori dominan
- 3,2 – 9,9 % termasuk dalam kategori subdominan
- 1,0 – 3,1 % termasuk dalam kategori reseden
- 0,32 – 0,99 % termasuk dalam kategori subreseden
- Kurang dari 0,32 termasuk dalam sporadik

Hasil dan Pembahasan

Kelimpahan Bryofauna Lumut Epifit di Zona Montana Kawasan Gunung Ungaran

Hasil penelitian yang dilakukan di zona montana kawasan gunung Ungaran pada tiga ketinggian yang berbeda yaitu 1355 m dpl, 1660 m dpl, dan 2040 m dpl memperlihatkan hasil sebagai berikut. Ditemukan 27 subordo/famili mikroarthropoda bryofauna lumut epifit terdiri dari 15 ordo, dan 5 kelas yaitu Arachnida, Chilopoda, Collembola, Insecta dan Malacostraca (Tabel 1). Stasiun I dengan ketinggian 1355 m dpl memiliki kelimpahan bryofauna lumut epifit yaitu 10.275 individu/m². Kelimpahan bryofauna di stasiun I termasuk kelimpahan terendah dibanding stasiun II dan stasiun III. Stasiun I merupakan kawasan hutan campuran dengan tumbuhan lumut yang sering dijumpai adalah *Isoetecium myosuroides* (Aristria, 2013). Lumut ini merupakan tipe "pleurocarpus mosses" yaitu tumbuhan lumut yang cenderung tumbuh tidak tebal dan memiliki daun yang menyebar. Perbedaan tipe lumut tersebut diduga menyebabkan jumlah total individu bryofauna lumut di stasiun I lebih sedikit daripada stasiun II dan stasiun III. Bryofauna memanfaatkan tumbuhan lumut untuk tempat berlindung dari perubahan suhu secara ekstrim yang dapat mengganggu metabolismenya sehingga membutuhkan tempat yang lebih nyaman.

Stasiun II dengan ketinggian 1660 m dpl memiliki kelimpahan bryofauna lumut epifit 13.700 individu/m². Tumbuhan lumut yang

sering dijumpai di stasiun II adalah *Pylaisia polyantha* (Aristria, 2013). Tumbuhan lumut ini memiliki perawakan yang padat dan menyebar dipermukaan pohon. Oleh sebab itu, *Pylaisia polyantha* berperan sebagai tempat yang sesuai untuk habitat bryofauna lumut epifit dikarenakan lumut tersebut mampu menyerap banyak air sehingga menjadikan tumbuhan lumut selalu dalam kondisi lembab. Kondisi lembab tersebut menyediakan sumber pakan bagi fungivora (Oribatida). Menurut Aristria (2013), kelimpahan lumut pada stasiun II lebih sedikit daripada stasiun III. Penurunan kelimpahan tersebut diduga menyebabkan jumlah

individu bryofauna lebih sedikit daripada stasiun III.

Stasiun III dengan ketinggian 2040 m dpl memiliki kelimpahan bryofauna lumut epifit tertinggi yaitu 24.175 individu/m². Hal ini kemungkinan disebabkan stasiun III merupakan kawasan hutan lembab yang memiliki pertumbuhan lumut melimpah. Tumbuhan lumut yang sering dijumpai pada stasiun III adalah *Campylopus atrovirens* (Aristria, 2103). Tumbuhan lumut ini merupakan tipe "acocarpus mosses" yaitu lumut daun yang umumnya tumbuh tegak, dan tidak bercabang atau sedikit bercabang yang

Tabel 1. Komposisi dan kelimpahan (ind/m²) taksa bryofauna lumut epifit yang ditemukan pada zona montana di Gunung Ungaran, Jawa Tengah.

Kelas	Ordo	Subordo/Famili	Stasiun						
			I		II		III		
			ind/m ²	Di	ind/m ²	Di	ind/m ²	Di	
Aracnida	Acarina	Mesostigmata	5025	48,5	5300	38,6	9150	37.8	
				5	9	5	5		
				11,3	18,2	13.5			
		Oribatida	1175	5	2500	5	3275	5	
		Prostigmata	-	-	100	0,73	250	1.03	
		Arachnae	50	0,48	-	-	175	0.72	
	Arachnae	Pseudoscorpionida	100	0,97	-	-	225	0.93	
Chilopoda	Chilopoda	Chilopoda	-	-	100	0,73	100	0.41	
Colembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	525	5,07	50	0,36	1675	6.93	
		Isotomidae	500	4,83	550	4,01	3375	6	
		Poduromorpha	Odontellidae	-	-	75	0,55	-	-
		Onychiuridae	50	0,48	375	2,74	500	2.07	
	Symphleona	Symphleona	75	0,72	150	1,09	550	2.28	
Insecta	Coleoptera	Scolytidae	-	-	-	-	75	0.31	
		Staphylinidae	200	1,93	200	1,46	600	2.48	
		Diptera	Cecidomyidae	275	2,66	800	5,84	400	1.65
			Ceratopogonidae	100	0,97	-	-	175	0.72
			Chironomidae	100	0,97	225	1,64	450	1.86
			Phoridae	-	-	75	0,55	-	-
			Psycodidae	125	1,21	325	2,37	350	1.45
			Sciaridae	825	7,97	650	4,74	975	4.03
		Homoptera	Homoptera	200	1,93	350	2,55	-	-
		Hymenoptera	Formicidae	150	1,45	500	3,65	525	2.17
			Mymaridae	50	0,48	50	0,36	75	0.31
			Tetracampidae	-	-	-	-	225	0.93
	Larva insekta	larva insekta	300	2,90	150	1,09	325	1.14	

	Thysanoptera	Thysanoptera	100	0,97	800	5,84	275	1.34
	Trichoptera	Hydroptilidae	100	0,97	225	1,64	450	1.86
Malacostraca	Isopoda	Isopoda	250	2,42	150	1,09	-	-
jumlah individu (N)			10275		13700		24175	
Jumlah taksa (S)			21		22		23	

Keterangan: I: ketinggian 1355 m dpl, II: ketinggian 1660 m dpl, III: ketinggian 2040 m dpl. Di: Kelimpahan relatif

menjadikan tumbuhan lumut yang menempel pada pohon menjadi tebal. *Campylopus atrovirens* mampu menyerap lebih banyak air yang menjadikan tumbuhan lumut ini selalu dalam kondisi lembab. Sifat tumbuhan lumut tersebut dapat menjadikan lumut sebagai tempat yang sesuai untuk habitat bryofauna. Kelimpahan bryofauna pada setiap stasiun berbeda-beda sebagaimana dapat dilihat pada (Tabel 1.). Kelimpahan bryofauna lumut epifit pada zona montana menunjukkan bahwa kelas Arachnida dan Insekta merupakan anggota kelas yang paling melimpah di setiap stasiun atau bervariasi antara 1300 m dpl – 2050 m dpl. Kelimpahan bryofauna lumut epifit dipengaruhi oleh morfologi tumbuhan lumut yang memiliki struktur yang dapat meminimalkan tingkat penguapan sehingga selalu berada dalam kondisi lembab. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Bates (1998) bahwa lumut memiliki komponen struktural yang dapat

meminimalkan evaporasi serta memaksimalkan penangkapan cahaya fotosintesis.

Berdasarkan kriteria Engelman (1978) in Rahadian (2009), bryofauna lumut epifit yang tergolong dominan ($Di > 10\%$) pada stasiun I, II dan III yaitu taksa Oribatida dan Mesostigmata (Tabel 4.1.). Hal tersebut disebabkan Acarina merupakan bryofauna yang berhabitat pada tumbuhan lumut epifit yang berperan dalam proses dekomposisi materi organik. Tumbuhan lumut merupakan habitat sebagian besar Acarina, hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bonnet et al (1975) menyatakan bahwa Acarina merupakan penghuni tumbuhan lumut epifit yang paling umum. Adapun Mesostigmata memiliki kelimpahan relatif dominan karena Mesostigmata merupakan predator sehingga mereka mampu memangsa bryofauna lumut epifit lainnya.

Keanekaragaman Bryofauna Lumut Epifit di Zona Montana Kawasan Gunung Ungaran

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman dan Perataan di zona Montana Kawasan Gunung Ungaran

Stasiun	Jumlah taksa	Jumlah taksa dominan	H'	e
Stasiun I	21	2	2,00	0,65
Stasiun II	22	2	2,20	0,72
Stasiun III	23	3	2,22	0,71

Keterangan :

Stasiun I : Ketinggian 1355 m dpl

Stasiun II : Ketinggian 1660 m dpl
Stasiun III : Ketinggian 2040 m dpl
H': Indeks keanekaragaman
e : Indeks perataan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa keanekaragaman bryofauna lumut epifit tertinggi zona Montana kawasan gunung Ungaran terdapat pada ketinggian 2040 m dpl. Selain keanekaragaman bryofauna tertinggi, pada stasiun ini juga memiliki keanekaragaman bryoflora melimpah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di New Zealand pada Gunung Kaikoura oleh Andrew et al (2003) yang menyatakan bahwa gunung tersebut memiliki keanekaragaman bryofauna epifit tertinggi pada ketinggian tertinggi yaitu 2000 m dpl.

Keanekaragaman bryofauna lumut epifit dipengaruhi oleh keberadaan lumut dan morfologi lumut yang mendukung bryofauna. Karakteristik tumbuhan lumut yang memiliki perawakan padat, dengan batang bercabang, dan susunan daun spiral dapat menahan air sehingga tumbuhan lumut memiliki kondisi lembab dan biasa digunakan oleh bryofauna sebagai habitat. Selain itu keanekaragaman bryofauna dipengaruhi oleh host / inang bagi bryofauna. Semakin beranekaragam tumbuhan lumut, semakin beranekaragam juga bryofauna karena lumut yang beranekaragam menyediakan habitat yang berbeda sehingga bryofauna juga beranekaragam. Ketebalan lumut atau bantalan lumut merupakan tempat hidup bryofauna epifit pada cabang atau batang pohon (Miller et al, 2003).

Keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh penyebaran individu dalam setiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenisnya tetapi bila penyebaran individunya

tidak merata maka keanekaragaman jenis dinilai rendah (Odum, 1998).

Peranan Bryofauna Lumut Epifit di Zona Montana Kawasan Gunung Ungaran

Bryofauna lumut epifit yang ditemukan di zona montana kawasan gunung Ungaran memiliki peranan yang berbeda – beda pada tumbuhan lumut. Berdasarkan Gambar 1 (A,B,C) diketahui bahwa pada seluruh stasiun didominasi oleh bryofauna lumut epifit yang tergolong sebagai predator (Mesostigmata) dengan kisaran persentase 47% - 55%. Hal tersebut disebabkan karena Mesostigmata mampu memangsa bryofauna lumut epifit lainnya sehingga bryofauna predator menjadi bryofauna yang paling dominan. Selain itu, pada seluruh stasiun memiliki faktor– faktor yang mendukung kehidupan bryofauna lumut epifit khususnya predator seperti ketersediaan pakan dan habitat yang sesuai.

Bryofauna lumut epifit lainnya yang memiliki jumlah melimpah adalah Oribatida yang berperan sebagai bryofauna fungivora. Hal tersebut diduga karena Oribatida merupakan Acarina pemakan jamur yang berasosiasi dengan tumbuhan lumut. Menurut Glime (2007) bahwa Oribatida merupakan pemakan jamur, ganggang dan bahan organik yang memiliki habitat bervariasi seperti serasah, tumbuhan lumut dan lichen. Oribatida merupakan kelompok bryofauna lumut epifit yang umum untuk hidup pada tumbuhan lumut.

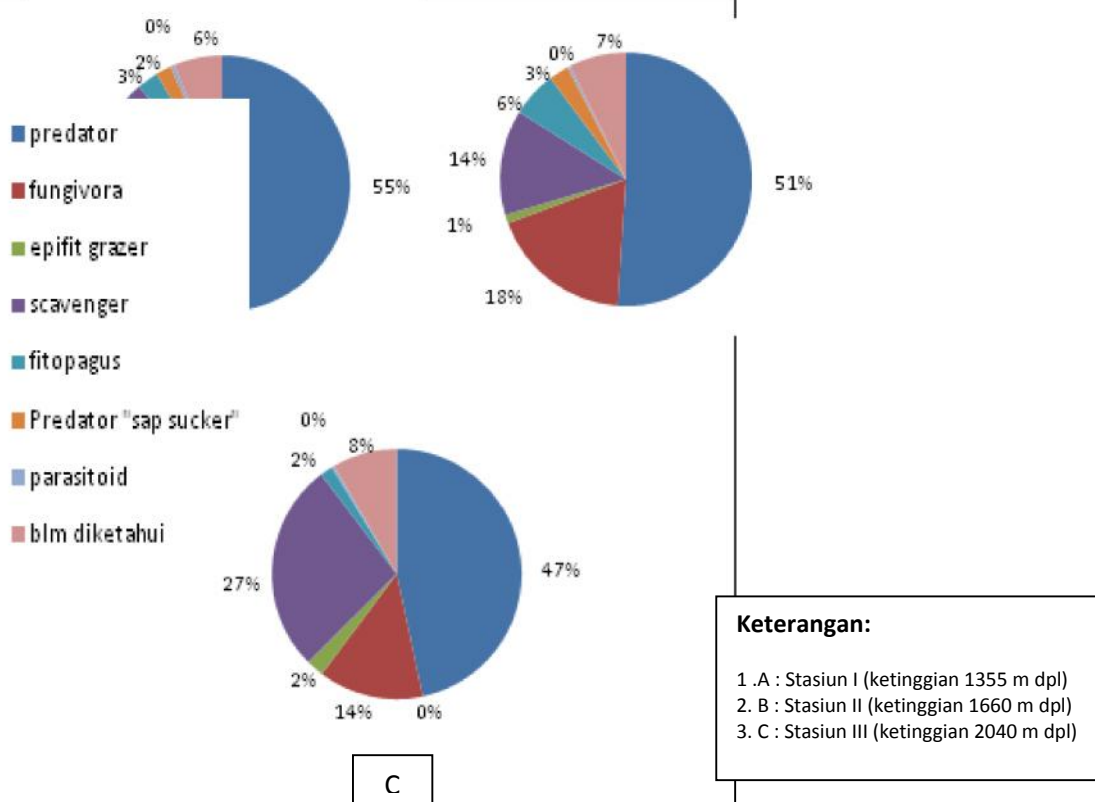
Faktor Lingkungan Gunung Ungaran

Keberadaan bryofauna dipengaruhi oleh keberadaan tumbuhan lumut pada setiap stasiun. Pertumbuhan lumut pada gunung Ungaran dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor lingkungan diantaranya suhu, kelembaban dan intensitas cahaya.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa temperatur udara di kawasan Gunung Ungaran pada zona Montana

menunjukkan kisaran 22°C – 27°C. Menurut BMKG Semarang (2012), pada bulan April - Mei suhu udara di Ungaran menunjukkan kisaran 26,7 - 26,8°C kisaran nilai suhu tersebut masih sesuai bagi kehidupan bryoflora dan bryofauna, sedangkan kelembaban udara 77-78% dan curah hujan 162-188 mm (Lampiran 4).

Gambar 1. Proporsi kelimpahan Bryofauna epifit berdasarkan peranan ekologis pada tiga stasiun berbeda di zona Montana kawasan gunung Ungaran sebagai berikut.



Keterangan:
 1. A : Stasiun I (ketinggian 1355 m dpl)
 2. B : Stasiun II (ketinggian 1660 m dpl)
 3. C : Stasiun III (ketinggian 2040 m dpl)

Tumbuhan lumut pada umumnya hidup pada tempat yang lembab dengan suhu yang rendah. Hasil pengukuran kelembaban udara di gunung Ungaran pada zona Montana berkisar antara 66% - 74%, sehingga lumut dapat tumbuh baik di tempat tersebut. Lumut dapat hidup dengan baik pada kisaran

kelembaban antara 70%- 98%. Intensitas cahaya pada zona Montana di kawasan Gunung Ungaran menunjukkan kisaran 100 lux – 1050 lux yang cukup untuk mendukung pertumbuhan lumut. Stasiun III merupakan kawasan yang memiliki intensitas cahaya tertinggi.

Stasiun III memiliki kelimpahan bryofauna epifit tertinggi dibandingkan stasiun II dan stasiun I. Setiap kenaikan daerah sebesar 100 meter maka akan menurunkan suhu udara sebesar 0,6°C begitu pula kelembaban meningkat seiring bertambahnya ketinggian suatu daerah. Tumbuhan lumut menyukai daerah yang bersuhu udara rendah

dengan kelembaban yang tinggi karena kelimpahan tumbuhan lumut akan meningkat seiring kenaikan ketinggian tempat. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Acebey et al (2003) yang menyatakan bahwa kelompok tumbuhan lumut mampu mencapai kelimpahan tertinggi di hutan submontana dan montana.

Tabel 3. Hasil pengukuran faktor lingkungan Gunung Ungaran

No	Faktor Lingkungan	Stasiun		
		I	II	III
1	Ketinggian (m dpl)	1355	1660	2040
2	Kelembaban udara (%)	74	66	72
3	Temperatur udara (°C)	27	22	23
4	Intensitas cahaya (lux)	100	390	1050

Kesimpulan

Mesostigmata dan Oribatida merupakan kelompok bryofauna epifit yang melimpah di seluruh stasiun. Bryofauna lumut epifit di zona montana kawasan gunung Ungaran memiliki kelimpahan dan keanekaragaman tertinggi (24.175 individu/m² dan H' = 2,22 , e = 0,71) di ketinggian 2040 m dpl, sedangkan kelimpahan dan keanekaragaman terendah (10.275 individu/m² dan H' = 1,87 dan e = 0,65) terdapat di ketinggian 1355 m dpl.

Daftar Pustaka

- Acebey, A., Gradstein, S.R. dan Krömer, T. 2003. Species Richness and Habitat Diversification of Bryophytes in Submontane Rain Forest and Follows of Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 19(1): 9–18.
- Andrew, N. R., Rodgerson, L., & Dunlop, M. 2003. Variation in invertebrate- bryophyte community structure at different spatial scales along altitudinal gradients. *J. Biogeogr* 30: 731-746.
- Aristria, D. 2013. Keanekaragaman Bryoflora Epifit Zona Montana Di kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah . Skripsi. FSM Universitas Diponegoro Semarang.
- Bates, J.W. 1998. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223-237.
- BMKG. 2012. Stasiun Klimatologi Semarang. Semarang. Indonesia.
- Bonnet, L., Cassagnau, P., & Trave, J. 1975. L'Ecologie des arthropods muscicoles a la lumiere de l'analyse des correspondances: collemboles et oribates du Sidobre (Tarn: France). [Ecology of moss-living arthropods by the light of factorial analysis of correspondences: Collembola

- and Oribata of Sidobre (Tarn. France)]. *Oecologia* 21: 359-373.
- Glime, J. M. 2007. *Bryophyte Ecology, Volume I, Physiological Ecology*.
<http://www.bryoecol.mtu.edu>.
10 Februari 2013.
- Miller, G. L. dan R.E. Richles. 2000. *Ecology. Fourth Edition*. WH Freeman. New York.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi (Terjemahan Ir. Tjahjono Samingan, MSc). Edisi Ketiga*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oosting, H.J. 1956. *The Study of Plant Communities: an Introduction to Plant Ecology*. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Rahadian, R. 2009. *Structure of Collembola Community and Its Nutrient Mineralization as Affected by Application of Different Organic Manures and Effective Microorganisms*. Dissertation. University of The Philippines.
- Yuniarti, R. E. 2013. *Struktur Komunitas Bryofauna Epifit pada Zona Tropik di Kawasan Gunung Ungaran, Semarang Jawa Tengah*. Skripsi. FSM .UNDIP.

