

## KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PERMUKAAN TANAH PADA BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN DI LERENG GUNUNG LAWU KALISORO, TAWANGMANGU

### *Diversity of Soil Surface Arthropods in Various Land Used in Mount Lawu Kalisoro, Tawangmangu*

Naning Noviani, Sugiyarto, Sunarto\*

#### Correspondence:

Department of Biology,  
Faculty of Mathematics and  
Natural Sciences, Sebelas  
Maret University, Surakarta.  
Email:

**ABSTRACT.** Soil surface Arthropods have role in decomposition of soil organic substances. Different field purposes with their vegetation affect to the arthropod population dan composition. Pesticide utilization may influence to the arthropod presence. This study aims to find out diversity of soil surface arthropods in the horticulture area with different pesticide level in Lawu Mountainside, Kalisoro, Tawangmangu.

Arthropods were collected by using pit fall trap method. By using this method, active arthropods in the soil surface are able to catch easily. Vegetation in the low level pesticide area were stevia and carrot, while in the high one were chili and cabbage. Sampling location was determined by using purposive sampling method. The diversity index was determined by using Simpson Diversity Index. Relationship of soil surface arthropods diversity and abiotic environment factors were analyzed by using Pearson Correlation test.

This study found 17 species of 3 classes such as Insect, Arachnid, and Diplopod. Diversity index from the highest to the lowest one are respectively in carrot field (0.94), stevia field (0.78), cabbage field (0.69), and chili field (0.65). Environment factor that most determines diversity of soil surface arthropods is soil organic contents ( $r = 0.99$ ).

**Keywords:** Diversity, Soil Surface Arthropods, Land used, Mount Lawu

#### PENDAHULUAN

Arthropoda permukaan tanah memiliki peranan yang penting dalam ekosistem pertanian. Arthropoda permukaan tanah berperan menghancurkan substansi yang ukurannya lebih besar menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga proses dekomposisi dapat dilanjutkan oleh fauna tanah yang lain (Odum, 1993). Arthropoda juga berperan dalam perombakan bahan organik untuk menjaga kesuburan tanah, dengan demikian juga ikut menjaga berlangsungnya siklus hara dalam ekosistem lahan pertanian. Arthropoda tanah secara tidak langsung dipengaruhi oleh vegetasi di atasnya. Oleh karena itu, keanekaragaman vegetasi juga akan menentukan keanekaragaman arthropoda tanah yang hidup di bawahnya (Rahmadi dan Suhardjono, 2003).

Gunung lawu merupakan gunung vulkanik yang sudah tidak aktif lagi. Sebagian besar jenis

tanah di gunung lawu adalah andosol. Tawangmangu merupakan salah satu kecamatan yang berada di kabupaten Karanganyar, yang terletak di lereng gunung lawu. Karena letak Tawangmangu di lereng gunung lawu daerah ini memiliki jenis tanah andosol. Banyak petani yang memanfaatkan jenis tanah andosol untuk perkebunan dan pertanian seperti tanaman wortel, stevia, kubis dan cabai. Teknik budidaya pertanian seperti penggunaan pestisida yang dilakukan secara intensif dapat merubah kondisi tanah dan dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman arthropoda permukaan tanah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis arthropoda permukaan tanah di lahan hortikultura rendah pestisida (wortel dan stevia) dan di lahan hortikultura tinggi pestisida (kubis dan cabai) serta mengetahui pengaruh faktor abiotik terhadap keanekaragaman arthropoda permukaan

tanah di lahan hortikultura rendah pestisida (wortel dan stevia) dan di lahan hortikultura tinggi pestisida (kubis dan cabai) di Kalisoro, Tawangmangu, Lereng Gunung Lawu.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2013 - juni 2013 di Kalisoro, Tawangmangu. Pengamatan lapangan dilakukan di lahan hortikultura rendah pestisida (wortel dan stevia) dan lahan hortikultura tinggi pestisida (cabai dan kubis) dan yang terletak di lereng gunung lawu, tepatnya di Kelurahan Kalisoro Kecamatan Tawangmangu.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah gelas perangkap, linggis, cethok, penutup, pinset, kertas label, ember plastik, kantong plastik, botol flakon, meteran, oven, labu takar 50 ml, Erlenmeyer, pH-meter, soil tester, lux-meter, termometer udara, termometer tanah, kamera digital, alat tulis, dan mikroskop binokuler. Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah alkohol 70%, deterjen, aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> pekat, Indikator DPA dan FeSO<sub>4</sub> 0,5 N.

### Metode

Stasiun pengamatan ada 4 stasiun yaitu lahan hortikultura rendah pestisida (wortel dan stevia) dan lahan hortikultura tinggi pestisida (kubis dan cabai). Penentuan stasiun pengamatan berdasarkan hasil wawancara dengan petani setempat. Pada masing-masing stasiun terdapat lima titik sampling, dan pada setiap titik sampling ditanam 1 perangkap. Jumlah total perangkap yang ditanam adalah 20 buah. Pengambilan sampel makrofauna tanah yang ada di permukaan dilakukan dengan metode *pit fall trap*, yaitu dengan cara memasang perangkap berupa gelas dengan diameter 7cm yang diisi dengan formalin 4% dan ditambahkan dengan detergen 1/3 dari tinggi gelas, penempatan mulut gelas diletakkan sejajar dengan permukaan tanah dan dipastikan tidak ada tanah yang masuk ke dalam gelas. Untuk mencegah masuknya air hujan ataupun dedaunan yang gugur, di atas perangkap diletakkan atap berukuran 15 cm x 15 cm berupa seng yang diletakkan dengan ketinggian kurang lebih 10 cm di atas permukaan tanah. Perangkap ini dipasang selama 24 jam, lalu arthropoda permukaan tanah yang didapatkan diawetkan dengan alkohol 70% untuk proses kuantifikasi dan identifikasi di

laboratorium. Sebagian faktor lingkungan diamati langsung di lapangan, yaitu suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah, kelembaban tanah, dan pH tanah. Faktor lingkungan lainnya yaitu kadar air tanah dan kandungan bahan organik tanah dilakukan di laboratorium.

### Analisis Data

Untuk mengetahui indeks diversitas pada masing-masing stasiun digunakan rumus indeks diversitas Simpson (Sugiyarto, 2007).

$$D = 1 - \sum (pi)^2$$

Dimana;

D = Indeks diversitas

pi= Proporsi individu jenis ke  $\tau$ i dalam komunitas.  $pi = ni/N$

N = Nilai penting seluruh spesies

ni = Nilai penting untuk tiap spesies

Untuk mengetahui indeks similaritas komunitas makrofauna tanah antara stasiun satu dengan stasiun yang lain digunakan metode Sorensen (Suin 1997).

$$\text{Indeks Similaritas} = \frac{2j}{(a+b)} \times 100\%$$

Dimana;

j = Jumlah jenis yang ditemukan pada stasiun penelitian a dan b

a = Jumlah jenis yang ditemukan pada stasiun penelitian a

b = Jumlah jenis yang ditemukan pada stasiun penelitian b (Suin 1997).

Untuk mengetahui hubungan antara indeks diversitas makrofauna tanah dengan berbagai variabel faktor lingkungan dilakukan analisis korelasi Pearson.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Arthropoda permukaan tanah yang ditemukan pada 4 lahan hortikultura di Kalisoro berjumlah 17 spesies yang terbagi dalam 3 kelas yaitu Arachnida, Insecta dan Diplopoda. Nilai indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang paling tinggi terdapat pada stasiun II (hortikultura wortel) 0,94, dengan jumlah individu sebanyak 47 dan 14 spesies. Indeks keanekaragaman terendah pada stasiun III (hortikultura cabai) 0,65 dengan jumlah individu sebanyak 42 dan 7 spesies (Tabel 1).

Arthropoda permukaan tanah dominan pada stasiun I dan III adalah *Camponotus nigriceps* adalah semut hitam besar, ditemukan hampir di semua tempat, sebagian besar akan mengigit apabila diganggu, hewan ini bersifat karnivora (Suin, 1997). Spesies ini secara tidak langsung berperan dalam menjaga kesuburan tanah sebab spesies ini dapat mengurai bahan organik menjadi

butiran yang lebih kecil. Selain itu spesies ini juga mentranslokasi bahan organik dari permukaan tanah ke dalam tanah juga memelihara ruang pori tanah melalui lubang-lubang yang dibuat oleh koloni spesies ini di dalam tanah. Arthropoda permukaan tanah dominan pada stasiun II dan IV adalah *Ponera* sp merupakan spesies semut dari subfamilia Ponerinae yang memiliki sengatan yang kuat dan menyakitkan. Sengatan ini digunakan untuk menundukan mangsa dan pertahanan diri (Brisbaneinsects, 2010). Insecta umumnya mempunyai mobilitas tinggi sehingga dapat dengan mudah bermigrasi jika kondisi habitatnya tidak menguntungkan (Makalew, 2001). Borror dkk. (1992) bahwa semut adalah satu kelompok yang sangat umum dan menyebar luas. Semut merupakan kelompok paling sukses dari semua kelompok serangga (Insecta). Indeks similaritas menunjukkan seberapa besar tingkat kesamaan struktur komunitas satu dengan komunitas lain, dalam hal ini komunitas 4 stasiun penelitian. Suin (1997) menyatakan bahwa indeks similaritas akan bernilai tinggi apabila nilai dari dua spesies yang dibandingkan tinggi dan nilai jumlah individu dari dua area yang dibandingkan kecil.

**Tabel 1.** Arthropoda Permukaan Tanah Yang Ditemukan Pada Empat Lahan Hortikultura di Kelurahan Kalisoro Tawangmangu

No.	Nama Spesies	Stasiun			
		I (Stevia)	II (Wortel)	III (Cabai)	IV (Kubis)
1	<i>Iridomyrex sp.</i>	2	2	3	2
2	<i>Camponotus nigriceps</i>	18	7	21	3
3	<i>Solenopsis invicta</i>	9	5	13	5
4	<i>Gryllus pennsylvanicus</i>	1	2	-	-
5	<i>Lycosa sp.</i>	1	3	-	-
6	<i>Phalangium sp.</i>	1	1	-	-
7	<i>Ponera sp.</i>	3	15	-	19
8	<i>Allonemobius fasciatus</i>	1	1	-	2
9	<i>Leptopterna sp.</i>	-	1	1	-
10	<i>Chloelalis conspersa</i>	1	1	-	-
11	<i>Neoconocephalus ensiger</i>	-	-	-	1
12	<i>Xerolycosa miniata</i>	1	-	1	-
13	<i>Narceus sp.</i>	1	2	-	-
14	<i>Polyrhachis sp.</i>	4	2	1	-
15	<i>Blatella orientalis</i>	-	1	-	1
16	<i>Cardiocondyla wroughtonii</i>	2	4	2	3
17	<i>Triatoma infastens</i>	-	-	-	1
	∑ Individu	45	47	42	37
	∑ Spesies	13	14	7	9
	Indeks Keanekaragaman	0,78	0,94	0,65	0,69

**Tabel 2.** Indeks Similaritas Komunitas Arthropoda Permukaan Tanah

Stasiun	I	II	III	IV
I		88,89	60,00	54,54
II			57,14	60,87
III				50,00
IV				

Rata-rata Indeks Similaritas Arthropoda Permukaan Tanah = 63,41%

**Tabel 3.** Hasil Analisis Korelasi Antara Indeks Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah dengan Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Indeks Keanekaragaman
pH Tanah	0,620
Kelembaban Udara	-0,500
Kelembaban Tanah	0,068
Suhu Udara	-0,315
Suhu Tanah	0,261
Kadar Air Tanah	0,271
Bahan Organik Tanah	0,990

Nilai indeks similaritas dalam penelitian ini tinggi. Dari data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa keempat stasiun memiliki perbedaan yang kecil atau dapat dikatakan hampir sama karena mempunyai nilai indeks similaritas > 50% dan nilai rata-rata indeks similaritas adalah 63,41%. Menurut Dewi (2001), dua komunitas dianggap sama apabila mempunyai nilai indeks similaritas > 50%. Tingginya nilai indeks similaritas di masing-masing stasiun dimungkinkan karena stasiun-stasiun tersebut sama dalam penggunaan pupuk organik serta insecta umumnya mempunyai mobilitas tinggi sehingga dapat dengan mudah bermigrasi jika kondisi habitatnya tidak menguntungkan (Makalew, 2001).

Aktivitas kehidupan arthropoda permukaan tanah tidak bisa lepas dari pengaruh lingkungan. Pada hasil penelitian ini akan dijelaskan hubungan antara tingkat keanekaragaman arthropoda permukaan tanah dengan faktor lingkungan (Tabel 3).

Nilai koefisien korelasi antara pH tanah dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah 0,620. Hal ini menunjukkan adanya korelasi yang cukup berarti antara pH tanah dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah. Nilai positifnya menunjukkan bahwa peningkatan pH tanah akan diikuti dengan peningkatan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, begitu pula sebaliknya pada batas toleransi pH tertinggi 8 dan terendah 6.

Nilai koefisien korelasi antara kelembaban udara dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah - 0,500. Terdapat korelasi yang cukup berarti antara kelembaban udara dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah. Nilai negatifnya menunjukkan bahwa peningkatan kelembaban udara akan

diikuti dengan penurunannya indeks keanekaragaman, begitu juga sebaliknya. Hal ini selaras dengan pernyataan Purwanti (2003) bahwa peningkatan kelembaban udara sangat mengganggu proses pengambilan oksigen (pernafasan) arthropoda permukaan tanah. Terganggunya proses pengambilan oksigen maka keanekaragaman arthropoda permukaan tanah dapat turun, sebab arthropoda permukaan tanah tidak dapat bertahan hidup dan bermigrasi ke habitat yang lain.

Nilai koefisien korelasi antara kelembaban tanah dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah 0,068. Hal ini berarti korelasi sangat rendah atau lemah sekali antara kelembaban tanah dengan indeks keanekaragaman. Nilai positifnya menunjukkan bahwa peningkatan kelembaban tanah akan diikuti dengan meningkatnya indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah begitu pula sebaliknya.

Nilai koefisien korelasi antara suhu udara dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah -0,315. Terdapat korelasi yang rendah atau lemah tapi pasti antara suhu udara dengan indeks keanekaragaman. Nilai negatifnya berarti adanya peningkatan suhu udara akan menurunkan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, dan sebaliknya. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan beberapa proses fisiologis seperti aktivitas reproduksi, metabolisme, respirasi akan terganggu (Kevan, 1962 dalam Sugiyarto 2007). Nilai koefisien korelasi suhu tanah dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah 0,261. Hal ini menunjukkan adanya korelasi yang rendah atau lemah tapi pasti. Nilai positif menunjukkan jika ada peningkatan suhu tanah akan diikuti dengan meningkatnya indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, begitu juga sebaliknya. Naiknya suhu tanah hingga batas optimum akan mempercepat reaksi kimiawi dan metabolisme arthropoda permukaan tanah. Meningkatnya suhu tanah akan meningkatkan proses dekomposisi material organik, sehingga akan meningkatkan keberadaan arthropoda permukaan tanah karena tersedianya nutrisi hasil dari dekomposisi (Suin, 1997).

Nilai koefisien korelasi antara kadar air tanah dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah 0,271. Hal ini berarti korelasi rendah, lemah tapi pasti antara kadar air dengan indeks keanekaragaman. Nilai positif menunjukkan jika ada peningkatan kadar air

tanah maka akan terjadi peningkatan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, begitu juga sebaliknya.

Nilai koefisien korelasi antara bahan organik dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah adalah 0,990. Hal ini berarti terdapat korelasi yang sangat tinggi, kuat sekali antara bahan organik dengan indeks keanekaragaman. Nilai positifnya menunjukkan jika ada peningkatan bahan organik akan diikuti dengan meningkatnya indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah, dan sebaliknya. Semakin banyak bahan organik yang tersedia maka jumlah individu arthropoda permukaan tanah akan semakin bertambah (Sugiyarto, 2007).

## KESIMPULAN

Terdapat perbedaan antara indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yaitu nilai keanekaragaman tertinggi pada lahan hortikultura wortel (0,94), lahan hortikultura stevia (0,78), dan nilai indeks keanekaragaman terendah pada lahan hortikultura kubis (0,69), lahan hortikultura cabai (0,65). Sementara itu, terdapat pengaruh yang sangat erat, kuat sekali antara faktor abiotik yaitu bahan organik dengan indeks keanekaragaman arthropoda permukaan tanah (0,990).

## DAFTAR PUSTAKA

- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Ke-6*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Brisbaneinsects. 2010. Subfamily Ponerinae. Ponerinae. [http://www.brisbaneinsects.com/brisbane\\_ants/ponerinae.htm](http://www.brisbaneinsects.com/brisbane_ants/ponerinae.htm) [9 Juni 2013]
- Dewi, W. 2001. Biodiversitas Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan. *Jurnal Enviro* 1 (2) : 16-21.
- Makalew, T. 1998. *Keanekaragaman Biota Tanah Pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah*. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar - Dasar Ekologi*. Terjemahan oleh T. Samangan. Yogyakarta : Gadjah Mada Press.
- Purwanti. 2003. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Jenis dan Kombinasi Tanaman Sela di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcatania* (L.) Nielson) di Resort Polisi Hutan (RPH) Jatirejo Kediri Jawa Timur. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta.
- Sugiyarto, M. Efendi, E. Mahajoeno, Y. Sugito, E. Handayanto, dan L. Agustina. 2007. Preferansi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Biodiversitas* 7(4) : 96-100.
- Sugiyarto. 2007. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai umur tegakan sengon di RPH Jatirejo, Kabupaten Kediri. *Biodiversitas* 3(2): 47- 53.
- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta : Bumi Aksara.