



Keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan tanaman padi dengan sistem rotasi dan monokultur di Desa Banyudono, Boyolali

AYU OKTARIANA VIDYA, SUGIYARTO*, SUNARTO

Vidya AO, Sugiyarto, Sunarto. 2013. Diversity of soil macrofauna on the ricefield with rorarion and monoculture systems in Banyudono Village, Boyolali. Bioteknologi 11: 19-22. Makrofauna tanah berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah persawahan. Perbedaan sistem pengelolaan lahan mempengaruhi populasi dan komposisi makrofauna tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan tanaman padi dengan sistem rotasi dan monokultur di Desa Banyudono Boyolali, Jawa Tengah. Koleksi makrofauna dalam tanah dilakukan dengan metode *hand sorting*. Lokasi sampling ditentukan dengan metode purposive sampling, yang masing-masing stasiun terdapat 5 titik sampling. Indeks dinyatakan dengan indeks keanekaragaman Simpson. Perbandingan studi komunitas antar penggunaan lahan dinyatakan dengan Indeks Similaritas Sorensen. Hubungan antara keanekaragaman makrofauna tanah dengan faktor lingkungan abiotik dianalisis dengan korelasi Pearson. Berdasarkan penelitian ini ditemukan 3 phylum yaitu annelida, arthropoda dan mollusca. Indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah tertinggi adalah pada lahan tanaman padi monokultur umur 80 hari (0,66). Berdasarkan hasil korelasi pearson menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah berhubungan kuat dengan suhu tanah (-0,732).

♥ Alamat korespondensi:

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126, Central Java, Indonesia. Tel./Fax.. +62-271-663375, *email: sugiyarto_ys@yahoo.com

Manuskrip diterima: 23 Juli 2013.
Revisi disetujui: 29 Januari 2014.

Keywords: Makrofauna tanah, lahan persawahan, sistem rotasi, sistem monokultur

Vidya AO, Sugiyarto, Sunarto. 2013. Diversity of soil macrofauna on the ricefield with rorarion and monoculture systems in Banyudono Village, Boyolali. Bioteknologi 11: 19-22. Soil macrofauna has an important role for keeping soil fertility on the paddy field. Different cultivation system will impact to the population and composition of soil macro-fauna itself. This research has the aimed to study the diversity index of soil macro-fauna on the rice field with rotation and monoculture systems in Banyudono Village, Boyolali, Central Java. For collecting the soil macrofauna, it is used hand sorting method. The location to look for the sample is decided by method of purposive sampling system. Each station has five sampling points. Index was stated by diversity index Simpson. The comparison community studies among field utilization were stated with Index of Similarity Sorensen. The correlation between diversity of soil macro-fauna and abiotic factors was analyzed by using Pearson correlation. Based on this research, it has found 3 phylum, they are annelids, arthropods, and mollusks. Diversity index of macro-fauna on the highest field is on the field of monoculture grain which is still 80 days (0.66). Based on the result of correlation Pearson, it shows that diversity index of macrofauna on the field has an intense correlation with soil temperature (-0.732).

Kata kunci: Soil macrofauna, field area, rotation system, monoculture system

PENDAHULUAN

Perbedaan pengelolaan dan penggunaan lahan akan mempengaruhi populasi dan komposisi makrofauna tanah. Pengolahan tanah secara intensif, pemupukan dan penanaman

secara monokultur pada sistem pertanian konvensional dapat menyebabkan terjadinya penurunan secara nyata biodiversitas makrofauna tanah (Crossley et al. 1992; Paoletti et al. 1992; Pankhurst 1994).

Desa Banyudono merupakan dataran rendah dengan ketinggian 100-400 m dpl yang sebagian didominasi oleh sawah. Lahan persawahan adalah lahan usaha pertanian yang secara fisik berpermukaan rata, dibatasi oleh pematang, serta dapat ditanam padi, palawija atau tanaman budidaya lainnya. Sistem pengolahan lahan di Desa Banyudono ada dua, yaitu sistem rotasi dan sistem monokultur.

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan tanaman padi dengan sistem rotasi dan monokultur serta mengetahui hubungan antara faktor lingkungan abiotik dengan keanekaragaman makrofauna tanah lahan tanaman padi dengan sistem rotasi dan monokultur di desa Banyudono, Boyolali.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2012- Februari 2013 di Desa Banyudono, Boyolali. Adapun untuk identifikasi dan kuantifikasi makrofauna tanah dilakukan di Laboratorium Pusat FMIPA UNS.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kantong plastik, cethok, gabus, pinset, kertas label, pH-meter, meteran, botol flakon, soiltester, oven, termometer tanah, alat tulis, kamera digital dan alat-alat untuk analisis laboratorium. Bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain alkohol 70%, detergen, aquades, H₂SO₄ pekat, K₂Cr₂O₇ 1 N, H₃PO₄ pekat, Indikator DPA dan FeSO₄ 0,5 N.

Cara kerja

Pengambilan sampel makrofauna tanah yang berada di dalam tanah dengan metode *hand sorting*, yaitu dengan membuat kuadran berukuran ± (25x25) cm. Tanah dalam kuadran tersebut digali sedalam ± 30 cm, selanjutnya tanah yang terambil dimasukkan kedalam kantong plastik untuk proses sortasi, kemudian dilakukan identifikasi dan kuantifikasi makrofauna yang ada dalam tanah tersebut di laboratorium.

Analisis data

Untuk mengetahui indeks diversitas pada masing-masing stasiun digunakan rumus indeks diversitas Simpson.

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

Keterangan:

D = Indeks diversitas

pi= Proporsi individu jenis ke -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).

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

Keterangan;

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 variable faktor lingkungan dilakukan analisis korelasi Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Makrofauna dalam tanah yang ditemukan dengan metode hand sorting pada ke dua stasiun berjumlah 7 spesies yang terbagi dalam empat Phylum yaitu Annelida, Arthropoda, Chordata dan Molusca. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah phylum Annelida. Hal ini sesuai dengan pernyataan Richards (1974) bahwa makrofauna ini menyukai habitat yang basah dan mengandung bahan organik yang tinggi dan cacing dapat hidup di dalam tanah dan mampu bertahan hingga kedalaman satu meter.

Secara keseluruhan indeks keanekaragaman paling tinggi adalah pada lahan padi sistem monokultur umur 80 hari yaitu 0,66. Pada lahan padi monokultur umur 80 hari kandungan bahan organiknya cukup tinggi. Menurut Sugiyarto et al. (2007) bahan organik tanaman mempengaruhi jumlah individu makrofauna tanah.

Sedangkan indeks keanekaragaman paling rendah adalah pada lahan padi sistem rotasi umur 40 hari dan sistem monokultur umur 106 hari. Menurut Purwanti (2003), indeks keanekaragaman tidak ditunjukkan dari seberapa besar jumlah individu maupun jumlah spesies tapi ditunjukkan dari nilai penting yang diperoleh dari keseluruhan spesies pada suatu komunitas.

Pada semua lahan makrofauna dalam tanah yang paling dominan adalah *Pheretima* sp. *Oligochaeta* (cacing tanah) merupakan makrofauna tanah yang memiliki populasi tertinggi diantara semua perlakuan, hal ini sesuai dengan pernyataan Richards (1974) bahwa fauna ini menyukai habitat yang basah. Cacing tanah sensitif terhadap kemasaman dan kekeringan serta dapat hidup baik dalam pada tempat dengan kandungan bahan organik tinggi (Soepardi 1983).

Aktivitas fauna tanah khususnya cacing dalam proses dekomposisi bahan organik dapat merangsang aktivitas mikroorganisme (Richards 1974; Sudarmo 1996). Penghancuran bahan organik menjadi ukuran yang lebih halus serta proses enzimatik dalam pencernaan cacing membuat bahan organik menjadi lebih mudah untuk dicerna mikroorganisme.

Indeks similaritas menunjukkan seberapa tingkat keasaman struktur komunitas satu dengan komunitas yang lain, dalam hal ini ada komunitas 2 stasiun penelitian yaitu lahan padi dengan sistem rotasi dan lahan padi sistem monokultur.

Dari hasil analisa indeks similaritas memiliki nilai rata-rata antar stasiun yaitu 51,59%. Indeks similaritas makrofauna dalam tanah dianggap sama karena lebih besar dari 50%, hal ini berarti struktur komunitas makrofauna dalam tanah

hampir sama dan memiliki daya dukung lingkungan yang cukup tinggi (Purwanti 2003).

Aktivitas kehidupan makrofauna tanah tidak bisa lepas dari pengaruh lingkungan terutama faktor lingkungan. Nilai koefisiensi korelasi antara pH tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah adalah 0,414. Hal ini berarti korelasi yang cukup berarti antara pH tanah dan indeks keanekaragaman. Nilai positifnya menunjukkan bahwa peningkatan pH tanah akan menaikkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah begitu pula sebaliknya dengan batas toleransi yaitu pada pH 6-8. Menurut Hanifah *et al*, (2005), kemasaman tanah sangat mempengaruhi populasi dan aktivitas makrofauna tanah sehingga menjadi faktor pembatas penyebaran dan juga keanekaragamannya.

Nilai koefisien korelasi antara suhu tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah adalah -0,732. Hal ini berarti terdapat korelasi sangat kuat dan tinggi antara suhu tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah. Nilai negatifnya menunjukkan bahwa peningkatan suhu tanah akan menurunkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah begitu pula sebaliknya.

Tabel 1. Makrofauna Dalam Tanah Yang Ditemukan Di Lahan Tanaman Padi di Desa Banyudono Boyolali

Nama Spesies	Rotasi			Monokultur		
	40 hari	80 hari	106 hari	40 hari	80 hari	106 hari
<i>Pheretima</i> sp.	6	4	2	8	5	12
<i>Geophilo</i> sp.	1	-	-	2	1	-
<i>Ponera</i> sp	-	1	-	-	-	2
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Lamellaxis gracilis</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Pila ampullace</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Monopterus albus</i>	-	-	-	2	-	-
∑ Individu	7	5	3	12	10	14
∑ Spesies	2	2	2	3	4	2
Indeks Diversitas	0,246	0,32	0,445	0,511	0,66	0,246

Tabel 2. Indeks Similaritas Komunitas Makrofauna Tanah

	I	II	III	IV	V	VI
I		50	50	80	66,67	50
II			50	40	33,33	100
III				40	33,33	50
IV					57,14	40
V						33,33
VI						
Rata-rata = 51,59%						

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Antara Makrofauna Tanah Dengan Parameter Faktor Lingkungan Abiotik

Faktor Lingkungan	Indeks Korelasi
pH	.414
Suhu Tanah	-.732
Kelembapan Tanah	-.345
Kadar Air	-.345
Bahan Organik Tanah	.409

Nilai koefisien korelasi antara kelembapan tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah adalah -0,345. Hal ini berarti terdapat korelasi rendah atau lemah tapi pasti antara kelembapan tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah. Nilai negatifnya menunjukkan bahwa peningkatan kelembapan tanah akan menurunkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah begitu juga sebaliknya. Kelembapan tanah sangat erat hubungannya dengan populasi hewan tanah, karena tubuh hewan tanah mengandung air, oleh karena itu kondisi tanah yang kering dapat menyebabkan tubuh hewan tanah kehilangan air dan hal ini merupakan masalah yang besar bagi kelangsungan hidupnya (Lee 1985).

Nilai koefisien korelasi antara bahan organik dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah adalah 0,409. Hal ini berarti terdapat korelasi yang cukup berarti antara bahan organik tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah. Nilai positifnya menunjukkan bahwa peningkatan bahan organik tanah akan diikuti oleh peningkatan indeks keanekaragaman begitu juga sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soepardi (1983), bahwa apabila jumlah bahan organik di dalam tanah tinggi maka aktivitas organisme akan meningkat dan sebaliknya aktivitas organisme akan menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik tanah.

Nilai koefisien korelasi antara kadar air tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah adalah 0,339. Hal ini berarti korelasi rendah atau lemah tapi pasti antara kadar air tanah dengan indeks keanekaragaman makrofauna tanah. Nilai positifnya menunjukkan bahwa peningkatan kadar air tanah akan diikuti oleh peningkatan indeks keanekaragaman begitu juga sebaliknya. Adanya peningkatan kadar air tanah akan menaikkan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah namun dalam batas toleransi kadar air yang tidak berlebihan, hal ini sesuai dengan pendapat Hakim et al. (1986), bahwa kandungan air dalam tanah berfungsi

sebagai pelarut unsur hara dalam tanah sehingga dimungkinkan makrofauna permukaan dan dalam tanahnya membutuhkan kadar air yang tinggi.

Keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan tanaman padi sistem rotasi dan sistem monokultur berbeda. Indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, antara lain pH, kelembapan tanah, suhu tanah, kadar air tanah, dan bahan organik tanah. Makrofauna tanah mempunyai indeks keanekaragaman pada lahan padi monokultur umur padi 80 hari dan terendah yaitu pada lahan padi rotasi umur padi 40 hari dan monokultur umur padi 106 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Crossley Jr. DA, Mueller BR, Perdue JC. 1992. Biodiversity of microarthropods in agricultural soil: relations to processes. *Agric Ecosyst Environ* 40: 37-46.
- Hakim N, Yusuf M, Lubis AM, Nugroho SG, Amin M, Hong BG, Bailey HH. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung Press. Lampung.
- Hanifah, Anas KA, Napoleon I, Ghofar A, Nuni. 2005. *Biologi Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lee KE, Foster RC. 1991. Soil fauna and soil structure. *Aust J Soil Res* 29: 745-775.
- Pankhurst CE. 1994. Biological indicators of soil health and sustainable productivity. In: Greenland DJ, Szabolcs I (eds). *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxford.
- Paoletti MG, Pimentel D, Stinner BR, & Stinner D. 1992. Agroecosystem Biodiversity: Matching production and conservation biology. *Agric Ecosyst Environ* 40: 3-23.
- Purwanti. 2003. Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Berbagai Jenis dan Kombinasi Tanaman Sela di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielson) di Resort Polisi Hutan (RPH) Jatirejo Kediri Jawa Timur. [Skripsi]. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta.
- Richards BN. 1974. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Longman Inc., New York
- Soepardi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institusi Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Sudarmo. 1996. *Peranan Cacing Tanah Dalam Ekosistem*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sugiyarto, Efendi E, Mahajoeno E, Sugito Y, Handayanto E, Agustina L. 2007. Preferensi berbagai jenis makrofauna tanah terhadap sisa bahan organik tanaman pada intensitas cahaya berbeda. *Biodiversitas* 7 (4): 96- 100.
- Suin NM. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.