

Distribusi spasial mikroartropoda tanah berdasarkan jarak yang berbeda dari Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah

Spatial distribution of soil microarthropods based on distance from the Northern Coast of Semarang City, Central Java

Anggi Aprilia Budi Prasetyani¹, Rully Rahadian^{2*}, Mochamad Hadi³

^{1,2,3}Departemen Biologi, FSM, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275 Indonesia

ABSTRAK

Mikroartropoda tanah merupakan fauna tanah yang tergolong mesofauna dengan ukuran 0,02 – 0,17 mm. Distribusi fauna tanah suatu daerah tergantung pada keadaan lingkungan dan sifat biologisnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji distribusi spasial dan struktur komunitas mikroartropoda tanah di beberapa lokasi yang memiliki jarak berbeda dari pantai utara Kota Semarang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Juni 2018. Sampling dilakukan di tiga lokasi yang berbeda, yakni area sekitar Stasiun Tawang, area Kampus Undip Pleburan, dan area Taman Cemoro Songo. Sampel diekstraksi dan diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Biositematik, serta dilakukan analisis tanah dan bahan C-organik di Laboratorium Mekanika Tanah dan Laboratorium Lingkungan. Hasil identifikasi ditemukan 53 spesies terdiri dari 14 ordo dan 11 famili. Distribusi mikroartropoda hampir seluruhnya termasuk dalam distribusi mengelompok. Kelimpahan mikroartropoda dominan paling banyak terdapat pada area Taman Cemoro Songo. Kemerataan termasuk dalam kategori kemerataan tinggi dengan lokasi paling tinggi yakni area Taman Cemoro Songo dengan nilai 0,93. Kesamaan taksa termasuk dalam kategori rendah dengan nilai 10,26%-19,35%.

Kata kunci: mikroartropoda, pola distribusi, struktur komunitas

ABSTRACT

Soil microarthropods are soil mesofauna which has body size 0.02 - 0.17 mm. Distribution of soil fauna of an area depends on the condition of environment and the characteristic of biologic. The objective of this research is to determine the distribution of spatial and structure community of soil microarthropods in several locations that have different distance from the northern coast of Semarang City. The research was conducted at December 2017 until June 2018. Sampling was conducted at three different locations, that is area around of Tawang Station, the Undip Pleburan Campus area, and the Cemoro Songo Park area. Samples were extracted and identified at the Ecology and Biocytic Laboratory, and analysis of soil and C-organic material at the Soil Mechanics Laboratory and Environmental Laboratory. The results of identification found 53 species consist of 14 ordo and 11 families. The distribution of all microarthropods are almost included in clumped distributions. The abundance of microarthropods is dominated by Acari and Collembola. The evenness are included in the highest evenness categories with the highest location with a value of 0.93. The similarity of taxa are included in the lowest categories with a value of 10.26% - 19.35%.

Keywords: microarthropods, distribution patterns, community structure

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir adalah daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan darat dan laut (UU No 27 Tahun 2007). Pesisir terbentuk akibat hempasan dari gelombang laut. Pesisir memiliki bentuk yang tidak sama, hal ini disebabkan karena pesisir terbentuk akibat hempasan air gelombang laut serta ditambah dengan adanya terpaan dari badai (Kodoatie, 2010).

*Penulis korespondensi:

E-mail: rully.rahadian@live.undip.ac.id

Distribusi fauna tanah suatu daerah tergantung pada keadaan lingkungan dan sifat bioginya. Distribusi dapat dikelompokkan menjadi bentuk teratur, bentuk random, dan berkelompok. Perubahan bentuk distribusi suatu jenis hewan sering berhubungan dengan adanya perubahan dari ukuran populasinya. Adanya kompetisi, tingkat kematian tinggi misalnya, akan menurunkan ukuran populasi, dan bentuk distribusinya akan berubah dari bentuk yang berkelompok menjadi lebih acak (Suin, 2006). Fauna tanah merupakan salah satu kelompok heterotrof utama didalam tanah. Anggota fauna tanah ini sangat beragam sehingga diperlukan klasifikasi terhadap keberadaan dalam tanah. Berdasarkan panjang tubuhnya, maka mikrofauna mempunyai panjang tubuh 0,02 mm – 0,17 mm, mesofauna 0,18 mm – 10,4 mm, dan makrofauna > 10,4 mm (Arief, 2010).

Mikroartropoda merupakan invertebrata kecil yang hidup di tanah dan lapisan serasah. Di lantai hutan setiap meter persegi mengandung ratusan hingga ribuan individu mikroartropoda dengan spesies yang berbeda-beda. Mikroartropoda mempunyai peranan penting dalam proses dekomposisi. Mikroartropoda berperan dalam fragmentasi serasah tanaman. Mikroartropoda yang paling sering dijumpai dalam tanah maupun serasah adalah Acari dan Collembola. Hal ini disebabkan karena kelimpahannya yang melimpah dan beragam (Suin, 2006).

Kualitas tanah merupakan kapasitas tanah untuk menyediakan fungsi yang dibutuhkan lingkungan dalam waktu lama. Fungsi tersebut merupakan kemampuannya untuk mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas tumbuhan serta hewan, mempertahankan kualitas udara dan air atau mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas tumbuhan serta hewan, mempertahankan kualitas udara dan air atau mempertahankan kualitas lingkungan (Plaster, 2003). Kualitas tanah dapat diukur berdasarkan indikator kualitas tanah (Partoyo, 2005).

Salah satu ekosistem pesisir yang terdapat di kota Semarang yang berpotensi memiliki kandungan fauna tanahnya yaitu pantai di utara Kota Semarang. Ekosistem pada lokasi ini berbeda dengan lokasi lain yakni dapat dilihat dari faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik ini mencakup kondisi tanah berupa kelembaban tanah, suhu tanah, pH tanah, dan tekstur tanah. Sedangkan faktor biotik berbeda dipengaruhi oleh faktor gangguan dari aktivitas manusia. Berdasarkan faktor abiotik dan biotik ini kemungkinan dapat menimbulkan adanya perbedaan keanekaragaman fauna tanah khususnya mikroartropoda tanah. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji distribusi mikroartropoda secara spasial berdasarkan jarak dari pantai di bagian utara Semarang.

2. Metodologi

Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di 3 lokasi yang berbeda berdasarkan jarak pantai yaitu area sekitar Stasiun Tawang, area Kampus Undip Pleburan, dan area Taman Cemoro Songo. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2017 sampai Juni 2018. Proses ekstraksi dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Departemen Biologi, FSM, UNDIP. Pross analisis fisika-kimia dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Laboratorium Lingkungan, FT, UNDIP.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yakni sampel, alkohol, dan aquades. Alat yang digunakan antara lain botol sampel, kantong polyethylen, sekop kecil, meteran, mikroskop, GPS, pH meter, lampu pijar, corong, salinity refractometer, buku identifikasi, dan buku catatan.

Cara Kerja

Pra survey

Pra survey dilakukan untuk menentukan lokasi yang akan dijadikan tempat pengambilan sampel. Pra survey ini dilakukan dengan mengunjungi lokasi yang sekiranya akan dijadikan lokasi pengambilan sampel, mengambil foto untuk data lokasi, dan mengambil data yang diperlukan dalam penelitian seperti mengukur koordinat dan ketinggian lokasi. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sebanyak 5 titik pada jarak 5 m, dengan kedalaman lubang masing masing 10 cm. Pengambilan sampel tanah menggunakan dua pola yang berbeda dan dilakukan dengan menyesuaikan luas lokasi sampling.

Analisis tanah

Analisis tanah dilakukan dengan mengukur pH tanah bahan organik, kelembaban tanah, suhu tanah, tekstur tanah, dan kandungan C-Organik. Analisis tekstur tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen

Teknik Sipil, UNDIP. Analisis bahan C-Organik dilakukan di Laboratorium Lingkungan, Departemen Teknik Lingkungan, UNDIP.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan memasukan sampel tanah ke dalam corong yang dibagian lubang bawah sudah diberi botol yang berisi alkohol 70%. Kemudian corong berisi tanah tersebut disinari lampu pijar selama 7 hari. Kemudian dilakukan identifikasi menggunakan mikroskop dan buku identifikasi.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menghitung distribusi varian, indeks kelimpahan relatif, indek keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kesamaan, dan indek perbandingan keanekaragaman (uji-T Hutchenson).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ditemukan 53 spesies yang terdiri dari 14 ordo dan 11 famili, serta di setiap lokasinya ditemukan 37-226 individu mikroartopoda tanah. Pada lokasi I yakni lahan sekitar Stasiun Tawang, ditemukan 226 individu yang berasal dari 39 spesies. Pada lokasi II yakni Kampus Undip Pleburan ditemukan 58 individu yang berasal dari 23 spesies. Pada lokasi III yakni area Taman Cemoro Songo ditemukan 37 individu yang berasal dari 16 spesies. Hasil tersebut menunjukkan Stasiun Tawang memiliki jumlah spesies dan individu yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah spesies dan individu pada lokasi II (area Kampus Undip Pleburan) dan lokasi III (area Taman Cemoro Songo).

Dari 53 jumlah spesies yang ditemukan, spesies-spesies yang berasal dari kelompok Acari dan Colembolla menjadi spesies yang lebih banyak ditemukan dilokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) daripada kelompok lainnya disetiap lokasi. Keadaan ini bisa terjadi karena pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) memiliki faktor abiotik yang lebih optimum bagi mikroartropoda hidup dengan baik, seperti kondisi tanah yang menjadi unsur pendukung pertumbuhan mikroartopoda. Menurut pernyataan Samudra (2013), Acari memiliki kemampuan beradaptasi yang sangat baik dan berperan sebagai dekomposer bahan organik serta siklus hara dalam tanah, sedangkan pernyataan Widyawati (2008), populasi Colembolla tertinggi ditemukan dibagian serasah dengan kerapatan vegetasi yang tinggi.

Tabel 1. Parameter Fisika-Kimia Tanah di tiap lokasi penelitin

Parameter Faktor Fisik-Kimia	Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Kelembaban Tanah (%)	56,67 %	53,3 %	90 %
Suhu Tanah (°C)	28 °C	30 °C	28,17 °C
Tekstur Tanah	Silt loam	loam	Silt loam
- Kerikil	25,16 %	6,04 %	6,42 %
- Pasir Kasar	28,27 %	18,78 %	3,20 %
- Pasir Halus	21,17 %	21,14 %	14,56 %
- Lanau	25,40 %	37,04 %	52,82 %
- Lempung	0	17 %	23 %
Kandungan C-organik (%)	1,61	1,70	1,39
pH Tanah	5,4	5,67	3,67

Keterangan :

I = Area sekitar Stasiun Tawang

II = Area Kampus Undip Pleburan

III = Area Taman Cemoro Songo

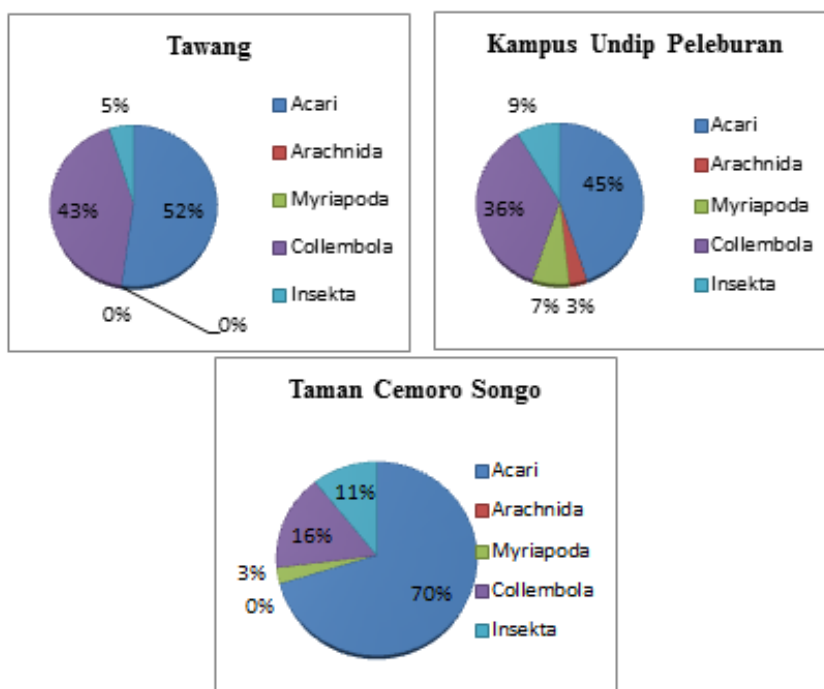
Faktor fisika-kimia lingkungan sangat sangat mempengaruhi adanya jumlah dan persebaran mikroartropoda tanah dalam suatu lingkungan. Faktor fisika-kimia tersebut dapat meliputi kelembaban tanah, suhu tanah, kadar air dalam tanah, kandungan bahan organik, tekstur tanah, dan pH tanah. Hal ini seperti pendapat Madej (2011), kondisi lingkungan seperti ketersediaan makanan, suhu, kelembaban, pH serta intensitas cahaya bervariasi dari satu mikrohabitat dengan mikrohabitat lainnya.

Tabel 2. Distribusi spasial mikroartropoda di seluruh lokasi penelitian

Taksa	I	II	III	Σ	\bar{X}	S^2	$\frac{S^2}{\bar{X}}$	Keterangan
Arachnida								
Araneae	0	2	0	2	0,67	1,15	1,73	Mengelompok
Acari								
Mesostigmata	44	5	12	61	20,3	20,8	1,02	Mengelompok
Oribatida	57	19	12	88	29,3	24,2	0,83	Reguler
Prostigmata	17	2	2	21	7	8,66	1,24	Mengelompok
Chilopoda	0	2	1	3	1	1	1	Acak
Diplopoda	0	2	0	2	0,67	1,15	1,73	Mengelompok
Collembola								
Bourletiellidae	1	0	0	1	0,33	0,58	1,73	Mengelompok
Cyphoderidae	3	0	0	3	1	1,73	1,73	Mengelompok
Entomobridae	3	0	0	3	1	1,73	1,73	Mengelompok
Hypogastruridae	0	0	1	1	0,33	0,58	1,73	Mengelompok
Katianidae	0	2	0	2	0,67	1,15	1,73	Mengelompok
Neanuridae	1	0	0	1	0,33	0,58	1,73	Mengelompok
Neelidae	0	1	0	1	0,33	0,58	1,73	Mengelompok
Oncopoduridae	11	7	2	20	6,67	4,51	0,68	Reguler
Onychiuridae	75	8	3	86	28,7	40,2	1,4	Mengelompok
Paronellidae	2	0	0	2	0,67	1,15	1,73	Mengelompok
Smitnthuridae	1	3	0	4	1,33	1,53	1,15	Mengelompok
Insecta								
Blattodea	1	0	0	1	0,33	0,58	1,73	Mengelompok
Coleoptera	3	1	0	4	1,33	1,53	1,15	Mengelompok
Hymenoptera								
Formicidae	7	1	3	11	3,67	3,06	0,83	Reguler
Isoptera	0	3	1	4	1,33	1,53	1,15	Mengelompok

Distribusi mikroartropoda sebagian besar mengelompok dan terjadi pengelompokan pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang). Hal ini terjadi karena pada lokasi tersebut memiliki kelembaban yang lebih tinggi, sehingga spesies mikroartropoda banyak ditemukan di lokasi tersebut. Selain itu pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) memiliki kandungan tekstur tanah berupa pasir yang lebih tinggi dari lokasi lainnya. Hal ini seperti pendapat Buijs (1998), biomassa mikroartropoda lebih tinggi berada di tanah berpasir daripada tanah lempung dan lebih tinggi pada padang rumput daripada padang lamun karena interaksi ini disebabkan adanya perbedaan sekunder antara tanah berpasir dan lempung seperti usia tanah, padang rumput, spesies pohon, atau perawatan lahan.

Kelimpahan dominan di setiap lokasi berasal dari spesies yang berasal dari kelompok Acari dan Collembola (Gambar 1). Kedua mikroartropoda tersebut mudah ditemukan pada lapisan tanah, terutama tanah yang banyak terdapat serasah tanaman. Selain itu hal ini terjadi karena menurut Samudra (2013) acari merupakan kelompok mikroarthropoda yang dapat beradaptasi dengan baik dengan lingkungannya. Hal ini seperti pernyataan Suin (2006), mikroartropoda yang paling sering dijumpai dalam tanah maupun serasah adalah Acari dan Collembola.



Gambar 1. Komposisi kelompok-kelompok mikroartropoda utama di ketiga lokasi penelitian

Tabel 3. Struktur komunitas mikroartropoda tanah di tiap lokasi penelitian

Parameter	Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Jumlah Spesies (S)	39	23	16
Jumlah Individu	226	58	37
Indeks Keanekaragaman (H')	2,98	2,82	2,59
Indeks Kemerataan (e)	0,81	0,9	0,93

Hasil analisis keanekaragaman didapatkan lokasi sekitar Stasiun Tawang memiliki jumlah keanekaragaman 2,98, lokasi Kampus Undip Pleburan 2,82, sedangkan lokasi Taman Cemoro Songo 2,59. Berdasarkan hasil tersebut keanekaragaman di ketiga lokasi tersebut masuk dalam kategori keanekaragaman sedang yakni jumlah spesies dan individu sedang serta jumlah individu tidak beragam. Semakin banyak faktor pendukung seperti bahan organik dan kondisi lingkungan yang baik, maka semakin banyak keanekaragaman mikroartropoda tersebut. Seperti yang diungkapkan oleh Suharjo (2012), setiap jenis mikroartropoda mempunyai toleransi terhadap kondisi mikrolimit setempat, ketersediaan kondisi inilah yang menjadi sebab terjadinya keanekaragaman mikroartropoda yang berbeda antara mikrohabitat dengan mikrohabitat lainnya. Kemerataan mikroartropoda tanah dari ketiga lokasi tersebut memiliki nilai 0,81; 0,90; 0,93 yang menunjukkan nilai kemerataan tinggi. Nilai kemerataan dari semua lokasi tersebut memiliki nilai yang mendekati 1 yang menunjukkan bahwa seluruh lokasi tersebut memiliki tingkat kemerataan yang sama. Hal ini berdasarkan pendapat Krebs (1972), bahwa semakin kecil indeks kemerataan maka semakin kecil pula kemerataan populasi, yang berarti penyebaran jumlah individu jenis tidak sama dan ada kecenderungan satu spesies mendominasi, begitu pula sebaliknya semakin besar indeks kemerataan maka semakin besar penyebaran jumlah individu setiap jenis dan tidak ada kecenderungan dominasi salah satu individu.

Tabel 4. Perbedaan keanekaragaman mikroartropoda antar lokasi penelitian berdasarkan uji Htcheson

Lokasi	t-hitung	t-tabel	Signifikasi
I dengan II	1,13	1,65	Tidak ada perbedaan secara nyata
I dengan III	2,73	1,67	Ada perbedaan secara nyata
II dengan III	1,34	1,66	Tidak ada perbedaan secara nyata

Seperti yang tersaji pada Tabel 4, pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) dengan Lokasi II (area Kampus Undip Pleburan) tidak ada perbedaan secara nyata. Hasil t-hitung menunjukkan lebih besar dari t-tabel yakni $1,13 > 1,65$. Pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) dengan III (area Taman Cemoro Songo) ada perbedaan secara nyata karena hasil t-hitung lebih dari t-tabel yakni $2,73 > 1,67$. Pada lokasi II (area Kampus Undip Pleburan) dengan lokasi III (area Taman Cemoro Songo) tidak ada perbedaan secara nyata dengan hasil $1,34 < 1,66$. Pada lokasi yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan secara nyata hal ini terjadi karena pada kedua lokasi tersebut memiliki kondisi lingkungan yang sedikit mirip dan bila dilihat dari data keanekaragaman tidak menunjukkan angka yang jauh berbeda. Seperti yang diungkapkan Amelinda (2017), keanekaragaman mikroartropoda tanah yang tidak berbeda nyata dimungkinkan karena habitat kedua stasiun tersebut tidak jauh berbeda dan masih pada kondisi geografis yang sama, sehingga taksa yang ditemukan pada masing-masing stasiun tidak jauh berbeda.

Tabel 5. Kesamaan mikroartropoda antar lokasi penelitian

Lokasi	Nilai Is (%)
I dengan II	16,13
I dengan III	19,35
II dengan III	10,26

Perbandingan kesamaan ini berkaitan dengan keanekaragaman individu yang dari setiap lokasi. Kesamaan ini menunjukkan hasil kesamaan taksa yang rendah ($IS \leq 30\%$) pada lokasi tersebut. Kesamaan ini menunjukkan bahwa pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) dan III (area Taman Cemoro Songo) terdapat beberapa mikroartropoda yang sama. Faktor abiotik seperti suhu tanah yang tidak terlalu berbeda menjadi pendukung perbandingan kesamaan pada lokasi I (area sekitar Stasiun Tawang) dan III (area Taman Cemoro Songo). Seperti yang disebutkan Larasati (2016), kesamaan mikroartropoda tanah yang ditemukan pada kedua stasiun dapat disebabkan oleh kemiripan karakteristik habitat yang berada dalam satu bentang alam dan kondisi abiotik lingkungan.

4. Kesimpulan

Distribusi mikroartropoda sebagian besar termasuk dalam kategori mengelompok dan banyak terjadi di area sekitar stasiun Tawang. keanekaragaman yang dihasilkan termasuk dalam golongan sedang. Kelimpahan mikroartropoda dominan pada area sekitar Stasiun Tawang adalah Onychiuridae 1 dan Onychiuridae 2. Kelimpahan mikroartropoda dominan pada area Kampus Undip Pleburan adalah Oribatida 2, Oncopoduridae, dan Onychiuridae 2. Kelimpahan mikroartropoda dominan pada area Taman Cemoro Songo adalah Mesostigmata 1, Mesostigmata 8, Oribatida 3, dan Oribatida 8. Kemerataan yang dihasilkan termasuk dalam golongan tingkat kemerataan tinggi. Tingkat kesamaan yang dihasilkan masuk dalam golongan kesamaan taksa rendah.

Daftar Pustaka

- Amelinda, E., Rahadian, R., & Hadi, M. (2017). Perbandingan Struktur Komunitas Mikroartropoda Tanah di Lahan Zona Aktif dan Pasif TPA Jatibarang Semarang. *Bioma*, 19(2), 141-149.
- Arief, A. (2010). *Hutan & Kehutanan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Buijs, V. J., Hassink, L., Brussard. (1998). Relationships Of Soil Microarthropod Biomass with Organic Matter and Pore Size Distribution in Soils Under Different Land Use. *Soil Biol Biochem*, 30(1), 97-106.
- Kodoatie, R., Syarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*. C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Krebs, C.J. (1972). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row, New York.
- Larasati. W., Rahadian, R., Hadi, M. (2016). Struktur Komunitas Mikroartropoda Tanah di Lahan Penambangan Galian C Rowosari, Kecamatan Tembalang, Semarang. *Bioma*, 18(1), 15-23.
- Madej, G., Barczyk, G., & Gawena, I. (2011). Importance of microhabitats for preservation of spesies diversity, on the basis Mesostigmatid Mites (Mesostigmata, Arachnida, Acari). *Polish J of Environ. Stud*, 20, 961-968.
- Partoyo. (2005). Analisis Indeks Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas. *Ilmu Pertanian*, 12(2), 140-151.
- Plaster E.J. (2003). *Soil science and Management (4th ed)*. Thomson Learning, Inc. New York.

- Samudra. F., Izzati, M., & Purnaweni, H. (2013). Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik “Urban Farming”. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013*. 190-196.
- Suin, N.M. (2006). *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara, Jakarta.