

# IDENTIFIKASI MESOFAUNA TANAH PADA LAHAN TANAMAN KOPI ARABIKA DI PERKEBUNAN KALIBENDO BANYUWANGI

Fariz Imam Utomo <sup>1\*</sup>, Jekti Prihatin <sup>2</sup>, Iis Nur Asyiah <sup>3</sup>

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37, Jember 68121  
E-mail: jekti.fkip@unej.ac.id

**Abstract:** One of bio-indicator soil fertility is soil mesofauna. Soil mesofauna is soil organism that have an important role in distributing organic matter in the soil, improving soil physical properties, and increasing soil fertility. If there are more mesofauna in an area of land, the ecological conditions of the land have abundant organic material and have good soil conditions. The purpose of this study was to determine the types of mesofauna found in the soil around Arabica coffee plants. The method for capturing soil mesofauna was with a pitfall trap. The results of the identification of soil mesofauna in Arabica coffee plants on Kalibendo plantations were obtained by several species including the Order of Collembola and Subclass of Acarina. Species of the Order of Collembola was found *Pseudoparonella* sp., *Salina celebensis*, *Isotomurus balteatus*, *Lobella* sp., *Hypogastrura purpureascens*, and *Sminthurides* sp. Whereas from the subclass of Acarina was found the family of Ixodidae.

**Kata Kunci:** Mesofauna; Kopi Arabika; *Pitfall Trap*; Collembola; Acarina.

## PENDAHULUAN

Tanaman kopi termasuk jenis tanaman yang menghasilkan bahan organik. Bahan organik pada tanaman kopi memiliki peran penting sebagai penyubur tanah baik secara kimia, fisika, maupun biologi. Secara kimia, bahan organik dapat meningkatkan daya serap pada akar dan kapasitas tukar kation, secara fisika dapat menahan air, dan secara biologi dapat mempengaruhi keragaman jenis biota (Notohadiprawiro, 1999). Bahan organik yang dimaksud adalah dalam bentuk serasah dan ranting-ranting setelah melalui proses pelapukan.

Biota yang berada di sekitar tanaman berupa mikrofauna, makrofauna, dan mesofauna. Masing-masing jenis biota tanah tersebut memiliki peran yang berbeda, seperti mesofauna yang berperan sebagai perombak awal bahan makanan, serasah, dan bahan organik lainnya (seperti kayu dan akar) menjadi fragmen berukuran kecil yang siap untuk dirombak oleh mikroba tanah lainnya sebagai proses metabolisme. Mesofauna menggunakan metabolismenya dengan mengeluarkan faeces yang mengandung berbagai unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan organisme lainnya dalam tanah

---

<sup>1</sup> E-mail: jekti.fkip@unej.ac.id

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2019 Saintifika; Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>



(Anwar & Ginting, 2013). Mesofauna tanah juga memiliki peran penting sebagai salah satu komponen ekosistem tanah dengan cara memperbaiki keadaan tanah melalui penurunan berat jenis (bulk density), pencampuran partikel tanah, dan dekomposisi sisa-sisa bahan organik (Hanafiah, Anas, Napoleon, & Ghoffar, 2005).

Aktivitas mesofauna tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti makanan, kelembapan tanah, suhu tanah, kadar air, dan campur tangan manusia. Menurut Sumawinata (Sumawinata, Gunawan, & Suwardi, 2014), kadar air dapat mempengaruhi keragaman mesofauna tanah. Semakin tinggi kadar air di dalam tanah, maka akan menurunkan keragaman mesofauna tanah. Berdasarkan penelitian yang ada, fauna tanah yang terdapat pada lahan bekas penambangan timah pada usia yang berbeda-beda (30, 19, dan 12 tahun) menunjukkan bahwa penyebaran mesofauna dan makrofauna yang berbeda baik dalam populasi dan jumlahnya (Handayani, 2009).

Mesofauna tanah pada suatu area tertentu sangat penting untuk diteliti karena keberadaan hewan tersebut sangat berperan penting dalam proses penyuburan tanah. Organisme Mesofauna, seperti springtails (Collembola), tungau, dan Hymenoptera, dianggap sebagai indikator kualitas suatu tanah, karena merupakan serangga yang lebih representatif dan sensitif terhadap perubahan fisik, biologi, dan kimia tanah (Bartz, Marrie, Brown, Renato, Mafra, & Baretta, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mesofauna yang terdapat pada tanah sekitar tanaman kopi Arabika.

## **METODE PENELITIAN**

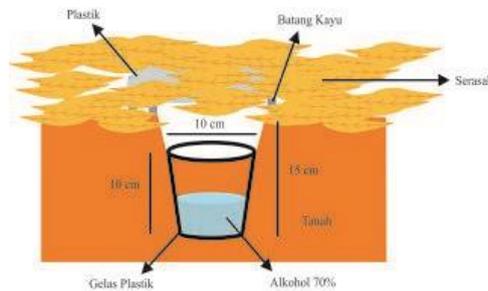
Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dimana metode deskriptif ini yaitu dengan mendeskripsikan objek penelitian sesuai yang ditemukan di lapang. Hasil penelitian berupa gambar detail objek dan deskripsi secara sistematis. Penelitian ini dilakukan pada bulan September hingga bulan Oktober 2018 di Perkebunan Kalibendo, Banyuwangi. Tahap identifikasi dilakukan di laboratorium 19 Gedung FKIP Biologi Universitas Jember.



Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel  
(<https://www.google.co.id/maps>, 2018)

Keterangan : — = Lokasi pengambilan sampel  
□ = Tempat peletakan *Pitfall trap*

Metode dalam menangkap mesofauna tanah adalah dengan pitfall trap yang mana gelas plastik yang sudah disiapkan dimasukkan kedalam lubang tanah kemudian diisi dengan alkohol 70% secukupnya. Setelah itu, di atas lubang yang berisi gelas plastik ditutupi dengan serasah dan ranting-ranting agar menyerupai kondisi alaminya kemudian ditunggu hingga 24 jam. Mesofauna yang terjatuh ke dalam gelas diambil dan dimasukkan kedalam botol fial yang berisi alkohol 70% yang selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.



Gambar 2 *Pitfall Trap*

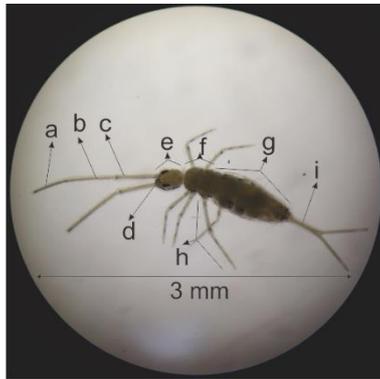
Kunci identifikasi Ordo Protura menggunakan Zookey Protura of Italy (Galli, Capurro, Torti, & Carlo, 2011), kunci identifikasi Ordo Diplura menggunakan Handbooks for The Identification of British Insect (Delaney, 2012), dan kunci identifikasi Ordo Collembola menggunakan Identification Characters of Collembola (Santeshwari, Raghuraman, & Singh, 2013). Kunci identifikasi Subkelas Acarina menggunakan Acarina: Illustrated Key to Some Common Adult Female Mites and Adult Ticks (Pratt & Stojanovich, 1969).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesofauna tanah pada tanaman kopi di Perkebunan Kalibendo yang ditemukan dan berhasil diidentifikasi antara lain:

### A. Ordo Collembola

#### 1. *Pseudoparonella* sp.



Keterangan:

(a) Segmen Antena IV; (b) Segmen Antena III; (c) Segmen Antena II; (d) Segmen Antena I; (e) Kepala; (f) Toraks; (g) Abdomen; (h) Kaki kompleks; (i) Furkula

Gambar 3 *Pseudoparonella* sp.

(Sumber: Koleksi Pribadi)

#### Klasifikasi:

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Entognatha
Ordo	: Collembola
Superfamili	: Entomobryoidea
Famili	: Paronellidae
Genus	: <i>Pseudoparonella</i>
Spesies	: <i>Pseudoparonella</i> sp.
(Sumber	: Animaldiversity, 2018).

#### Deskripsi :

Tubuh memanjang dan tidak mengkilap (iridescent). Memiliki 4 segmen antena. Panjang segmen antena tiga sama dengan panjang segmen dua dan empat. Memiliki beberapa setae panjang di bagian abdomennya. Memiliki 3 pasang kaki yang berukuran lebih panjang dari ukuran kepala. Bentuk furkulanya menggarpu.

2. *Salina celebensis*



Keterangan:

(a) Segmen I (Kepala); (b) Segmen II (Toraks); (c) Segmen III (Abdomen); (d) Segmen IV (Ekor); (e) Kepala; (f) Toraks; (g) Abdomen; (h) Ekor; (i) Furcula

Gambar 4 *Salina celebensis*  
(Sumber: Koleksi Pribadi)

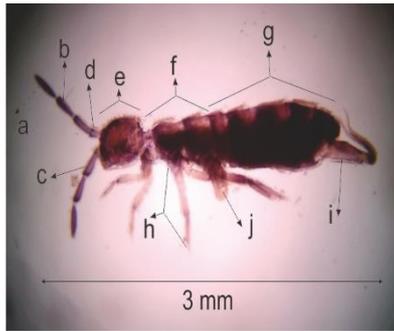
Klasifikasi:

Filum : Arthropoda  
 Kelas : Collembola  
 Ordo : Collembola  
 Subordo : Entomobryomorpha  
 Famili : Paronellidae  
 Genus : *Salina*  
 Spesies : *Salina celebensis*  
 (Sumber : ITIS, 2018).

Deskripsi :

Tubuh memanjang dan tidak mengkilap (iridescent). Memiliki 4 segmen antena. Panjang segmen antena tiga sama dengan panjang segmen dua dan empat. Memiliki beberapa setae panjang di bagian abdomennya. Memiliki 3 pasang kaki yang berukuran lebih panjang dari ukuran kepala. Bentuk furkulanya menggarpu.

3. *Isotomurus balteatus*



Gambar 5 *Isotomurus balteatus*  
(Sumber: Koleksi Pribadi)

Keterangan:

(a) Segmen Antena IV ; (b) Segmen Antena III; (c) Segmen Antena II; (d) Segmen Antena I ; (e) Kepala; f) Toraks ; (g) Abdomen ; (h) Kaki kompleks; (i) Furkula; (j) Tabung ventral

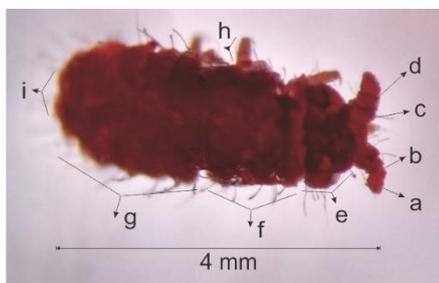
Klasifikasi:

Filum : Arthropoda  
 Kelas : Collembola  
 Ordo : Collembola  
 Subordo : Entomobryomorpha  
 Famili : Isotomidae  
 Genus : Isotomurus  
 Spesies : *Isotomurus balteatus*  
 (Sumber : ITIS, 2018).

Deskripsi:

Tubuh memanjang, tidak mengkilap (*iridescent*), dan tidak diselimuti sisik. Warna tubuh tidak seragam, memiliki pola pigmentasi transversal rata di tubuhnya. Memiliki 4 segmen pada antena. Tubuh dengan *setae* panjang dan pendek serta beberapa *setae* pada dorsal yang panjang. Memiliki kaki yang lebih panjang dari ukuran kepala. Memiliki bentuk furkula menggarpu.

#### 4. *Lobella* sp.



Gambar 6 *Lobella* sp.  
(Sumber: Koleksi Pribadi)

Keterangan:

(a) Segmen Antena IV; (b) Segmen Antena III; (c) Segmen Antena II; (d) Segmen Antena I; (e) Kepala; (f) Toraks; (g) Abdomen; (h) Kaki kompleks; (i) *Billobed*

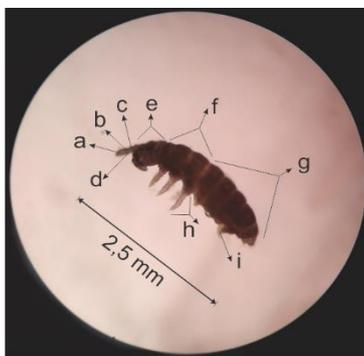
Klasifikasi:

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Collembola
Ordo	: Collembola
Subordo	: Podorumorpha
Famili	: Neanuridae
Genus	: Lobella
Spesies	: Lobella sp.
(Sumber	: ITIS, 2018).

#### Deskripsi:

Tubuhnya memanjang, tidak mengkilap (iridescent), tidak diselimuti sisik pada tubuhnya, dan memiliki warna tubuh seragam yaitu kemerahan. Kepala memiliki antena 4 segmen. Tubuh tidak terbagi menjadi dua. Tubuh memiliki setae panjang dan pendek. Tubuh dengan tonjolan (tubercless). Pada ujung abdomen terdapat 2 tonjolan (bilobed). Memiliki 3 pasang kaki yang berukuran lebih pendek dari kepala.

#### 5. *Hypogastrura purpurescens*



#### Keterangan:

(a) Segmen Antena IV; (b) Segmen Antena III; (c) Segmen Antena II; (d) Segmen Antena I; (e) Kepala; (f) Toraks; (g) Abdomen; (h) Kaki kompleks; (i) Furkula

Gambar 7 *Hypogastrura purpurescens*  
(Sumber: Koleksi Pribadi)

#### Klasifikasi:

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Collembola
Ordo	: Collembola
Subordo	: Poduromorpha
Famili	: Hypogastruridae

Genus : Hypogastrura  
 Spesies : *Hypogastrura purpurescens*  
 (Sumber : ITIS, 2018).

Deskripsi :

Tubuh memanjang, tidak mengkilap (iridescent), dan memiliki warna kebiruan pada tubuhnya. Terdapat mata dan memiliki 4 segmen antena. Pada segmen abdomen empat lebih panjang dari segmen abdomen lainnya, memiliki setae pendek pada tubuhnya. Memiliki 3 pasang kaki yang berukuran lebih pendek dari ukuran kepala.

#### 6. *Sminthurides* sp.



Keterangan:

(a) Segmen Antena IV; (b) Segmen Antena III; (c) Segmen Antena II ; (d) Segmen Antena I; (e) Kepala; (f) Toraks; (g) Abdomen; (h) Kaki kompleks; (i) Furkula

Gambar 8 *Sminthurides* sp.  
 (Sumber: Koleksi Pribadi)

Klasifikasi:

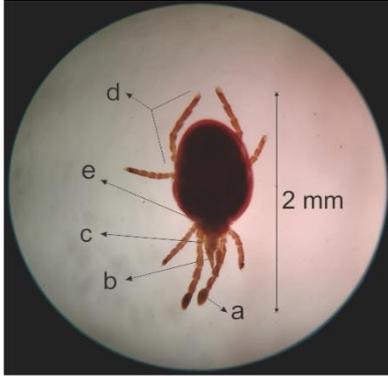
Filum : Arthropoda  
 Kelas : Collembola  
 Ordo : Collembola  
 Subordo : Symphypleona  
 Famili : Sminthurididae  
 Genus : Sminthurides  
 Spesies : *Sminthurides* sp.  
 (Sumber : ITIS, 2018).

Deskripsi :

Tubuh membulat. Ujung kepala agak meruncing. Panjang antena lebih panjang dari ukuran kepala, memiliki 4 segmen antena, dan segmen antena empat berukuran sama dengan segmen antena tiga. Segmen pada bagian abdominal tidak terlihat jelas, Pada

bagian ujung abdominal terdapat macrosetae. Memiliki 3 pasang kaki. Furkula bercabang dari ujung abdomen.

## B. Subkelas Acarina Famili Ixodidae



Keterangan:

(a) *Haller Organ* ; (b) *Palpus*; (c) *Capitulum*; (d) Kaki Kompleks; (e) *Scutum*

Gambar 9 Famili Ixodidae  
(Sumber: Koleksi Pribadi)

### Klasifikasi:

Filum : Arthropoda  
 Kelas : Arachnida  
 Subkelas : Acarina  
 Ordo : Ixodida  
 Famili : Ixodidae  
 (Sumber : Animaldiversity, 2018).

### Deskripsi :

Tubuh membulat, berwarna kemerahan. Pada daerah *scutum* terdapat mata. Terdapat *capitulum* pada anterior tubuh, *capitulum* tampak dari atas maupun dari bawah. Memiliki 4 pasang kaki. Pada segmen terakhir kaki pertama terdapat organ *Haller*.

Mesofauna tanah sangat berperan penting dalam kesuburan tanah. Spesies dari Ordo Collembola merupakan organisme yang paling banyak ditemukan di tanah karena memiliki peran sebagai dekomposer bahan organik yang berada diatas maupun didalam tanah (Risda, Irsan, & Suheryanto, 2015). Collembola juga berperan sebagai penyangga (buffer) yang dapat mempertahankan kehidupan organisme lain seperti Arthropoda

predator dalam tanah serta dapat dijadikan sebagai indikator tanah (Elhayati, Hariri, Wibowo, & Fitriana, 2017). Mesofauna tanah dapat dijadikan alat untuk memprediksi penilaian kerusakan ekologi di daerah tropis (Buch, Niemeyer, Correia, & Silva, 2016).

Organisme dari subkelas Acarina juga berperan penting dalam kesuburan tanah. Acari memiliki peran dalam menghancurkan bahan organik menjadi berukuran yang lebih kecil, mengaduk bahan-bahan organik didalam tanah serta memiliki pengaruh dalam dinamika populasi fungi (Gobat, Aragno, & Matthey, 2004). Acarina juga berperan dalam kontrol biologi (predator) terhadap telur dan larva lalat serta nematoda (Hartini, 2014).

Mesofauna tanah adalah organisme yang membantu dalam proses perombakan bahan-bahan organik didalam tanah sehingga dapat membantu dalam proses penyuburan tanah. Dalam hal kesuburan tanah, semakin banyak tingkat keragaman spesies Mesofauna tanah maka semakin banyak pula tingkat dekomposisi, sehingga tingkat kesuburan tanah juga semakin baik (Husamah, Fatchur, & Hedi, 2016). Keragaman mesofauna tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, suhu udara, kelembapan udara, pH tanah, jumlah serasah, dan campur tangan manusia.

pH tanah dapat mempengaruhi kehidupan Mesofauna tanah. Mesofauna tanah seperti Collembola memiliki tingkat populasi yang tinggi pada keadaan pH yang agak asam (Erwinda, Rahayu, Gunawan, & Yayuk, 2016).

Kelembapan tanah juga dapat mempengaruhi tingkat keragaman mesofauna tanah. Semakin banyak kandungan air didalam tanah (kelembapan tinggi) maka akan semakin banyak mesofauna yang ditemukan (Burgess & Raw, 1967).

Suhu udara juga dapat mempengaruhi kehidupan Mesofauna tanah. Kelimpahan mesofauna akan menurun secara drastis pada saat musim kemarau sehingga semakin tinggi suhu udara maka akan semakin rendah tingkat populasi mesofauna tanah (Ferreira, Bellini, & Vasconcellos, 2013).

Kelembapan udara juga dapat mempengaruhi kehidupan mesofauna tanah. Kelembapan udara merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan Mesofauna tanah (Burgess & Raw, 1967).

Mesofauna tanah hidup dengan cara memakan bahan organik berupa daun-daun dan ranting-ranting yang jatuh ke tanah. Mesofauna tanah merupakan organisme tanah yang memakan bahan-bahan organik seperti tumpukan serasah daun dan ranting sehingga

apabila tidak ada serasah maka tidak ada makanan bagi Mesofauna untuk bertahan hidup (Fatimah, 2012).

Mesofauna tanah juga memiliki predator berupa serangga tanah yang berukuran lebih besar dari ukuran mesofauna tanah seperti semut, berbagai jenis Arthropoda yang berukuran lebih besar dari mesofauna tanah, serta beberapa jenis Acarina. Menurut penelitian Reznikova (2001), *Myrmica rubra* L. merupakan spesies semut yang memangsa Collembola serta mampu mencari habitat dari Collembola yang berada disekitarnya.

Perilaku manusia juga sangat mempengaruhi kehidupan Mesofauna tanah. Perubahan keanekaragaman flora yang dilakukan oleh aktivitas manusia dapat mengakibatkan berkurangnya biodiversitas mesofauna tanah (Widenfalk, 2015). Perubahan habitat alami yang dilakukan oleh manusia yang dijadikan sebagai lahan pertanian, perkebunan dan padang rumput juga merupakan salah satu faktor utama yang mengancam stabilitas ekosistem dan keanekaragaman hayati (Barrios, 2007).

## **SIMPULAN**

Mesofauna tanah pada tanaman kopi di Perkebunan Kalibendo yang ditemukan dan berhasil diidentifikasi antara lain dari Ordo Collembola dan Acarina. Spesies dari Ordo Collembola yang ditemukan adalah *Pseudoparonella* sp., *Salina celebensis*, *Isotomurus balteatus*, *Lobella* sp., *Hypogastrura purpureescens*, dan *Sminthurides* sp.. Subkelas Acarina yang ditemukan adalah famili Ixodidae.

## **SARAN**

Apabila peneliti lain akan melakukan penelitian yang serupa, disarankan tidak dilakukan pada musim kemarau serta dapat pula menggunakan alat berupa *Barlese Tulgren Extractor*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anwar, Koesman & Ginting, R.C.B. (2013). *Mengenal Fauna Tanah dan Cara Identifikasinya*. Jakarta: IAARD Press.
- Barrios, E. (2007). Soil Biota, Ecosystem Services and Land Productivity. *Ecological Economics*. 64: 269-285.

- Bartz, C. L., Marie, Brown, G.G., Renato, O., Mafra, L.A., & Baretta, D. (2014). The Influence Of Land Use Systems On Soil And Surface Litter Fauna In The Western Region Of Santa Catarina. *Revista Ciência Agronômica*. ISSN 1806-6690. Vol. 45, No. 5.
- Buch, A.C., Niemeyer, J.C., Correia, M.E.A., & Silva, E.V. (2016). Ecotoxicity of Mercury to *Folsomia candida* and *Proisotoma minuta* (Collembola: Isotomidae) in Tropical Soils: Baseline for Ecological Risk Assessment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 127 (2016) 22-29.
- Burges, A and Raw, F. (1967). *Soil Biology*. London: Academic Press.
- Delaney, J. M. (2012). Handbooks for The Identification of British Insects. *Royal Entomologi Society*. Vol. 1 Part. 2.
- Elhayati, Nia., Hariri, A.M., Wibowo, L., & Fitriana Y. (2017). Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah pada Pertanian Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) setelah Perlakuan Olah Tanah dan Pengelolaan Gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993 Vol. 5 (3): 158-164.
- Erwinda., Rahayu, W., Gunawan, D., & Yayuk, R.S. (2016). Keanekaragaman dan Fluktuasi Kelimpahan Collembola di sekitar Tanaman Kelapa Sawit di Perkebunan Cikasungka, Kabupaten Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 13(2): 99-106.
- Fatimah. (2012). Collembola Permukaan Tanah Kebun Karet, Lampung. *Jurnal Zoo Indonesia*. 21(2): 17-22.
- Ferreira, A. S., Bellini, B.C., & Vasconcellos, A. (2013). Temporal Variations of Collembola (Arthropoda: Hexapoda) in the Semiarid Caatinga in Northeastern Brazil. *Journal Zoologia*. 30(6): 639-644.
- Galli, L., Capurro, M., Torti, & Carlo. (2011). Protura of Italy, with a Key to Species and Their Distribution. *Zookeys*. 146: 19-67.
- Gobat, J. M., Aragno, M., & Matthey, W. (2004). *The Living Soil : Fundamentals of Soil Science and Soil Biology*. Science Publishers Inc. New York.
- Hanafiah, K.A., Anas, N., Napoleon, A., & Ghoffar, N. (2005). *Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Handayani, P. E. (2009). Studi Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung. *Skripsi*. IPB.
- Hartini, S. (2014). Fauna Tungau Macrochelidae (Mesotigmata: Acari) dan Asosiasinya terhadap Kumbang Kotoran di Gunung Sawal, Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*. 10(1): 83-92.
- Husamah., Fatchur, R., & Hedi, S. (2016). Struktur Komunitas Collembola pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu. *Jurnal Bioedukasi*. Vol 9(1): 45-50.
- Notohadiprawiro, T. (1999). *Tanah dan Lingkungannya*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Tinggi (Dikti).
- Pratt, H.D. & Stojanovich, C.J. (1969). Acarina: Illustrated Key to Some Common Adult Female Mites and Adult Ticks. Pictorial Keys. P26.
- Reznikova, Z. & Panteleeva, S. N. (2001). Interaction of The Ant *Myrmica rubra* L. as A Predator with Springtails (Collembola) as A Mass Prey. *Dokl Biol Sci*. 380: 475-477.
- Risda, M., Irsan, C., & Suheryanto. (2015). Komunitas Arthropoda Tanah di Kawasan Sumur Minyak Bumi di Desa Mangun Jaya Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 13(1):1-11.

- Santeshwari, Raghuraman, M., & Singh, J. (2013). The Preliminary Identification Characters of Some Collembola from Varanasi Region of Uttar Pradesh, India. *The Bioscan*. Vol. 8 (1).
- Sumawinata, B., Gunawan, D., & Suwardi, D. (2014). *Carbon Dynamics In Tropical Peatland Forest: One-Year Research in Sumatra, Indonesia*. IPB Press. Bogor. 7: 63-172.
- Widenfalk, L. A. (2015). Spatially Structured Environmental Filtering of Collembolan Traits in Late Successional Salt Marsh Vegetation. *Jurnal Oecologia*. 10(1):1-13.