



**KELIMPAHAN MAKROFAUNA TANAH PADA PLOT MODEL
REHABILITASI LAHAN PASCAERUPSI MERAPI¹**

Oleh:

Pranatasari Dyah Susanti²

²Peneliti pada Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
Jl. A. Yani-Pabelan Kartasura PO BOX 295 Surakarta Jawa Tengah 57102
Telepon/Fax.: (0271) 716709 ; Fax (0271) 716959
Email: pranatasari_santi@yahoo.com

ABSTRAK

Pembangunan plot model rehabilitasi lahan pascaerupsi merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerusakan lahan akibat erupsi Merapi tahun 2010. Kegiatan tersebut diharapkan dapat membantu perbaikan kerusakan dan peningkatan kesuburan tanah. Salah satu bioindikator kesuburan tanah adalah kelimpahan makrofauna tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan makrofauna tanah pada Plot Model Terbangun (PMT) yang telah dibangun sejak tahun 2012. PMT tersebut berada di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan jenis tanaman yang bernilai ekonomi dan konservasi. Kelimpahan makrofauna tanah pada PMT tersebut dibandingkan dengan kelimpahan pada lahan yang masih kosong atau Calon Plot Model (CPM). Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan mengambil makrofauna tanah untuk diidentifikasi. Pengambilan makrofauna tanah menggunakan dua metode, yaitu *pitfall trap* untuk makrofauna di permukaan tanah dan monolit tanah untuk makrofauna yang berada di dalam tanah pada kedalaman 0-15 dan 15-30 cm yang berukuran 25 x 25 cm dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada PMT ditemukan 10 jenis makrofauna tanah yaitu: Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Diplopoda, Dyptera, Gryllidae, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera dan Oligochaeta. Indeks keanekaragaman makrofauna pada permukaan tanah yaitu 0,383, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 0,666 dan pada kedalaman 0-30 cm sebesar 0,439. Kelimpahan makrofauna PMT pada permukaan tanah yaitu 74%, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 18% dan pada kedalaman 0-30 cm sebesar 7%. Hasil berbeda ditunjukkan pada CPM, karena hanya ditemukan 6 jenis makrofauna tanah yaitu Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Dyptera, Coleoptera dan Gryllidae, dengan indeks keanekaragaman sebesar 0,346 pada permukaan tanah, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 0,474 dan pada kedalaman 15-30 cm sebesar 0,410. Kelimpahan makrofauna CPM pada permukaan tanah sebesar 90%, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 6% dan pada kedalaman 0-30 cm sebesar 4%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembangunan plot model rehabilitasi lahan pascaerupsi Merapi berdampak positif terhadap kelimpahan makrofauna tanah.

Kata Kunci: makrofauna, indeks keanekaragaman, pascaerupsi Merapi.

¹Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BPTKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



I. PENDAHULUAN

Tanah merupakan tempat hidup berbagai flora dan fauna. Secara ekologis menurut Hanafiah (2003) tanah terdiri dari 3 faktor, yaitu faktor biotik (biota dan jasad hayati), faktor abiotik (bahan organik) dan faktor abiotik (pasir, debu, liat). Faktor biotik dan abiotik merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah. Salah satu faktor biotik tersebut adalah fauna tanah. Nusroh (2007) menyampaikan bahwa fauna tanah merupakan hewan-hewan yang hidup di atas maupun di bawah permukaan tanah, dan dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh, habitat hidup, serta aktivitas ekologi. Berdasarkan ukuran tubuh fauna tanah dibagi menjadi empat kelompok yaitu: mikrofauna dengan diameter tubuh 0,02-0,2 mm, mesofauna dengan diameter tubuh 0,2-2 mm, makrofauna dengan diameter tubuh 2-20 mm dan megafauna dengan diameter tubuh lebih dari 20 mm.

Makrofauna tanah berperan dalam proses dekomposisi bahan organik untuk kesediaan unsur hara tanah dan pertumbuhan tanaman (Peritika, 2010; Pakki dkk., 2012). Secara rinci peran tersebut juga disampaikan oleh Wibowo dan Rizqiyah (2014) bahwa makrofauna tanah sangat berperan dalam perombakan materi tumbuhan dan hewan yang telah mati, melakukan pengangkutan materi organik ke permukaan tanah, dapat memperbaiki struktur tanah serta berperan dalam proses pembentukan tanah. Kemampuan makrofauna tanah dalam penyediaan unsur hara dan peningkatan status kesuburan tanah, sangat diperlukan pada tanah-tanah yang kritis atau rusak.

Erupsi Gunung Merapi tahun 2010 merupakan erupsi besar yang terjadi dalam kurun waktu 100 tahun terakhir. Rahayu dkk., (2014) menyampaikan letusan Gunung Merapi ini memiliki bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya primer adalah bahaya yang dapat dirasakan secara langsung pada saat erupsi seperti awan panas dan limpahan material, sedangkan bahaya sekunder adalah bahaya yang dirasakan setelah erupsi terjadi seperti banjir lahar dingin. Kerusakan lahan merupakan salah satu kerusakan yang ditimbulkan dari bahaya primer maupun sekunder. Tindakan rehabilitasi lahan sangat diperlukan untuk mengatasi kerusakan lahan ini, salah satunya dengan pembangunan



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

plot model rehabilitasi. Tujuan plot model adalah untuk merangsang masyarakat melakukan rehabilitasi pada lahan milik mereka.

Pembangunan plot model rehabilitasi lahan pascaerupsi Merapi yang terbangun sejak tahun 2012 diharapkan dapat membantu memperbaiki kerusakan dan meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu bioindikator kesuburan tanah adalah kelimpahan makrofauna tanah, karena berperan penting dalam proses fisika, kimia dan biologi tanah. Penelitian ini bertujuan mengetahui kelimpahan makrofauna tanah pada plot model rehabilitasi lahan yang telah terbangun.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari–April 2015. Lokasi penelitian berada di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada Plot Model Terbangun (PMT) yang telah dibuat sejak tahun 2012. Jenis tanaman pada PMT adalah tanaman yang bernilai ekonomi seperti sengon, kelapa, durian, pisang, petai, talas dan ubi kayu, serta tanaman bernilai konservasi seperti rumput vetiver dan gamal. Kelimpahan makrofauna pada PMT tersebut dibandingkan dengan kelimpahan makrofauna tanah pada lahan yang masih kosong atau Calon Plot Model (CPM) yang belum memiliki tegakan tanaman.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: alkohol 70%, formalin 4%, dan air sabun. Alat yang digunakan adalah: meteran, cetok, nampan, pinset, kaca pembesar, botol plastik, gelas plastik, termohigrometer, bambu, kantong plastik, kertas label, dan alat tulis serta kamera.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan mengambil makrofauna tanah untuk diidentifikasi, baik pada PMT maupun CPM. Pengambilan makrofauna tanah menggunakan dua metode, yaitu *pitfall trap* untuk makrofauna di permukaan tanah dan monolit tanah



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

untuk makrofauna yang berada di dalam tanah. Masing-masing titik pengambilan sampel diulang 3 kali.

Pitfall trap terbuat dari gelas plastik air mineral yang diisi dengan air sabun dan sedikit formalin. Permukaan gelas ditanam dalam tanah dengan permukaan gelas sejajar dengan permukaan tanah. Agar terhindar dari hujan, di atas gelas diberi pelindung dari styrofoam. Perangkat ini dibiarkan 2 hari atau 48 jam. Makrofauna yang berada di dalam tanah diambil dengan menggali tanah dengan kedalaman 0-15 dan 15-30 cm dengan ukuran 25 x 25 cm. Tiap lapisan tanah yang diambil tersebut dipisahkan untuk kemudian dilakukan identifikasi makrofauna pada masing-masing kedalaman.

Analisis data menggunakan rumus Shannon (1948) untuk mengetahui nilai indeks keanekaragaman fauna tanah (H'):

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$P_i = n_i/N$

n_i = jumlah individu suku ke- i

N = total jumlah individu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Identifikasi Makrofauna Tanah

Berdasarkan hasil identifikasi makrofauna tanah dan analisis data, diketahui jenis makrofauna yang ada pada PMT maupun pada CPM seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Makrofauna tanah pada PMT dan CPT

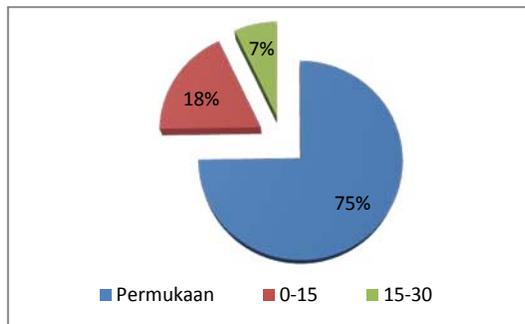
No	Makrofauna	Permukaan		0-15		15-30	
		PMT	CPM	PMT	CPM	PMT	CPM
1	Oligochaeta			4			
2	Hymenoptera	377	151	86	9	35	6
3	Araneida	5	4				
4	Isoptera	1	1	4			
5	Diplopoda	2		3		1	
6	Dyptera	1	6	1	2	4	
7	Hemiptera			1			
8	Gryllidae	12					
9	Coleoptera	3		2			1
10	Orthoptera	6					
		407	162	101	11	40	7



Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa jumlah makrofauna pada PMT lebih banyak dibandingkan pada CPM, baik pada permukaan tanah maupun yang berada di dalam tanah. Makrofauna pada PMT memiliki 10 jenis, yaitu: Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Diplopoda, Dyptera, Gryllidae, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera dan Oligochaeta, sedangkan pada CPM terdapat 6 jenis yaitu: Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Dyptera, Coleoptera dan Gryllidae. Perbedaan jumlah makrofauna ini disebabkan adanya keberadaan vegetasi. Pada PMT telah tumbuh dan berkembang tanaman-tanaman yang ditanam sebagai upaya rehabilitasi lahan pascaerupsi. Jumlah makrofauna tanah pada PMT ini 2,5 kali lipat lebih banyak dibandingkan pada CPM yang belum ada vegetasinya. Menurut Nusroh (2007), fauna tanah akan mudah ditemukan pada lahan-lahan yang telah memiliki vegetasi atau tegakan tanaman. Vegetasi atau tanaman akan menghasilkan serasah sebagai bahan organik yang berguna bagi sumber makanan fauna tanah selain organisme yang telah mati. Fauna tanah memerlukan makanan, dan sumber makanan mereka adalah bahan organik baik yang berasal dari vegetasi tanaman maupun organisme yang telah mati. PMT yang telah memiliki tegakan berbagai tanaman lebih banyak menyediakan sumber makanan bagi makrofauna tanah dibandingkan dengan CPM.

III.2. Kelimpahan Makrofauna Tanah

Kelimpahan makrofauna tanah dapat digambarkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

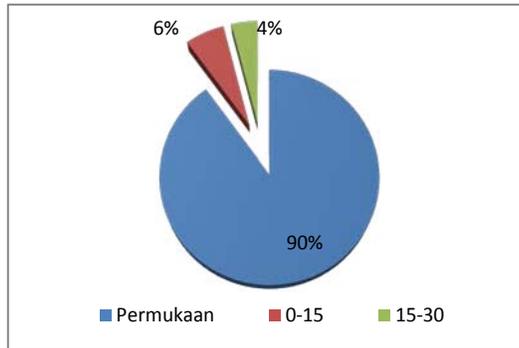


Gambar 1. Kelimpahan makrofauna PMT



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim



Gambar 2. Kelimpahan makrofauna CPM

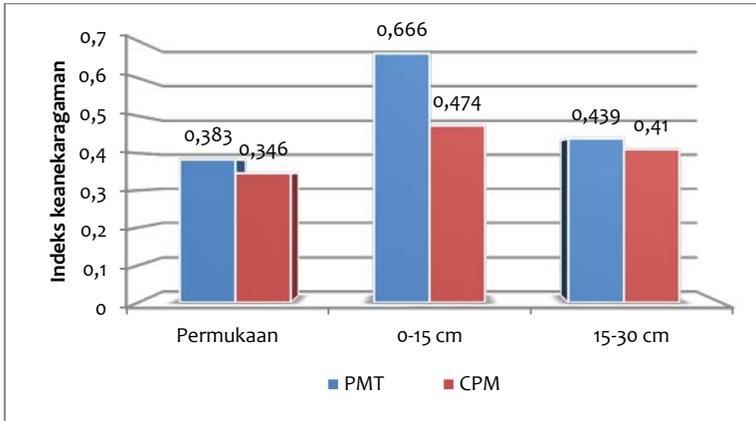
Gambar 1 dan Gambar 2 menjelaskan bahwa kelimpahan makrofauna tanah yang dominan baik pada PMT maupun CPM berada di permukaan tanah, sedangkan pada kedalaman tanah 15-30 cm keduanya memiliki kelimpahan dengan presentase terendah. Hal ini disebabkan makrofauna tanah akan lebih memilih tempat yang banyak bahan organik atau serasah sebagai sumber makanannya, sehingga kelimpahan makrofauna tanah paling banyak berada di permukaan tanah. Fauna yang terbanyak ditemukan adalah Hymenoptera karena fauna tersebut akan lebih memilih hidup pada tempat yang terdapat banyak sumber makanan. Hal ini juga disampaikan oleh Matfu'ah (2009) dalam Wahyuningtyas (2009) bahwa Hymenoptera akan lebih banyak ditemui di permukaan tanah. Selain itu menurut Wulandari dkk., (2007), bahwa makrofauna yang banyak dijumpai dipermukaan tanah adalah makrofauna yang aktif bergerak.

Makrofauna tanah berperan penting dalam proses rantai makanan dalam tanah. Ada yang berperan sebagai hama, predator dan dekomposer. Pada plot PMT ditemukan makrofauna yang berfungsi ketiganya yaitu Hymenoptera, Isoptera dan Oligochaeta. Oligochaeta yang ditemukan pada PMT kedalaman 0-15 cm menunjukkan bahwa pada PMT kondisi tanah mulai membaik. Hal ini disebabkan Oligochaeta berperan penting dalam memperbaiki tata udara tanah sehingga infiltrasi air menjadi lebih baik (Hardjowigeno, 2010). Selain itu Oligochaeta juga mampu melakukan penggalian tanah, sehingga nutrisi tanah dapat terangkat dari dalam tanah, serta memiliki kemampuan untuk bersimbiosis dengan berbagai serangga, tanaman dan fungi (Hilwandkk., 2013).



III.3. Indeks Keaneekaragaman Makrofauna Tanah dan Kondisi Lingkungan

Nilai indeks keaneekaragaman makrofauna tanah pada masing-masing titik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai indeks keaneekaragaman makrofauna tanah

Nilai indeks keaneekaragaman pada 2 lokasi tersebut, masih berada dibawah 1,5. Berdasarkan kriteria Magurran (1988) dalam Halwany (2011) apabila nilai H' kurang dari 1,5 maka masuk dalam kategori rendah. Meskipun demikian nilai H' pada kedua lokasi tersebut menunjukkan perbedaan, dimana nilai indeks keaneekaragaman PMT lebih tinggi daripada CPM, baik pada permukaan tanah maupun yang berada pada kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. Keadaan ini disebabkan karena adanya tegakan vegetasi yang telah ditanam sebagai upaya rehabilitasi lahan pada lokasi PMT. Menurut Pakki dkk., (2012) pada lahan yang masih terlantar atau belum dikelola dengan baik maka keaneekaragaman faunanya akan sangat rendah baik pada permukaan maupun di dalam tanah karena hanya beberapa fauna yang mampu bertahan hidup. Hal ini juga menunjukkan bahwa pembangunan plot model rehabilitasi berperan aktif dalam meningkatkan keaneekaragaman makrofauna tanah.

Keanekaragaman makrofauna pada kedua lokasi tersebut, juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Berdasarkan pengukuran di lapangan, diketahui rata-rata kondisi lingkungan yang disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2. Rata-rata kondisi lingkungan pada lokasi pengambilan sampel

No	Lokasi	Kondisi Lingkungan			
		kelembaban (%)	suhu udara (°C)	suhu tanah (°C)	intensitas cahaya (lux)
1	PMT	61	34	26	1376
2	CPM	45.8	36.6	27	1780

Keanekaragaman makrofauna pada PMT yang lebih tinggi dibandingkan pada CPM juga didukung oleh kondisi lingkungan seperti terlihat pada Tabel 2. Kelembaban udara pada PMT lebih tinggi dibandingkan dengan CPM. Kelembaban udara berhubungan dengan intensitas cahaya. Semakin tinggi intensitas cahaya maka kelembaban akan semakin rendah. Intensitas cahaya pada PMT lebih rendah dari CPM karena dipengaruhi tegakan dari tanaman-tanaman yang telah ada, sehingga terjadi penutupan tajuk tanaman yang lebih rapat. Hal ini seperti disampaikan oleh Wibowo dan Rizqiyah (2014) bahwa penutupan tajuk yang semakin rapat akan menghambat sinar matahari masuk sehingga menyebabkan tanah menjadi lembab dan akan mempengaruhi proses dekomposisi serta kelimpahan makrofauna tanah yang semakin meningkat. Demikian juga dengan suhu udara yang tinggi pada CPM menyebabkan indeks keanekaragaman makrofauna menjadi lebih rendah dibandingkan dengan PMT. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa pembangunan plot model rehabilitasi pascaerupsi Merapi dapat memperbaiki kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap indeks keanekaragaman makrofauna tanah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Terdapat 10 jenis makrofauna tanah pada lokasi PMT yaitu: Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Diplopoda, Dyptera, Gryllidae, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera dan Oligochaeta, sedangkan pada CPM terdapat 6 jenis makrofauna yaitu: Hymenoptera, Araneida, Isoptera, Dyptera, Coleoptera dan Gryllidae.
2. PMT memiliki nilai indeks keanekaragaman makrofauna pada permukaan tanah yaitu 0,383, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 0,666 dan 0,439 pada kedalaman 0-30 cm, sedangkan pada CPM nilai indeks keanekaragaman makrofauna permukaan sebesar



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

0,346 pada kedalaman 0-15 cm sebesar 0,474 dan pada kedalaman 15-30 cm sebesar 0,410.

3. Kelimpahan makrofauna PMT pada permukaan tanah yaitu 74%, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 18% dan pada kedalaman 0-30 cm sebesar 7%, sedangkan pada CPM memiliki kelimpahan makrofauna permukaan tanah 90%, pada kedalaman 0-15 cm sebesar 6% dan pada kedalaman 0-30 cm sebesar 4%.
4. Pembangunan plot model rehabilitasi pascaerupsi berpengaruh positif terhadap kesehatan lahan yang ditunjukkan dengan meningkatnya indeks keanekaragaman makrofauna tanah.

2. Saran

1. Perlu dilakukan pembangunan plot model rehabilitasi lahan pada lokasi lain yang berada di lereng Merapi pascaerupsi.
2. Perlu dilakukan penambahan bahan organik ke dalam plot model agar keanekaragaman makrofauna dapat lebih meningkat.
3. Perlu dilakukan analisis kesuburan tanah karena berhubungan erat dengan keberadaan makrofauna tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Halwany. W. 2011. Kelimpahan makrofauna tanah pada tegakan Nyawai. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. Tidak dipublikasikan.
- Hanafiah, K. A., Napoleon, A., dan Ghofar. N. 2003. Biologi Tanah. Rajawali Pers. Jakarta. 166 p.
- Hardjowigeno. S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressido. Jakarta.
- Hilwan. I dan Handayani. E. P. 2013. Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah pada areal bekas tambang timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 04 (01) April 2013: 35-41.
- Nusroh. Z. 2007. Studi diversitas makrofauna tanah di bawah beberapa tanamanpalawija yang berbeda di lahan kering pada saat musim penghujan. Universitas Sebelas Maret. Solo. 88 p.
- Pakki. T., Halim dan Arbiyanti. 2012. Identifikasi fauna tanah epigeon dan hemiedafon pada sistem tumpangsari tanaman jagung dan kacang tanah pada perlakuan mikoriza indigen dan pupuk



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

- organik cair. *Jurnal Agroteknos*. November. Vol. 2. No. 3: 156-165.
- Peritika, M. Z. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai pola agroforestri lahan miring di Kabupaten Wonogiri Jawa Tengah. Universitas Sebelas Maret. Solo. 124 p.
- Rahayu, Ariyanto. D. P., Komariah dan Hartati. S. 2014. Dampak erupsi Gunung Merapi terhadap lahan dan upaya pemulihannya. *Jurnal Caraka Tani* Vol XXIX No. 1 Maret: 61-72.
- Shannon. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*. Vol. 27: 379-423, 623-636, July-October.
- Wahyuningtyas. R. S. 2009. Kelimpahan makrofauna tanah pada berbagai pola tanam berbasis sengon (*paraserianthes falcataria* L. Nielsen) : studi kasus di hutan rakyat Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wibowo. C dan Rizqiyah. W. 2014. Kenakeragaman makrofauna tanah pada berbagai tipe tegakan di hutan pendidikan Gunung Walat, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 05. No.1 April: 43-48.
- Wulandari. S., Sugiyarto dan Wiryanto. Pengaruh Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah terhadap dekomposisi bahan organik tanaman di bawah tegakan sengon. *Jurnal Bioteknologi* 4(1) Mei : 20-27.