

**PERAN LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP  
KECEPATAN INFILTRASI AIR DAN  
KEANEKARAGAMAN MAKROINVERTEBRATA TANAH**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)



Disusun Oleh :  
Megawati Mahar  
NIM: 31081158

kepada :  
**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2012**

Skripsi yang berjudul

**PERAN LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP  
KECEPATAN INFILTRASI AIR DAN  
KEANEKARAGAMAN MAKROINVERTEBRATA TANAH**

Yang Disusun Oleh :  
Megawati Mahar  
NIM : 31081158

Telah dipertahankan di depan sidang penguji pada tanggal 24 Juli 2012


Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Yogyakarta, 27 Juli 2012  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Fakultas Bioteknologi

Penguji/Pembimbing

  
(Drs. Guruh Prihatmo, M.S.)

Dekan

  
(Drs. Kisworo, M.Sc.)





UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

PROGRAM STUDI : BIOLOGI

Kompetensi : • Bioteknologi Lingkungan • Bioteknologi Industri • Bioteknologi Kesehatan

Jl. Dr. Wahidin S. 5-25, Yogyakarta 55224 Indonesia

Phone : (0274) 563929 (Ext. 459) Fax. : (0274) 513235

BERITA ACARA  
UJIAN SKRIPSI & PENDADARAN

Nomor : 782/C.06/Bio/UKDW/VII/2012

Pada hari ini : Selasa 24 Juli 2012

Bertempat di Universitas Kristen Duta Wacana Jl. Dr. Wahidin 5 – 25 Yogyakarta

TELAH DISELENGGARAKAN UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : MEGAWATI MAHAR  
Nomor Mahasiswa : 31081158  
Program Studi/Jurusan : BIOLOGI  
Fakultas : BIOTEKNOLOGI  
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Judul Skripsi : Peran Lubang Resapan Biopori Terhadap Kecepatan Infiltrasi Air dan Keekaragaman Makro Invertebrata Tanah

Saudara tersebut dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS

Dengan nilai : \_\_\_\_\_

Catatan : \_\_\_\_\_

SUSUNAN TIM PENGUJI

No.	NAMA	Jabatan dlm Tim	Jabatan Akademik	Tanda Tangan
1.	Drs. Guruh Prihatno, MS	Ketua/Anggota		
2.	Drs. Kisworo, M.Sc	Anggota		
3.	Dra. Haryati Barwet Sutanto, M.Sc	Anggota		

Berita Acara ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya

Mengetahui Dekan.

Drs. Kisworo, M.Sc  
Kw.ynt.pdr

Yogyakarta, 24 Juli 2012  
Ketua Tim Penguji

Drs. Guruh Prihatno, MS

QADW-2241-BO-11.11.005

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Megawati Mahar

NIM : 31081158

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.



Yogyakarta, 30 Juli 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Megawati Mahar', is written over the printed name.

Megawati Mahar

## HALAMAN PERSEMBAHAN

"Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu. Demikianlah firman Tuhan, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, Untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan"  
Yeremia 29:11-12

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa menyertai dan memberikan rancangan terindah dalam hidupku.

Papa dan mama tercinta serta semua sahabatku terkasih yang selalu memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak atas dukungannya.

Untuk kak David Pasaribu. Terima kasih untuk dukungan dan semua bantuannya selama ini.

Untuk Almamaterku Universitas Kristen Duta Wacana.

## PRAKATA

Dengan segala kerendahan hati penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Bapa di sorga atas segala kasih karunia-Nya yang senantiasa menyertai dan memberkati penulis selama penelitian hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi yang berjudul **“PERAN LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP KECEPATAN INFILTRASI AIR DAN KEANEKARAGAMAN MAKROINVERTEBRATA TANAH”** sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak selama penelitian hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, antara lain kepada:

1. Drs. Kisworo M.Sc., selaku Dekan Fakultas Bioteknologi UKDW.
2. Drs, Guruh Prihatmo, M.S., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar mengarahkan dan membimbing topik skripsi hingga selesainya penulisan ini. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih.
3. Drs. Kisworo, M.Sc., selaku dosen penguji I yang telah memberi saran dan masukan hingga selesainya skripsi ini.
4. Dra. Haryati Bawole Sutanto M.Sc., selaku dosen penguji II yang telah memberi saran dan masukan hingga selesainya skripsi ini.

5. Drs, Guruh Prihatmo, M.S., selaku dosen wali angkatan 2008 yang telah memberikan banyak dukungan moril kepada penulis.
6. Para Staff TU dan Laboran di Laboratorium Ekologi, Botani, Zoologi, Kimia dan Mikrobiologi UKDW.
7. Papa dan mama tercinta, kakak rohaniku ci'Ana Mariana, dan kak David Pasaribu yang senantiasa memberi dukungan doa dan semangat dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih.
8. Teman-teman yang membantu saat pengamatan dan sampling: Sinta, Danu, Acha, Danto, Vonivia, Carol, Cia, Noy, kLidia, Indah, Lita. Terima kasih banyak atas dukungan dan bantuannya.
9. Semua teman-teman angkatan 2008. Terima kasih atas bantuannya.
10. Bagi anda yang telah membaca hasil karya ini. Terima kasih dan semoga bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Yogyakarta,

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Prakata .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Lampiran .....	x
Abstrak .....	xi
I. Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
II. Tinjauan Pustaka .....	5
A. Tanah .....	5
B. Air Tanah .....	6
C. Bahan Organik Tanah .....	7
D. Makroinvertebrata Tanah.....	8
E. Lubang Resapan Biopori .....	14
F. Bioaktivator .....	16
III. Metodologi .....	18
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	18
B. Rancangan Penelitian .....	18
C. Deskripsi Lokasi Penelitian .....	19
D. Parameter yang Diukur .....	19
E. Alat dan Bahan .....	20
F. Cara kerja .....	22
G. Analisis Data .....	23
IV. Hasil dan Pembahasan .....	26
V. Kesimpulan dan Saran .....	35
A. Kesimpulan .....	35
B. Saran .....	35
Daftar Pustaka .....	36
Lampiran-Lampiran .....	38



**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Rerata kecepatan infiltrasi air dan hasil analisis uji T antara tanah sebelum perlakuan biopori dengan sesudah perlakuan biopori.....	27
Tabel 2. Jumlah jenis yang ditemukan pada masing-masing lokasi penelitian.....	29
Tabel 3. Jumlah Famili, Jumlah Jenis, jumlah Individu, Indeks Diversitas, dan Indeks Similaritas pada masing-masing lokasi penelitian. .....	31

© UKDW

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Lokasi tanah halaman .....	20
Gambar 2. Sampah yang sudah dicampur dengan Stardec..... .....	24
Gambar 3. Kecepatan infiltrasi air.....	28
Gambar 4. Jumlah famili dan jumlah jenis.....	32
Gambar 5. Jumlah individu .....	32
Gambar 6. Grafik nilai indeks diversitas .....	33

© UKDWN

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Peta lokasi penelitian .....	38
Lampiran 2. Lokasi Penelitian .....	39
Lampiran 3. Alat dan Bahan .....	39
Lampiran 4. Jumlah jenis yang ditemukan pada masing-masing lokasi penelitian.....	43
Lampiran 5. Gambar keseluruhan sampling yang ditemukan dalam tanah non-biopori .....	44
Lampiran 6. Gambar keseluruhan sampling yang ditemukan dalam Lubang Resapan Biopori .....	51
Lampiran 7. Hasil rerata infiltrasi air dan uji t.....	70
.....	70
Lampiran 8. Perhitungan indeks diversitas dan indeks similaritas.....	72
Lampiran 9. Data mentah hasil pengamatan makroinvertebrata pada lubang sebelum perlakuan biopori dan sesudah perlakuan biopori....	74



© UKD

**PERAN LUBANG RESAPAN BIOPORI TERHADAP KECEPATAN  
INFILTRASI AIR DAN KEANEKARAGAMAN  
MAKROINVERTEBRATA TANAH**

**Abstrak**

**Oleh:  
Megawati Mahar**

Lubang resapan biopori adalah metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi banjir dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Penelitian dilakukan pada tanah halaman di Baciro, Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju infiltrasi air dan keanekaragaman makroinvertebrata tanah pada Lubang Resapan Biopori.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Mei 2012. Dilakukan pengukuran kecepatan infiltrasi air. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membuat lubang pada tanah halaman yang belum mengalami perlakuan Lubang Resapan Biopori, kemudian dimasukkan air dan segera diamati laju infiltrasi air. Setelah 1 bulan, tanah dengan Lubang Resapan Biopori juga diamati laju infiltrasi air. Lubang Resapan Biopori dibuat sebanyak 15 buah pada tanah halaman, kemudian diisi dengan sampah organik domestik yang sebelumnya telah dicampur dengan larutan Stardec, didiamkan selama 1 bulan lalu diambil untuk diekstraksi dengan corong Barlese Tullgren. Pengamatan makroinvertebrata tanah dilakukan dengan mikroskop binokuler dan identifikasinya menggunakan buku Pengenalan Serangga karangan Borror dan Kunci Determinasi Serangga, penerbit Kanisius.

Dari hasil penelitian, Lubang Resapan Biopori meningkatkan laju infiltrasi air sebanyak dua kali lipat, dari 0,16 (lt/mnt) hingga 0,32 (lt/mnt). Lubang Resapan Biopori mampu meningkatkan keanekaragaman jenis makro invertebrata tanah dari 39 individu hingga 997 individu. Nilai indeks diversitas pada lubang yang sudah mengalami perlakuan biopori lebih tinggi (9,69), dibandingkan dengan sebelum perlakuan biopori (7,54). Semakin tinggi nilai indeks diversitasnya maka semakin beragam jenis makroinvertebrata tanah yang terdapat di lokasi tersebut. Indeks similaritas antara lubang sebelum perlakuan biopori dan lubang sesudah perlakuan biopori sebesar 0,46. Hal ini menunjukkan tingkat kemiripan yang rendah antara tanah sebelum perlakuan biopori dengan tanah sesudah perlakuan biopori. Rendahnya tingkat kemiripan ini dikarenakan keanekaragaman jenis pada lubang sebelum perlakuan biopori dengan lubang setelah perlakuan biopori sangat berbeda.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk yang semakin besar menyebabkan aktifitas penduduk dan perkembangan kota menjadi semakin pesat. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya jumlah gedung dan pemukiman-pemukiman baru yang didirikan, sehingga berakibat pada semakin berkurangnya area infiltrasi air hujan. Sebagian besar air hujan, tidak dapat meresap secara langsung ke dalam tanah dan akhirnya menjadi limpasan atau run off atau yang sering disebut dengan air permukaan. Limpasan air hujan yang tidak tertangani dengan baik akan menimbulkan berbagai masalah bagi masyarakat, terutama adalah banjir.

Pembangunan makin hari makin cepat, maka penyempitan atau pengurangan lahan untuk peresapan air juga makin cepat, akibatnya diwaktu hujan, sebagian besar air tidak bisa meresap ke dalam tanah, sehingga menyebabkan meningkatnya aliran permukaan. Aliran permukaan yang terus meningkat menyebabkan banjir, dan banjir ini akan menggerus dan membawa partikel-partikel permukaan tanah yang subur masuk ke sungai, sehingga terjadi pendangkalan.

Banjir juga dapat disebabkan oleh sampah, yang makin hari makin meningkat jumlahnya, dilain pihak pengelolaan sampah kurang baik, sehingga banyak yang masuk ke sungai dan saluran air lainnya. Di waktu hujan sampah menyumbat saluran air dan menyebabkan air meluap. Luapan air tersebut tidak

bisa meresap ke dalam tanah karena lahan peresapan air semakin berkurang, sehingga aliran permukaan semakin meningkat dan terjadi banjir.

Jika di musim hujan terjadi banjir, maka di musim kemarau hampir selalu terjadi kekeringan. Banjir terjadi karena kesempatan air untuk meresap ke dalam tanah sangat berkurang, dan ini mengurangi kesempatan untuk menambah cadangan air tanah. Menurut Ir. Kamir R. Brata MS., (2008) yang menjadi salah satu faktor penyebab banjir adalah air hujan yang mengguyur wilayah hulu tidak bisa diserap dengan baik karena berkurangnya pepohonan dan banyaknya bangunan, sehingga wilayah hilir kebanjiran.

Pada waktu musim kemarau cadangan air tanah terus berkurang, karena penguapan dan pemakaian yang terus menerus. Pengambilan air tanah yang tidak dibarengi dengan penambahan kembali melalui upaya peresapan air menyebabkan kelembaban tanah berkurang dan akhirnya menyebabkan kekeringan. Fenomena keamblesan atau penurunan permukaan tanah dan intrusi air laut di wilayah pantai serta berkurangnya sumber air tanah dan keretakan bangunan, menunjukkan berkurangnya air yang diresapkan dibandingkan air yang diambil dari dalam tanah.

Air juga akan menjadi penyebab banjir jika drainase tidak bisa menampung air saat itu. Air yang berasal dari hutan, kebun maupun pemukiman yang dibiarkan begitu saja tanpa ada penyerapan yang dilakukan tanah maka akan menjadi beban terhadap sungai. Apalagi jika ditambah dengan sampah yang dibuang sembarangan. Hal ini akan menimbulkan sumbatan pada sungai dan menimbulkan pencemaran baru bagi sumber air. Masyarakat yang berinisiatif

membuang sampahnya ke sungai maupun saluran air, hal itu pun akan menimbulkan dampak baru yakni meluapnya air sungai. Atas dasar permasalahan-permasalahan tersebut, maka harus ada teknologi yang bisa mengatasi masalah yang sering menimpa itu. Salah satu cara untuk melakukan perbaikan tersebut yaitu dengan membuat Lubang Resapan Biopori. Lubang Resapan Biopori merupakan metode alternatif untuk meningkatkan daya resap air hujan ke dalam tanah. Lubang Resapan Biopori merupakan sebuah lubang berbentuk silindris dengan diameter sekitar 10 cm yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah, yang kedalamannya tidak melebihi muka air tanah, yaitu sekitar 100 cm dari permukaan tanah (Brata dan Nelistya, 2008).

Peningkatan daya resap air pada tanah dilakukan dengan membuat lubang pada tanah dan mengisinya dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos. Dengan teknik biopori, maka nyaris semua sampah organik domestik tidak perlu dibuang ke kotak sampah. Sampah tersebut secara alami akan diproses oleh organisme tanah dan dalam waktu relatif singkat akan menjadi kompos. Kompos yang terbentuk di dalam tanah tersebut secara otomatis akan berguna untuk memperbaiki sifat tanah, meningkatkan unsur hara tanah, sehingga menyuburkan lahan. Di kawasan pemukiman di mana permukaan resapan alami sangat terbatas, maka perlu diperluas dengan menambah permukaan vertikal ke dalam tanah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan mengenai peranan dari Lubang Resapan Biopori dalam meningkatkan infiltrasi air, serta keanekaragaman makroinvertebrata tanah di Baciro, Yogyakarta sehingga dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

**B. Perumusan Masalah**

1. Apakah ada perbedaan laju kecepatan infiltrasi air antara tanah sebelum perlakuan biopori dan sesudah perlakuan biopori?
2. Apakah Lubang Resapan Biopori mampu meningkatkan keanekaragaman makroinvertebrata tanah?

**C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui dan menganalisis perbedaan laju kecepatan infiltrasi air, antara tanah sebelum perlakuan biopori dan sesudah perlakuan biopori
2. Mengetahui dan menganalisis kemampuan Lubang Resapan Biopori dalam meningkatkan keanekaragaman makroinvertebrata tanah.

**D. Manfaat Penelitian**

1. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa Lubang Resapan Biopori dapat dimanfaatkan untuk menangani limbah organik domestik dan meningkatkan daya infiltrasi air
2. Untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai keanekaragaman makroinvertebrata tanah pada Lubang Resapan Biopori.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada lokasi sebelum perlakuan biopori dengan sesudah perlakuan biopori, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Lubang Resapan Biopori meningkatkan laju infiltrasi air sebanyak dua kali lipat, dari 0,16 (lt/mnt) hingga 0,32 (lt/mnt)
2. Lubang Resapan Biopori meningkatkan keanekaragaman jenis makro invertebrata tanah.
3. Lubang Resapan Biopori meningkatkan jumlah individu makroinvertebrata tanah, dari 39 individu hingga 997 individu.
4. Lubang Resapan Biopori mempunyai indeks diversitas yang lebih tinggi yaitu 9,69 dari 7,54.
5. Indeks similaritas antara lubang sebelum perlakuan biopori dengan lubang sesudah perlakuan biopori sangat rendah, yaitu sebesar 0,46.

### B. Saran

Disarankan untuk menerapkan penggunaan Biopori sebagai metode alternatif dalam menangani masalah sampah dan banjir dalam masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbea. 1989. Clave de indentificacion de los generos de Collembolos de Espana (Insect: Collembola). *Publ. Biol. Navarra Serie Zool.* 19: 1-16.
- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Jakarta. 179 hal.
- Borror, D. J. and D.M. De Long. 1954. *An Introduction to the study of Insects*. Holt. Rinehart and Winston. New York.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn. F. Johnsons. 1992. *An Introduction to the Study of Insects*. Saunders College Publishing of Holt. Rinehart and Winston. New York.
- Brady, N. C. 1990. *The Nature and Properties of Soil*. Tenth Edition. Macmillan Publishing Company. New York. 621 p.
- Brata, K.R., dan A. Nelistya, 2008. Lubang Resapan Biopori. Penebar Swadaya.
- Burges, A. and F. Raw. 1967. *Soil Biology*. Academic Press. London and New York. p:331.
- Buchman H.O & N.C Brady, 1982, *Ilmu Tanah*, terjemahan Nature and Properties of Soil, oleh Prof. Dr. Soegiman., Jakarta : Bhatara Karya Aksara.
- Carpenter, F.M. 1986. Arthropods. In: P. Gray (ed). *The Encyclopedia of Biological Sciences*. of the Van Nostrand Reinhold Co., New York. pp:61-62.
- Daily, H., S.T. Doyen, and P.R. Ehrlich. 1978. *Introduction to Insects Biology and Diversity*. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Djuarnani, N., Kristian, dan Setiawan, B.S. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hakim, N.,M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S. G. Nugroho, M.A. Dika, Go Ban Hong, H. H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung, Lampung.
- Hanafiah, K. A., dkk., 2005. Ekologi Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hopkin, S.P. 1997. *Biology of The Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford: Oxford University Press.
- Indriani, Y.H. 2003. Membuat Kompos Secara Kilat. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Jumar. 2000. Entomologi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kononova, M.M. 1961. *Soil Organic Matter*. Oxford: Pergamon Press.
- Kreb, J.C. 1978. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Second Edition. Harper and Row Publishers. New York, Hagerstawn, San Francisco, London.

- Michael, P. 1995. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Cetakan Pertama. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Musnamar, El. 2003. *Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Notohadiprawiro, T., 1998. Dampak Pembangunan Terhadap Tanah, Lahan, dan Tata Ruang. Kursus Dasar-Dasar Analisis Dampak Lingkungan, Kantor Menteri Negara dan Lingkungan Hidup Dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rao, N.S, Subba.1994. *Soil Microorganisms and Plant Growth*. Oxford and IBM Publishing Co. London.
- Sastrodihardjo, S., 1979. *Pengantar Entomologi Terapan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry: genesis, composition, reactions*. 2nd ed. New York: Wiley. 496 p.
- Subagja, J., 2009. Peran Arthropoda Tanah dalam Pemecahan Seresah. Pidato Ilmiah. Fakultas Biologi Universitas Gadjah mada, Yogyakarta.
- Sugiyarto. 2000. *Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai umur tegakan sengon di RPH Jatirejo Kabupaten Kediri*. Biodiversitas 1 (2): 11-15.
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Hewan tanah*. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.
- Suin, N.M., 2003. *Ekologi hewan tanah*. Penerbit Bumi Aksara bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati Institut Teknologi Bandung
- Wallwork, J. A. 1970. *Ecology of Soil Animal*. Mc Graw Hill Publishing Co. Ltd. London.