



**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MESO-MAKROFAUNA
TANAH DENGAN SIFAT-SIFAT FISIKA DAN KIMIA TANAH
PADA TIGA ZONA TAMAN NASIONAL MERU BETIRI**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Oleh :

**Badiono Husodo
NIM. 981510301087**

**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MESO-MAKRO FAUNA
TANAH DENGAN SIFAT-SIFAT FISIKA DAN KIMIA TANAH
PADA TIGA ZONA TAMAN NASIONAL MERU BETIRI**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Badiono Husodo
NIM. 981510301087

Telah diuji pada tanggal
25 Februari 2006
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima

TIM PENGUJI

Ketua,

Ir. Niken Sulistyaningsih, MS.
NIP. 131 386 657

Anggota I

Anggota II

Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si.
NIP. 132 046 356

Ir. Djoko Sudibya, M.Si.
NIP. 131 658 016

MENGESAHKAN
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS.
NIP. 130 531 982

RINGKASAN

Hubungan Keanekaragaman Meso-makrofauna Tanah dengan Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Tanah Pada Tiga Zona Taman Nasional Meru Betiri

**Badiono Husodo
Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Hutan merupakan tempat hidup biota tanah yang paling baik tetapi akan lain kemungkinannya pada hutan yang terdegradasi oleh kegiatan manusia. Perubahan lingkungan tanah akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme tanah. Meso-makro fauna tanah merupakan bagian dari ekosistem tanah, dalam mempelajarinya faktor fisika-kimia tanah selalu diukur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah dan hubungannya dengan sifat fisika dan kimia tanah.

Dari keempat zona pada Taman Nasional Meru Betiri yang ada, digunakan tiga zona untuk pengambilan contoh tanah dan penghitungan meso-makrofauna tanah yaitu zona pemanfaatan intensif, zona rimba, dan zona inti, karena pada tiga zona tersebut penggunaan lahannya berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah tertinggi pada zona inti dan terendah diperoleh pada zona rimba, indeks keanekaragaman meso-makrofauna mempunyai hubungan yang substansial-tinggi dan bersifat linier positif dengan porositas, kandungan bahan organik, kandungan nitrogen, kandungan debu dan kandungan lempung, indeks keanekaragaman meso-makrofauna mempunyai hubungan yang substansial-tinggi dan bersifat linier negatif dengan berat volume tanah, kandungan pasir, DMR ayakan kering dan DMR ayakan basah.

PRAKATA

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat ALLAH ‘Azza Wa Jalla, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul “Hubungan Keanekaragaman Meso-makrofauna Tanah dengan Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Tiga Zona Taman Nasional Meru Betiri”.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Strata Satu pada Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis berkenan menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ir. Niken Sulistyaningsih, MS.(Dosen Pembimbing Utama), Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si., (Dosen Pembimbing Anggota) dan Ir. Joko Sudibya, M.Si. (Dosen Pembimbing Lapang dan Anggota Tim Penguji II) atas bimbingan, masukan, bantuan dan dorongan moral yang disampaikan selama proses penyusunan Karya Ilmiah Tertulis berlangsung.
2. Ndog, Yenu SP, Ricky SE, Haho SP, Ardi dan para Jagawana Taman Nasional Meru Betiri atas waktu dan tenaganya dalam penelitian di lapang.
3. Tjajuk, Pipien, Suga, Wisnu, Angga, Teguh, Syamsul, Deny SP dan Enik SP atas bantuannya dalam analisis contoh tanah.
4. Bolot, Gani dan Lek La selaku team sukses dalam seminar Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Ilmiah Tertulis ini masih jauh dari sempurna, sehingga berbagai masukan masih diperlukan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Karya sederhana ini bermanfaat bagi kita semua, Amien.

Jember, Februari 2006

Penulis

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Analisis Fisika	18
2.	Data Analisis Kimia.....	19
3.	Indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah.....	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Peta Pengambilan Contoh Tanah	14
2.	Meso-makrofauna Tanah.....	20
3.	Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	21
4.	Gayas (<i>Dynastinae</i>).. ..	22
5.	Kumbang Tanah (<i>Scarabaedae</i>)	22
6.	Kaki Seribu (<i>Naerophleophagus ongicornis</i>)	22
7.	Rayap (<i>Termitidae</i>)	23
8.	Tungau Tanah (<i>Gamasus coleopterorum</i>).....	24
9.	Hubungan nilai H' dengan Tekstur	25
10.	Hubungan nilai H' dengan Kemantapan Agregat	26
11.	Hubungan nilai H' dengan Sifat Kimia Tanah	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Pengamatan Pendukung	32
2.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.....	33
3.	Hasil Analisis Korelasi.....	34
4.	Data Curah Hujan PTPN XII. Kebun otta Blater.....	35
5.	Peta Zonasi Taman Nasional Meru Betiri.....	36
6.	Peta Vegetasi Taman Nasional Meru Betiri.....	37
7.	Peta Jenis Tanah Taman Nasional Meru Betiri.....	38
8.	Metodologi Penelitian Secara Umum.....	39

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sejarah Kawasan Taman Nasional Meru Betiri	4
2.2 Deskripsi Daerah Penelitian.....	4
2.3 Zonasi Kawasan Taman Nasional Meru Betiri	5
2.4 Fauna Tanah	6
2.5 Beberapa Sifat Fisika Tanah	9
2.6 Sifat Kimia Tanah.....	10
III. METODOLOGI	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Bahan dan Alat	12

3.2.1 Bahan.....	12
3.2.2 Alat.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Survey Lapang	12
3.3.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah	13
3.3.3 Pengamatan Pendukung	13
3.3.4 Penghitungan Meso-Makrofauna Tanah	13
3.3.5 Teknik Pengambilan Contoh Tanah	13
3.4 Analisa Laboratorium	15
3.5 Analisa Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakteristik Daerah Penelitian.....	17
4.1.1 Sifat Fisika	17
4.1.2 Sifat Kimia.....	18
4.2 Indeks Keanekaragaman Meso- makrofauna Tanah (H') ...	18
4.3 Hubungan Indeks Keanekaragaman Meso-makrofauna (H')	
dengan Sifat Fisika.....	24
4.3.1 Tekstur Tanah	24
4.3.2 Kemantapan Agregat.....	25
4.3.3 Berat Volume Tanah	26
4.3.5 Porositas Tanah.....	26
4.4 Hubungan Indeks Keanekaragaman Meso-makrofauna (H')	
dengan Sifat Kimia	
4.5 Pembahasan Umum	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28

DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN-LAMPIRAN..... 32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Makalew (2001) tanah merupakan sumber energi dan hara bagi biota tanah. Komponen dari biota tanah adalah akar tanaman, mikrobial, mikro fauna tanah, mesofauna tanah dan makrofauna tanah. Sumber hara tersebut berasal dari semua komponen tanah yaitu mineral tanah, bahan organik tanah, udara dan air tanah. Organisme-organisme yang berkedudukan di dalam tanah sanggup mengadakan perubahan-perubahan besar di dalam tanah, terutama dalam lapisan atas (top soil), tempat terdapat akar-akar tanaman dan perolehan bahan makanan yang mudah (Sutedjo dkk., 1996).

Pada Taman Nasional Meru Betiri terdapat empat zona yaitu zona pemanfaatan intensif, zona rimba, zona inti dan zona rehabilitasi. Pada penelitian ini hanya dilakukan pada tiga zona yaitu zona pemanfaatan intensif, zona rimba dan zona inti karena ketiga zona ini mewakili penggunaan lahan yang berbeda. Penggunaan lahan yang berbeda akan menciptakan lingkungan tanah yang berbeda pula sehingga sifat fisik, kimia dan biologi tanah akan berubah. Perubahan ini akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme tanah sehingga dapat mengganggu fungsinya dalam ekologi tanah. Ditinjau dari sudut ekologi, vegetasi hutan merupakan tempat hidup biota tanah yang paling baik tetapi akan lain kemungkinannya oleh hutan yang terdegradasi oleh kegiatan manusia. Perubahan lingkungan tanah akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme tanah. Sifat-sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme tanah adalah kepadatan tanah, ketersediaan air, porositas dan lain-lain (Nurida, 2001).

Meso-makro fauna tanah merupakan salah satu komponen tanah. Kehidupan meso-makro fauna tanah sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasinya sangat ditentukan oleh keadaan daerah tersebut. Dengan perkataan lain keberadaan, keanekaragaman dan kepadatan populasi meso-makro fauna tanah di suatu daerah sangat tergantung dari faktor lingkungan. Meso-makro fauna tanah merupakan bagian dari ekosistem tanah,

oleh karena itu dalam mempelajari ekologi faktor fisika-kimia tanah selalu diukur (Suin, 1997).

Sifat tanah umumnya ditentukan melalui analisis laboratorium. Namun demikian cara ini memerlukan biaya mahal. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanah dengan biaya relatif murah tetapi cepat dan akurat adalah dengan menggunakan organisme dalam tanah sebagai bioindikator. Salah satu golongan fauna yang dapat digunakan sebagai bioindikator ialah meso-makrofauna tanah. Keberadaan meso-makrofauna tanah sangat berperan dalam proses yang terjadi dalam tanah (Giller, et al., 1997).

Pada saat ini, informasi mengenai keanekaragaman fauna tanah khususnya meso-makrofauna tanah yang terdapat di kawasan Taman Nasional Meru Betiri masih belum memadai. Untuk itu perlu dilakukan penelitian, sehingga dapat membantu dalam penyediaan data yang diperlukan untuk referensi bagi pihak pengelola.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah di tiga zona (zona pemanfaatan intensif, zona rimba dan zona inti) Taman Nasional Meru Betiri.
2. Bagaimana hubungan timbal balik antara keanekaragaman meso-makrofauna tanah dengan sifat-sifat fisika dan kimia tanah di tiga zona (zona pemanfaatan intensif, zona rimba dan zona inti) Taman Nasional Meru Betiri.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah di tiga zona (zona pemanfaatan intensif, zona rimba dan zona inti) Taman Nasional Meru Betiri.
2. Untuk mengetahui hubungan timbal balik antara keanekaragaman meso-makrofauna tanah dengan sifat-sifat fisika dan kimia tanah di tiga zona

(zona pemanfaatan intensif , zona rimba dan zona inti) Taman Nasional Meru Betiri.

1.4 Hipotesis

1. Tingkat keanekaragaman meso-makrofauna tanah nilai indeksnya lebih tinggi pada zona inti bila dibandingkan dengan zona rimba dan zona pemanfaatan intensif.
2. Penggunaan lahan yang berbeda pada setiap zona akan sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kimia tanahnya dan akan mempengaruhi tingkat keanekaragaman meso-makrofauna tanahnya

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberi informasi mengenai hubungan timbal balik keanekaragaman meso-makrofauna tanah terhadap sifat-sifat fisika dan kimia tanah di tiga zona (zona inti, zona rimba dan zona pemanfaatan intensif) Taman Nasional Meru Betiri, sehingga dapat membantu dalam penyediaan data yang diperlukan untuk referensi bagi pihak pengelola untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Kawasan Taman Nasional Meru Betiri

Perlindungan terhadap Meru Betiri telah dimulai sejak jaman kolonial. Ketika itu pemerintah kolonial Belanda mengeluarkan surat berupa Belsuit Van Den Directur van Landbouw Neverhaid en Handel Nomor 7347/B 29 Juli 1931 serta Belsuit Van Den Directur Economiche Zaken Nomor 5751 28 April 1938 yang menyatakan Meru Betiri sebagai kawasan Lindung. Perlindungan ini dilakukan bersamaan dengan banyaknya pembukaan perkebunan-perkebunan Belanda pada abad 19, dimana saat itu terjadi arus migrasi penduduk suku Madura dan Jawa ke kawasan ini.

Di Jawa Timur pembukaan perkebunan-perkebunan Belanda menciptakan enclavenclave konsentrasi hutan lindung, diantaranya Meru Betiri dan Baluran. Suatu kawasan hutan lindung yang tertutup dan eksklusif di daerah pemukiman penduduk. Tahun 1972, atau 34 tahun kemudian baru pemerintah Indonesia menetapkan status Meru Betiri sebagai Suaka Margasatwa melalui SK Menteri Pertanian No. 276/Kpts/Um/6/1b972, dengan luasan 50.000 ha.

Pada saat yang sama, tepatnya tanggal 14 Oktober 1982 statusnya diubah menjadi Calon Taman Nasional, melalui SK Mentan No. 736/Kpts/Mentan/X/82 dalam kongres Taman Nasional se-Dunia III di Bali. Kawasan ini resmi menjadi Taman Nasional lewat SK Menhut No. 277/Kpts-VI/ 1997 tanggal 23 Mei 1997. Selanjutnya pengelolaan kawasan ini dilakukan oleh Balai Taman Nasional Meru Betiri. Pada tahun 1999, luas kawasan Meru Betiri berkurang menjadi 55.845 ha karena sebagian kawasannya berubah menjadi perkebunan swasta.

2.2 Deskripsi Daerah Penelitian

Taman Nasional Meru Betiri memiliki luas wilayah sekitar 58.000 Ha, yang terbagi atas 57.155 Ha daratan dan 845 Ha perairan. Secara administratif pemerintahan Taman Nasional Meru Betiri terletak di wilayah kabupaten Banyuwangi 20.415 Ha dan Kabupaten Jember 37.585 Ha. Secara Geografis berada pada posisi 8°20'48" LS sampai 8°33'48" LS dan 113°38'48" BT sampai

113°58'30" BT. Secara umum kondisi topografi kawasan Taman Nasional Meru Betiri bergelombang, berbukit dan bergunung-gunung dengan variasi mulai daratan pantai sampai dengan ketinggian 1.223 meter diatas permukaan laut. Curah hujan rata-rata sekitar 2.300-4000 mm/th. Ekosistem dikawasan ini terdiri atas formasi hutan mangrove, formasi hutan pantai, formasi hutan rawa, formasi hutan hujan tropis, dan formasi hutan bambu

Tipe iklim berdasarkan Schmid-Ferguson bagian utara dan timur adalah tipe B serta bagian selatan dan barat tipe C yang dipengaruhi oleh angin musim. Keadaan topografi umumnya bergelombang, berbukit – bukit dan bergunung – gunung. Kawasan bagian selatan agak berbukit – bukit dan makin kearah pantai keadaanya makin bergelombang (MAPENSA, 2002)

Berdasarkan peta tanah eksploitasi Jawa dan Madura yang dibuat oleh Balai Penyelidikan Tanah (1960) jenis tanah di kawasan Taman Nasional Meru Betiri terdiri dari Latosol yang berasal dari batuan endapan Vulkanik baru (*recent*). Bahan Induk terdiri dari batuan konglomerat, breksi hornblende, dan pyroxin andesit, breksi kwarsa dan batuan kapur sebagai sisipan.

Pada peta geologi Taman Nasional Meru Betiri skala 1:100.000 dapat diketahui bahwa wilayah Taman Nasional Meru Betiri keadaan tanahnya terdiri dari jenis aluvial regosol, grumosol, kompleks mediteran merah dan latosol.

Kawasan Taman Nasional Meru Betiri terdapat beberapa tipe vegetasi yang cukup besar antara lain: vegetasi pantai, rawa, hutan hujan tropik dan rheophyte yang biasa ditumbuhi gelagah, rumput gajah serta beberapa herba dan semak.

2.3 Zonasi Kawasan Taman Nasional Meru Betiri

Di kawasan Taman Nasional Meru Betiri Jember dibagi menjadi empat zona yaitu zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan intensif dan zona rehabilitasi. Zona ini dibagi berdasarkan penggunaan lahannya (Mapensa, 2002). Dari keempat zona tersebut yang digunakan untuk pengambilan contoh adalah tiga zona yaitu zona pemanfaatan intensif, zona rimba, dan zona inti, karena pada tiga zona tersebut pemanfaatannya berbeda dan lokasinya lebih mudah dicapai.

Zona pemanfaatan intensif merupakan zona yang dimanfaatkan untuk pertanian dan pengelolaan tanaman kehutanan. Luas daerah ini secara keseluruhan seluas 27.915 Ha. Tanaman yang diusahakan pada zona ini adalah jati (*Tectona grandis* Linn. F.) dan tanaman mahoni (*Swietenia macrophylla* King). Kedua tanaman tersebut adalah peninggalan dari Perhutani yang sebelum menjadi Taman Nasional dikelola oleh Perhutani. Selain dua tanaman tersebut yang banyak tumbuh pada zona pemanfaatan intensif adalah tanaman Bendo (*Anthocarpus blumei*).

Zona rimba merupakan zona penyangga yang berada dibawah zona inti, zona ini merupakan daerah konservasi. Luas daerah ini secara keseluruhan seluas 22.622 Ha. Tanaman yang tumbuh pada zona rimba adalah perpaduan dari zona inti dan zona pemanfaatan Zona rimba merupakan daerah tempat satwa mencari makan karena keberadaan savana mendominasi pada zona ini.

Zona inti keberadaanya dilindungi dan tidak boleh dimanfaatkan untuk kegiatan apapun. Luas daerah secara keseluruhan seluas 27.915 Ha. Pada Zona ini tanaman yang tumbuh masih asli dan merupakan hutan heterogen belum tercampur dengan tanaman dari luar, kendati pada saat ini zona inti kondisinya tidak jauh beda dengan zona rimba.

2.4 Fauna Tanah

Fauna tanah adalah fauna yang hidup di tanah, baik yang hidup di permukaan tanah maupun yang terdapat di dalam tanah (Suin, 1997). Jika telah mengalami kematian, fauna-fauna tersebut memberikan masukan bagi tumbuhan yang masih hidup. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan cepat bila tidak ditunjang oleh kegiatan makrofauna tanah. Keberadaan mesofauna tanah dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk melangsungkan hidupnya, seperti bahan organik. Dengan ketersediaan energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktifitas mesofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baiknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Arief, 2001).

Fauna tanah memainkan peranan yang sangat penting dalam pembusukan zat atau bahan-bahan organik dengan cara :

1. Menghancurkan jaringan secara fisik dan meningkatkan ketersediaan hara bagi aktifitas bakteri dan jamur,
2. merubah sisa-sisa tumbuhan menjadi humus,
3. menggabungkan bahan yang membusuk pada lapisan tanah bagian atas,
4. membentuk kemantapan agregat antara bahan organik dan bahan mineral tanah.(Barnes,et al., 1997).

Serangga pemakan bahan organik yang terdekomposisi, membantu merubah zat-zat yang terdekomposisi menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Banyak jenis serangga yang meluangkan sebagian atau seluruh hidup mereka di dalam tanah. Tanah tersebut memberikan serangga suatu pemukiman atau sarang, pertahanan dan sering kali makanan. Tanah tersebut diterobos sedemikian rupa sehingga tanah menjadi lebih mengandung udara, tanah juga dapat diperkaya oleh hasil ekskresi dan tubuh-ubuh serangga yang mati. Serangga tanah memperbaiki sifat fisik tanah dan menambah kandungan bahan organiknya(Borror dkk., 1992). Dalam Rahmawaty (2000), mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga tanah di hutan, adalah:

1. Struktur tanah berpengaruh pada gerakan dan penetrasi
2. Kelembaban tanah dan kandungan hara berpengaruh terhadap perkembangan dalam daur hidup
3. Suhu tanah mempengaruhi peletakan telur
4. Cahaya dan tata udara mempengaruhi kegiatannya.

Keanekaragaman meso-makrofauna yang aktif di dalam tanah menunjukkan adanya perbedaan penggunaan lahan yang akan membentuk iklim mikro dan sumber makanan berbeda. Iklim mikro dan sumber makanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi keanekaragaman meso-makrofauna tanah(Lavelle et al., 1994).

Menurut Hole(1981) dalam Rahmawaty(2000), fauna tanah dibagi menjadi dua golongan berdasarkan caranya mempengaruhi sistem tanah, yaitu: (1). Binatang eksopedonik (mempengaruhi dari luar tanah), golongan ini mencakup

binatang – binatang berukuran besar, sebagian besar tidak menghuni sistem tanah, meliputi kelas mamalia, Aves, Reptillia, dan Amphibia. (2). Binatang endopedonik (mempengaruhi dari dalam tanah), golongan ini mencakup binatang – binatang berukuran kecil sampai sedang (diameter kurang dari 1 cm), umumnya tinggal di dalam system tanah meliputi kelas Hexapoda, Myriopoda, Arachnida, Crustacea, Tardigrada, Onychopor, Oligochaeta, Hirudinea, dan Gastropoda.

Fauna tanah dapat dikelompokkan atas dasar ukuran tubuhnya, kehadirannya di tanah, habitat yang dipilihnya dan kegiatan makannya. Berdasarkan kehadirannya , fauna tanah dibagi atas kelompok transient (muncul melintas saja), temporer (muncul sementara waktu), periodic (muncul dalam selang waktu yang tetap) dan permanent (muncul untuk menetap). Berdasarkan habitatnya fauna tanah digolongkan menjadi golongan epigeon, hemiedafon dan eudafon. Fauna epigeon hidup pada lapisan tumbuh-tumbuhan di permukaan tanah, hemiedafon pada lapisan organic tanah, dan yang eudafon hidup pada tanah lapisan mineral. Menurut Suin(1997) berdasarkan kegiatan makannya fauna tanah ada yang bersifat herbivore (pemakan tumbuhan), saprovora (pemakan bahan organic yang sudah terdekomposisi) ,fungifora (pemakan jamur) dan predator (pemangsa).

Fauna tanah berdasarkan ukuran tubuhnya menurut Wallwork (1970) dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: mikrofauna (20μ - 200μ), mesofauna(200μ -1cm) dan makrofauna (lebih dari 1 cm). Menurut Suhardjono dan Adisoemarto(1997), berdasarkan ukuran tubuh fauna tanah dikelompokkan menjadi: (1). mikrofauna adalah kelompok binatang yang berukuran tubuh $<0,15$ mm, seperti: Protozoa da stadium pradewasa beberapa kelompok lain misalnya Nematoda, (2). Mesofauna adalah kelompok yang berukuran tubuh 0,16 – 10,4 mm dan merupakan kelompok terbesar disbanding kedua kelompok lainnya, seperti: Insecta, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda, Nematoda, Mollusca, dan bentuk pradewasa dari beberapa binatang lainnya seperti kaki seribu dan kalajengking, (3). Makrofauna adalah kelompok binatang yang berukuran panjang tubuh $> 10,5$ mm, seperti: Insecta, Crustaceae, Chilopoda, Diplopoda, Mollusca, dan termasuk juga vertebrata kecil.

Odum (1998), menyebutkan bahwa mesofauna tanah meliputi nematode, cacing-cacing oligochaeta kecil enchytracid, larva serangga yang lebih kecil dan terutama apa yang secara bebas disebut mikroarthropoda; tungau – tungau tanah (Acarina) dan springtail (Collembola) seringkali merupakan bentuk – bentuk yang paling banyak tetap tinggal dalam tanah.

2.5 Beberapa Sifat Fisika Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif antara tiga fraksi tanah yaitu fraksi pasir, fraksi lempung dan fraksi debu (Darmawijaya, 1992). Tekstur tanah dibedakan menjadi tiga kelas tekstur utama yaitu tekstur pasir (sand), geluh (loam) dan lempung (clay) (Utomo, 1985). Tanah dikatakan bertekstur pasir bila kandungan pasirnya lebih dari 70%. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai kemampuan menahan air dan unsur-unsur hara rendah, aerasinya baik, kemampuan mengalirkan air baik dan cepat (Buchman dan Brady, 1982). Tanah dikatakan bertekstur lempung bila kandungan lempungnya lebih dari 35%. Tanah ini mempunyai kemampuan menahan air dan unsur-unsur hara yang tinggi tetapi aerasinya buruk sehingga unsur-unsur hara menjadi sukar diserap tanaman, kohesinya besar, lengket bila basah dan keras bila kering sehingga sukar diolah. Tanah bertekstur geluh merupakan peralihan dari tanah pasir dan lempung, sehingga mempunyai kemampuan menahan air dan unsur-unsur hara cukup baik dan mudah diolah (Notohadipoero, 1981).

Porositas tanah adalah jumlah ruang pori yang dinyatakan dalam persen terhadap volume tanah total atau perbandingan volume antara ruang pori dengan volume tanah total yang dinyatakan dalam persen. Stabilitas agregat adalah kemampuan agregat tanah untuk bertahan gaya-gaya yang akan merusaknya (Utomo, 1985).

Berat Volume adalah berat yang diberikan per-satuan volume tanah . Berat volume dapat dihitung dengan membagi berat kering oven dalam gram dengan volume total tanah dalam cm^3 (Thomsom, 1978). Berat volume dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: Pengolahan tanah, bahan organik, pemadatan oleh alat-alat pertanian, tekstur, struktur, kandungan air tanah dan lain-lain

Pengertian kemantapan agregat tanah adalah ketahanan agregat tanah terhadap daya penghancuran agregat tersebut (Sitorus, dkk, 1984). Kemantapan agregat berhubungan dengan tekstur tanah, jenis lempung, jumlah kandungan bahan organik, serta populasi mikrobia alami (Downs, et al., 1955, dalam Thomson and Troeh, 1979).

Amezketta et al. (1996) menyatakan bahwa kemantapan agregat tanah meningkat seiring dengan meningkatnya nilai Mean Weight Diametre (MWD) yang diterjemahkan kedalam bahasa indonesia menjadi Diameter Massa Rata-rata (DMR). Kemantapan agregat menunjukkan kemampuan untuk bertahan terhadap gaya yang akan merusak agregat, sedangkan kemampuan untuk menahan agar agregat tidak rusak oleh gaya air disebut kemantapan agregat basah.

2.6 Sifat Kimia Tanah

Peranan bahan organik di dalam tanah sangat menyeluruh, secara fisika memungkinkan pembentukan agregat tanah atau granulasi tanah. Perbaikan agregasi akan memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara di dalam tanah. Disamping itu juga dapat meningkatkan daya pegang hara dan air dari butir tanah, daya pegang tanah terhadap air akan menurun bila persentase bahan organik semakin rendah (Sanchez,1993). Bahan organik selain berperan di dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman, juga dapat memperbaiki kesuburan tanah sehingga dapat memelihara produktivitas tanah, dan memperbaiki sistem tanah secara berkelanjutan (Hilman, dkk.,2002).

Aufhammer dan Kamf (1952) dalam Harris et al. mengemukakan dengan berlangsungnya perombakan bahan organik di dalam tanah maka akan berlangsung pula agregasi tanah sesuai dengan jumlah bahan organik yang ditambahkan. Dengan terbentuknya agregat-agregat tanah maka jumlah ruang pori juga akan meningkat (Hausenbuiller, 1978).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan aktivitas mikrobia dan fauna tanah sehingga akan meningkatkan agregasi, yang menyebabkan tanah menjadi lebih porous(Harris et al., 1966). Saini mengemukakan bahwa berat volume tanah ditentukan oleh berat partikel tanah

dan cara penyusunannya (1966). Tanah yang mengandung bahan organik akan mempunyai berat volume lebih ringan dibanding dengan tanah yang tidak atau sedikit mengandung bahan organik (Shopper dan Baird, 1977).

Koorevaar (1987) menjelaskan bahwa bahan organik mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara utama yaitu unsure N, F dan S.

Reaksi tanah atau pH tanah dibagi kedalam tiga keadaan yaitu reaksi tanah masam, reaksi tanah netral dan reaksi tanah basa atau alkali. Masukan bahan organik ke dalam tanah akan mengakibatkan pH tanah menurun akibat terlepasnya asam-asam organik dalam jumlah besar dalam proses dekomposisi (Soepardi, 1983).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Taman Nasional Meru Betiri Jember mulai bulan Maret 2005. Analisis sifat fisika tanah dilakukan di laboratorium jurusan Ilmu Tanah Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan-bahan yang digunakan yaitu :

1. Contoh tanah, diambil dari tiga zona yang telah ditetapkan (zona pemanfaatan intensif, zona rimba dan zona inti).
2. Bahan-bahan kimia untuk proses penghitungan populasi meso-makrofauna di lapang (larutan formalin 0,4%) dan untuk melakukan analisis sifat fisik-kimia contoh tanah.

3.2.2 Alat-alat yang digunakan meliputi :

1. Peta Taman Nasional Meru Betiri, yang meliputi; Peta Zonasi, Peta Topografi, dan Peta Vegetasi dengan skala 1 : 200.000.
2. Alat pengambilan contoh tanah di lapang, meliputi : cangkul, pisau lapang, ring contoh, palu ring, plastik, meteran.
3. Alat kegiatan di lapang : Termometer (menentukan suhu udara) dan, Global Positioning System (GPS) untuk menentukan posisi koordinat titik pengambilan contoh di lapang.
4. Alat-alat laboratorium fisika dan kimia yang digunakan untuk analisa sifat tanah.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Survei Lapang

Survei lapang dilakukan untuk mengetahui kondisi wilayah sebelum pengambilan data dan mencocokkan peta yang telah dibuat dengan kondisi sebenarnya di tempat penelitian. Untuk dapat menentukan ketinggian digunakan

altimeter, sedangkan untuk menentukan koordinat digunakan GPS (Global Positioning System).

3.3.2 Penentuan Lokasi Pengambilan contoh tanah

Lokasi pengambilan contoh tanah ditentukan berdasarkan peta zonasi yang dilengkapi dengan peta topografi dan peta vegetasi di wilayah Taman Nasional Meru Betiri. Jumlah titik pengambilan contoh tanah ditentukan setiap zona diwakili sebanyak tiga titik sample (Gambar 1)

3.3.3 Pengamatan Pendukung

Pengamatan lingkungan sebagai data pendukung meliputi curah hujan yang didapatkan dari PTPN XII Kebun Kotta Blater, jumlah cahaya yang masuk dengan pengamatan langsung pada setiap titik, suhu dengan alat termometer dan koordinat di masing-masing titik pengambilan contoh dengan menggunakan GPS..

3.3.4 Penghitungan Meso-Makrofauna Tanah

Pada setiap zona ditentukan tiga area titik masing-masing ukuran 1m x 1m sampai kedalaman 30 cm kemudian tanah diangkat. Tanah hasil galian dituangi larutan pengganggu (5-10 liter larutan formalin 0,4% dan tunggu selama 30 menit), dengan tujuan dapat menstimulasi meso-makrofauna tanah untuk muncul ke permukaan. Setelah itu dilakukan pemilahan dan hitung populasi meso-makrofauna tanah yang ditemukan.

3.3.5 Teknik Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan di lokasi-lokasi yang telah ditentukan di saat survey di lapangan. Setiap zona diambil sebanyak tiga kali ulangan, dengan demikian diperoleh sembilan titik sample.

Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Contoh Tanah Terusik, diambil contoh tanah pada kedalaman 0 – 30cm dari permukaan tanah (merupakan lapisan olah tanah) untuk analisis tekstur, BJP, pH, N dan bahan organik.

2. Contoh Tanah Tidak Terusik, pengambilan contoh tanah menggunakan ring untuk analisis BV.
3. Contoh tanah agregat utuh untuk analisis kemantapan agregat.

3.4 Analisis Laboratorium

Analisis yang dilakukan adalah analisis sifat fisik yang meliputi: (1) Tekstur tanah metode pipet, (2) BV dan BJP, (3) Kemantapan agregat metode ayakan kering dan ayakan basah. Sifat kimia tanah terdiri dari: (1) Analisis pH tanah, menggunakan alat pH Meter diukur dengan 2 cara, yaitu dengan pelarut H₂O dan satunya dengan pelarut KCl 1N, (2) N-Total, menggunakan metode Kjeldahl, melalui tiga proses ; pertama destruksi menggunakan ekstrak H₂SO₄ pekat, Destilasi menggunakan ekstrak NaOH 10%, dan Proses Titirasi Menggunakan ekstraksi H₂SO₄ 0,05N, (3) Kadar Bahan Organik, menggunakan metode Curmis, menggunakan ekstraksi K₂Cr₂O₇ 2N dan H₂SO₄ pekat, diencerkan dengan aquadest, filtrat bening diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 561 nm.

3.5 Analisa Data

1. Indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah dari Shannon and Wiener (1949) dalam Ludwig and Reynolds (1988); Odum (1998); Barnes et al (1997) adalah:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

P_i = n_i/N

n_i = jumlah individu suku ke i

N = total jumlah individu

S = total jumlah suku dalam sample

Nilai H' berkisar antara 1,5 – 3,5

<1,5 : keanekaragaman rendah

1,5 – 3,5 : keanekaragaman sedang

> 3,5 : keanekaragaman tinggi

2. Analisa regresi dan korelasi antara indeks keanekaragaman meso-makrofauna dengan sifat fisika tanah

Menurut Sulaiman (2004), ukuran korelasi dinyatakan sebagai berikut:

- 0,70 s.d. 1,00 (baik plus maupun minus) menunjukkan adanya tingkat hubungan yang tinggi.
- 0,40 s.d. <0,70 (baik plus maupun minus) menunjukkan tingkat hubungan yang substansial.
- 0,20 s.d. <0,40 (baik plus maupun minus) menunjukkan tingkat hubungan yang rendah.
- <0,20 (baik plus maupun minus) menunjukkan tidak adanya hubungan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Daerah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tiga zona Taman Nasional Meru Betiri Jember. Ketiga zona meliputi zona 1 (zona pemanfaatan intensif), zona 2 (zona rimba) dan zona 3 (zona inti). Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol yang berasal dari batuan endapan vulkanik baru (recent). Bahan induk terdiri dari batuan konglomerat, breksi hornblende dan pyroxin andesit.

Hasil pengamatan pendukung (Lampiran 1) menunjukkan bahwa zona 3 memiliki rata-rata suhu tanah terendah $23,76^{\circ}\text{C}$. Hal ini disebabkan jumlah cahaya yang masuk sangatlah sedikit mengingat pada zona ini merupakan hutan heterogen yang sangat lebat. Rata-rata suhu tanah tertinggi sebesar 28°C pada zona 2 yang merupakan hutan heterogen dan daerah savana yang tentu saja cahaya yang masuk mencapai permukaan tanah sangatlah tinggi.

Pendugaan sifat tanah pada lokasi penelitian ditinjau dari hasil analisis contoh tanah berupa kelas tekstur, stabilitas agregat, berat volume, porositas, kandungan Nitrogen, kandungan C organik dan pH.

4.1.1 Sifat Fisika

Hasil analisis tekstur tanah menunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki kelas tekstur yang bervariasi yaitu clay, clay loam dan sandy clay loam (Tabel 1).

Pada zona 1 kandungan lempung berkisar antara (31,3-43,64)%, debu (18,21-34,62)%, pasir (34,07-55,94)%, pada zona 2 kandungan lempung berkisar antara (26,12-44,82)%, debu (19,36-28,37)%, pasir (30,54-54,5)%, dan pada zona 3 kandungan lempung berkisar antara (30,38-40,82)%, debu (19,73-32,06)%, pasir (29,07-49,88).

Untuk analisis stabilitas agregat metode ayakan kering didapatkan nilai tertinggi pada zona 1 titik 3 (9,18mm) dan terendah pada zona 3 titik 2 (6,95mm). Untuk metode ayakan basah nilai tertinggi juga pada zona 1 titik 3 (8,06mm) dan terendah pada zona 3 titik 2 (5,78mm).

Berat Volume tanah yang didapatkan dari hasil analisis menunjukkan kisaran antara $1,09\text{gr/cm}^3$ sampai $1,34\text{gr/cm}^3$. Untuk nilai rata-rata porositas tertinggi pada zona 1 (57,36%) yang merupakan zona pemanfaatan intensif dan rata-rata terendah pada zona 3 (50,11%).

Tabel 1. Data Analisis Fisika

Zona	Titik	Tekstur			Kls tekstur	Stabilitas agregat		BV(gr/cm3)	%Pori
		%psr	%db	%lpg		Kering(mm)	Basah(mm)		
	1	35,18	21,18	43,64	clay	8,21	6,9	1,19	53,75
1	2	34,07	34,62	31,3	clay loam sandy	8,86	6,73	1,09	58,63
	3	55,94	18,21	25,84	clay	9,18	8,06	1,15	59,72
	1	30,54	24,63	44,82	sandy clay	7,07	6,81	1,29	50,2
2	2	54,5	19,36	26,12	loam clay	8,29	6,64	1,30	50,51
	3	33,54	28,37	38,07	loam	8,03	6,1	1,11	55,68
	1	36,33	22,84	40,82	clay clay	7,54	7,26	1,34	47,32
3	2	29,07	32,06	38,86	loam sandy clay	6,95	5,78	1,32	51,39
	3	49,88	19,73	30,38	loam	7,25	6,59	1,21	51,64

Dari analisis korelasi antar sifat fisik (lampiran 4) didapatkan beberapa hubungan yang nyata yaitu; hubungan kandungan debu dan kandungan pasir (-0,745*), hubungan DMR ayakan kering dan berat volume (-0,671*), DMR ayakan kering dan porositas (0,786*). Hubungan yang sangat nyata yaitu; hubungan kandungan lempung dan kandungan pasir (-0,842**), hubungan berat volume dan porositas (-0,890**).

4.1.2 Sifat Kimia

Sifat kimia tanah di lokasi penelitian seperti disajikan pada tabel 2. Penggunaan lahan berpengaruh terhadap kadar N, kandungan C organik dan pH tanah. Rata-rata kadar N dan kandungan C organik tertinggi ditunjukkan pada zona 3 (zona inti) masing-masing sebesar 0,21%N dan 1,94%C. Zona inti

merupakan hutan heterogen yang kerapatan vegetasinya paling tinggi dibanding zona lainnya, sumber utama bahan organik yaitu seresah dan batang-batang akar tanaman tersedia dalam jumlah yang sangat besar.

Tabel 2 menjelaskan bahwa kandungan C organik pada semua zona berkisar antara (1,36-2,27)%C dan berada pada kelas rendah sampai dengan sedang. Kandungan N berada pada kelas rendah sampai sedang berkisar antara 0,13% sampai 0,22%. Dan untuk nilai pH tanah didapatkan kisaran antara 5,3-6,7. Rata-rata nilai pH tertinggi pada zona 2 sebesar 5,9 dan terendah pada zona 3 sebesar 5,63.

Tabel 2. Data Analisis Kimia

Zona	Titik	N(%)	Harkat*)	rerata	BO(%C)	Harkat*)	rerata	pH	rerata
1	1	0,17	R		1,45	R		5,9	
	2	0,18	R	0,17	1,54	R	1,54	5,7	5,8
	3	0,18	R		1,65	R		5,8	
2	1	0,19	R		1,63	R		5,5	
	2	0,15	R	0,18	1,36	R	1,51	6,7	5,9
	3	0,13	R		1,56	R		5,5	
3	1	0,20	S		2,27	S		5,8	
	2	0,20	S	0,21	1,74	R	1,94	5,8	5,63
	3	0,22	S		1,83	R		5,3	

Ket: Menurut Staf Pusat Penelitian Tanah, 1983).

*) Lampiran 2

4.2 Indeks Keanekaragaman Meso-makrofauna Tanah (H')

Keanekaragaman meso-makrofauna tanah menunjukkan adanya perbedaan pada penggunaan lahan yang ada. Penggunaan lahan yang berbeda akan membentuk iklim mikro dan sumber makanan berbeda. Iklim mikro dan sumber makanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi keanekaragaman meso-makrofauna tanah (Lavelle, 1994).

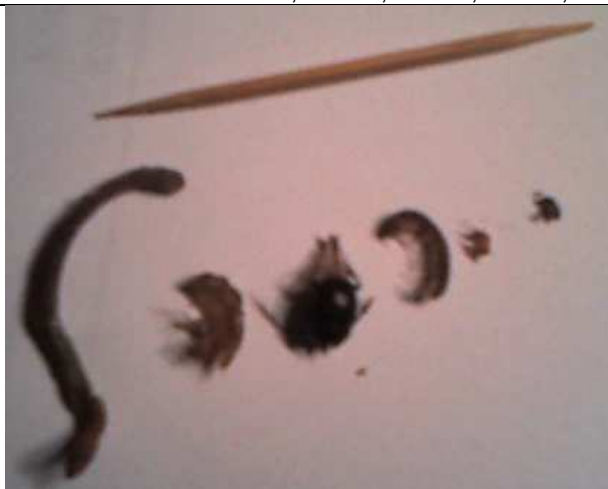
Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata indeks keanekaragaman meso-makrofauna (H') paling tinggi pada zona 3 (zona inti) sebesar 1,259 dibandingkan dengan zona 1 (zona pemanfaatan intensif) sebesar 1,156 dan zona 2 (zona rimba) sebesar 1,121. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satu faktor yang paling dominan ialah kandungan C organik pada zona 3 sebesar 1,94% yang lebih

tinggi dari zona 1 (1,54%) dan zona 2 (1,51%). Faktor lain yang mempengaruhi ialah pada zona 3 merupakan hutan heterogen dengan kerapatan vegetasi yang sangat tinggi. Pengurangan keanekaragaman tanaman dapat mengurangi keanekaragaman sumber makanan dan perlindungan bagi organisme tanah, sehingga dapat mengurangi keanekaragaman organisme tanah (Anderson, 1993).

Paoletti et al. (1991) dan Pankhurst (1994) menyatakan bahwa penanaman secara monokultur akan menurunkan keanekaragaman makrofauna tanah. Pada zona 2 indeks keanekaragaman paling rendah karena kandungan C organik paling rendah dan didominasi daerah savana yang rata-rata suhu tanahnya sangat tinggi mencapai 28°C. Dengan suhu yang sangat tinggi akan mengganggu peletakan telur, dan dengan dominasi daerah savana akan mempermudah predator dalam memangsa meso-makrofauna tanah.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah (H')

Fauna Tanah	Zona 1 (Pem. Intensif)			Zona 2 (Rimba)			Zona 3 (Inti)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Makro: -cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	63	70	77	86	73	93	92	89	78
Meso: -rayap (<i>Termitidae</i>)	54	57	63	122	114	109	167	141	143
-tungau tanah (<i>Gamasuscoleopterorum</i>)	8	18	11	27	8	15	32	29	41
-kaki seribu (<i>Naerophleophagus ongicornis</i>)	1	4	2	4	1	6	4	9	11
-Gayas (<i>Dynastinae</i>)	2	2	5	3	5	5	11	9	6
-kumbang tanah (<i>Scarabaeidae</i>)	9	3	1	6	2	11	9	17	12
Jumlah	74	84	82	162	130	146	223	205	213
H'	1,166	1,205	1,098	1,167	0,982	1,214	1,202	1,32	1,255



Gambar 2. Meso-makrofauna tanah

Gambar 2 menunjukkan meso-makro fauna tanah yang diamati pada tiga zona Taman Nasional Meru Betiri yang terdiri dari. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*), Gayas (Dynastinae), Kumbang Tanah (Scarabaeidae), Rayap (*Termitidae*) dan Tungau tanah (*Gamasus coleopterorum*).

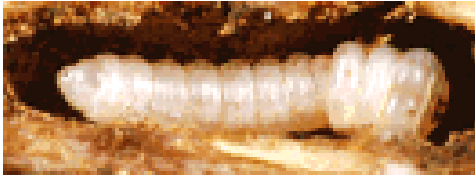


Gambar 3. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Cacing tanah (Gambar 3) merupakan organisme heterotrof, bersifat hermaphrodit biparental dari phylum Annelida, Kelas Clitellata, Ordo Oligochaeta, dengan famili Lumbricidae dan Megascolecidae yang banyak dijumpai di lahan pertanian. Tubuh cacing tanah mengeluarkan cairan sekresi yang selalu membasahi seluruh tubuh. Cairan ini berguna untuk membantu pergerakan tubuh, melindungi diri infeksi kuman, suhu ekstrim dan membantu pencernaan makanan (Pratomo dan suhardianto, 1998). Cacing menyukai tanah yang banyak mengandung bahan organik. Bahan-bahan organik tanah dapat berasal dari serasah (daun yang gugur), kotoran ternak atau tanaman dan hewan yang mati. Untuk pertumbuhan yang baik, cacing memerlukan tanah yang sedikit asam sampai netral atau pH sekitar 6-7,2. Dengan kondisi ini, bakteri dalam tubuh cacing merah dapat bekerja optimal untuk mengadakan pembusukan atau fermentasi. Kelembaban yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing merah adalah antara 15-30 %. Suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan cacing merah dan penetasan kokon adalah sekitar 15–25 °C atau suam-suam kuku. Suhu yang lebih tinggi dari 25 °C masih

Dominasi cacing tanah terdapat pada zona tiga yang merupakan zona inti, pada zona ini kandungan bahan organik paling tinggi dibanding zona pemanfaatan

intensif dan zona rimba. Bahan organik dibutuhkan cacing tanah sebagai bahan makanannya.



Gambar 4. Gayas (*Dynastinae*)



Gambar 5. Kumbang Tanah (*Scarabaeidae*)

Kumbang tanah (Gambar 5) merupakan kumbang yang suka memakan bangkai dan bahan-bahan organik yang busuk, terutama dedaunan dan akar-akaran. Kumbang tanah dewasa bentuknya agak cembung dengan perut yang menonjol dari bawah ujung kelopak sayap.



Gambar 6. Kaki Seribu (*Naerophleophagus ongicornis*)



Gambar 7. Rayap (*Termitidae*)

Rayap (Gambar 7) termasuk kelas insecta, subkelas pterygota, ordo isoptera yang merupakan serangga yang hidupnya berkelompok dengan perkembangan kasta yang telah diketahui dengan baik. Kasta reproduktif (ratu) mempunyai tugas menghasilkan telur dan makannya dilayani oleh rayap pekerja. Seekor rayap ratu dapat hidup 6 – 20 tahun dan menghasilkan berjuta-juta telur. Kasta steril (pekerja) merupakan jenis yang mendominasi koloni rayap yang jumlahnya hamper mencapai 90% (Adawiah, 2000). Rayap merupakan fauna tanah yang penting peranannya dalam pembentukan strutur tanah dan dekomposisi bahan organic serta ketersediaan unsure hara (Black dan Okwako, 1997). Rayap sangat peka dengan kelembaban tanah, sehingga keberadaan rayap sangat berkaitan dengan kelembaban tanah (Tian, 1992). Beberapa species *Termitidae* memerlukan air dalam jumlah besar dan kelembaban yang tinggi. Bahan organik yang sulit terdekomposisi akan memberikan efek yang baik terhadap perkembangbiakan rayap melalui efek mikro yaitu peningkatan kelembaban tanah. selain itu rayap juga mampu mengkonsumsi tanah yang mengandung mineral.

Dominasi rayap tertinggi pada zona tiga karena rayap sangat membutuhkan kelembaban yang tinggi dan pada zona tiga lebih banyak terdapat pohon-pohon yang sudah lapuk sebagai sumber makanan disbanding zona pemanfaatan intensif dan zona rimba.



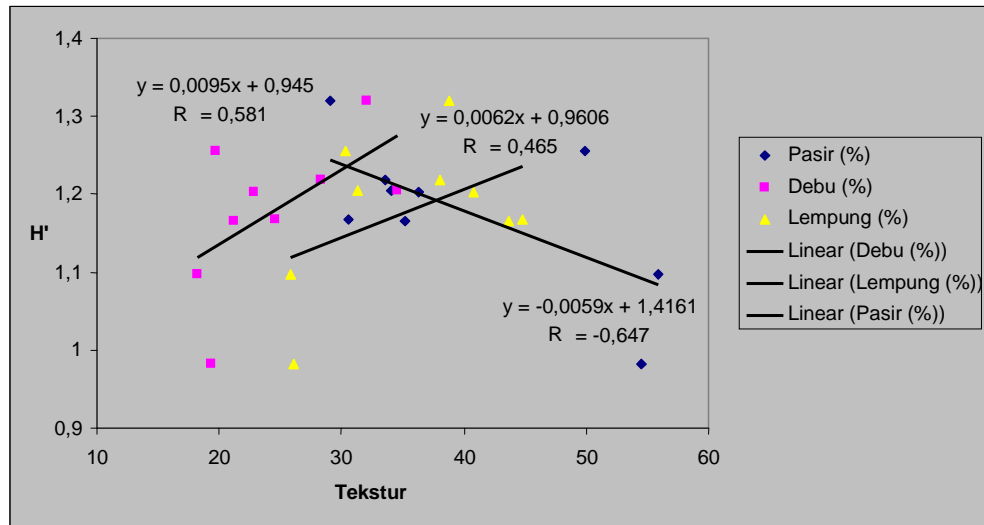
Gambar 8. Tungau tanah (*Gamasus coleopterorum*)

Badan tungau tanah (Gambar 7) terbagi atas propodosoma dan histerosoma dan pada banyak famili ada pemisahan yang jelas antara dua pasangan kaki pertama yang mengarah ke depan dan dua pasangan terakhir yang mengarah ke belakang. Tungau tanah mempunyai kebiasaan makan bahan tumbuh-tumbuhan busuk sehingga merupakan petunjuk bahwa tungau ini memegang peranan vital tetapi tidak menonjol dalam proses biologis yang terjadi dalam pembentukan tanah.

4.3 Hubungan Indeks Keanekaragaman Meso-makrofauna Tanah (H') dengan Sifat Fisika Tanah

4.3.1 Tekstur Tanah

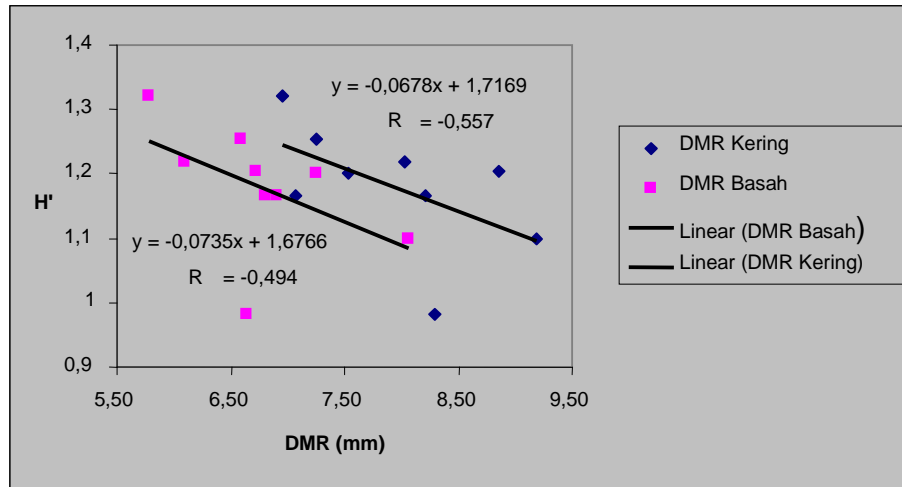
Gambar 9 menunjukkan hubungan antara indeks keanekaragaman meso-makrofauna (H') dengan kandungan pasir adalah bersifat linier negatif dan mempunyai koefisien korelasi sebesar -0,647 ini menunjukkan hubungan yang berlawanan dan bersifat substansial. Semakin tinggi kandungan pasir maka keanekaragaman meso-makrofauna semakin rendah. Hasil pengamatan hubungan antara H' dengan kandungan debu adalah bersifat linier positif, koefisien korelasi sebesar 0,581 ini menunjukkan hubungan yang searah dan bersifat substansial. Semakin tinggi kandungan debu maka keanekaragaman meso-makrofauna tanah akan meningkat. Hubungan antara H' dan kandungan lempung adalah bersifat linier positif dan mempunyai koefisien korelasi sebesar 0,465 ini menunjukkan hubungan yang searah dan bersifat substansial.



Gambar 9. Hubungan Nilai H' dengan Tekstur

4.3.2 Kemantapan Agregat.

Gambar 10 menunjukkan hubungan antara indeks keanekaragaman meso-makrofauna (H') dengan kemantapan agregat metode ayakan kering adalah bersifat linier negatif. Gambar tersebut juga menunjukkan bahwa peningkatan indeks keanekaragaman meso-makrofauna karena adanya penurunan kemantapan agregat. Besar koefisien korelasi $-0,557$ menunjukkan tingkat hubungan yang substansial. Hasil pengamatan hubungan antara H' dengan kemantapan agregat ayakan basah adalah bersifat linier negatif. Gambar 6 juga menunjukkan bahwa peningkatan H' karena adanya penurunan kemantapan agregat ayakan basah. 1 Besar hubungan antarvariabel H' dan kemantapan agregat ayakan basah adalah $-0,494$ ini menunjukkan tingkat hubungan yang substansial



Gambar 10. Hubungan Nilai H' dengan Kemantapan Agregat

4.3.3 Berat Volume Tanah

Nilai koefisien korelasi sangat rendah sebesar -0,023 dengan persamaan regresi $Y = -0,03x + 1,2159$ menunjukkan tingkat hubungan yang sangat lemah.

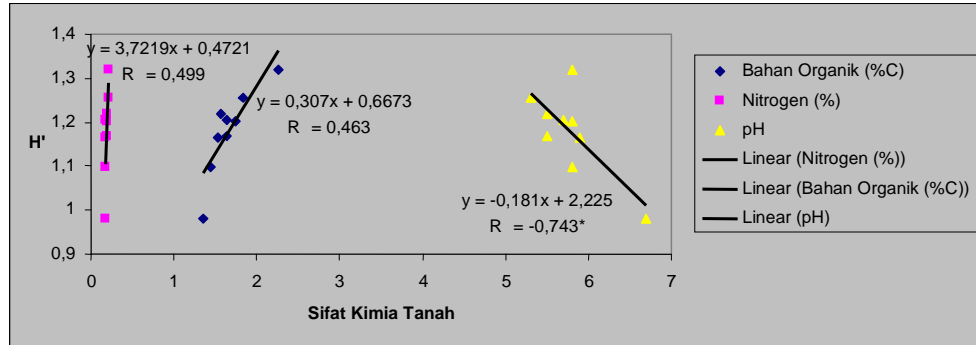
4.3.4 Porositas Tanah

Nilai koefisien korelasi sangat rendah sebesar -0,079 dengan persamaan regresi $Y = -0,0018x + 1,274$ menunjukkan tingkat hubungan yang sangat lemah.

4.4 Hubungan Indeks Keanekaragaman Meso-makrofauna Tanah (H') dengan Sifat Kimia Tanah

Hasil pengamatan (Gambar 11) hubungan antara indeks keanekaragaman meso-makrofauna (H') dengan kadar N adalah bersifat linier positif. Gambar tersebut menunjukkan bahwa peningkatan H' karena adanya kenaikan kadar N. Besar hubungan antarvariabel H' dan kadar N adalah 0,499 ini menunjukkan tingkat hubungan yang substansial. Pengamatan hubungan antara H' dengan C organik adalah bersifat linier positif. Gambar tersebut juga menunjukkan bahwa peningkatan indeks keanekaragaman meso-makrofauna karena adanya kenaikan C organik. Besar hubungan antarvariabel H' dan C organik adalah 0,463 ini menunjukkan tingkat hubungan yang substansial. Hubungan antara H' dengan pH

tanah adalah bersifat linier negatif. Besar koefisien korelasi antara kedua variable 0,743* menunjukkan tingkat hubungan yang tinggi dan nyata.



Gambar 11. Hubungan Nilai H' dengan Sifat Kimia Tanah

4.4. Pembahasan Umum

Struktur dan sifat kimia tanah sangat mempengaruhi keanekaragaman meso-makrofauna tanah. Indeks keanekaragaman meso-makrofauna berhubungan positif dengan kandungan debu dan kandungan lempung. Tanah dengan kandungan debu dan lempung yang tinggi mengandung bahan organik yang tinggi. Bahan organik sangat dibutuhkan meso-makrofauna tanah sebagai bahan makanan. Bahan organik merupakan sumber energi bagi kehidupan organisme tanah. Apabila jumlah bahan organik di dalam tanah tinggi maka aktivitas organisme akan meningkat dan sebaliknya aktivitas organisme akan menurun seiring dengan menurunnya bahan organik (Soepardi, 1983). Semakin tinggi kandungan debu dan lempung semakin tinggi kadar air dalam tanah yang tentu saja berhubungan dengan kelembaban tanah yang dibutuhkan dalam lingkungan meso-makrofauna. Dan sebaliknya tanah yang banyak mengandung pasir keanekaragaman meso-makrofaunanya semakin rendah.

Kemantapan agregat tanah menunjukkan ketahanan tanah terhadap gaya yang akan merusaknya, mempunyai hubungan yang negatif dengan indeks keanekaragaman meso-makrofauna tanah. Semakin tinggi nilai kemantapan agregat semakin sulit bagi fauna tanah untuk hidup pada lingkungan tanah tersebut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan meliputi:

1. Meso-makrofauna yang ditemukan ialah Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*), Gayas (*Dynastinae*), Kumbang Tanah (*Scarabaeidae*), Kaki Seribu (*Naerophleophagus ongicornis*), Rayap (*Termitidae*) dan Tungau tanah (*Gamasus coleopterorum*).
2. Pada zona inti keanekaragaman meso-makrofauna tanah (H') tertinggi
3. Indeks keanekaragaman meso-makrofauna mempunyai tingkat hubungan yang substansial linier positif dengan kandungan C organik, kandungan N, kandungan debu, kandungan lempung, dan mempunyai tingkat hubungan yang substansial linier negatif dengan kandungan pasir, DMR ayakan kering, DMR ayakan basah serta mempunyai tingkat hubungan yang tinggi linier negatif dengan pH.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dalam skala yang lebih besar tentang keanekaragaman fauna tanah dengan sifat-sifat tanah yang lebih kompleks, tidak hanya pada tiga zona saja melainkan pada zona yang lebih luas sehingga didapatkan data yang lebih akurat dan lengkap untuk memberikan informasi yang baik bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amezketta, E., M. J. Singer, and Y. Le Bissonnais. 1996. *Testing A new Procedure for Measuring Water-Stable Aggregation*. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 888-894.
- Anderson, J.M. 1993. *Tropical Soil Biology and Fertility*. A Handbook of Methods second edition. CAB international, Oxford
- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Jakarta
- Barnes, B.V., Donald R.Z., Shirley R.D. and Stephen H.S. 1997. *Forest Ecology*. 4th Edition. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Borrer, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. Johnson. 1997. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Angkasa. Jakarta
- Darmawijaya, M.Isa. 1992. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press.. Yogyakarta.
- Downs. S. C., T. M. McCalla, and F. A. Haskin. 1995. *Stachybotrys atra, an Effective Agregator of Peorian Loess*. Soil Sci. Soc. Am Proc. 19: 178-181
- Foth, Henry. D. 1995. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press.. Yogyakarta
- Giller, K.E., Beare, M.H., Lavelle, P., Izac, A.M.N., and Swift, M.J. 1997. *Agricultural Intensification, Soil Biodiversity and Agroecosystem Function*. App. Soil Ecol. 6:3-5.
- Harris, R. F., G. Chester, and O. N. Allen. 1966. *Dinamic of Soil Agregation*. Adv. Agron
- Hausenbuiller, R. L. 1978. *Soil Science*. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuqe. Iowa
- Koorervaar, P., G. Menelik. And C. Dirksen. 1987. *Anasir Fisika Tanah*. UGM. Yogyakarta

- Lavelle, P. 1994. *Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.
- Makalew, Afra. D.N. 2001. Makalah Falsafah Sains: *Keanekaragaman Biota Tanah pada Agrosistem Tanpa Olah Tanah*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Notohadipoero, A.R. Samanhadi. 1981. *Pengantar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nurida, Neneng.L. 2001. Makalah Falsafah Sains: *Pembukaan Lahan Secara Tebas Bakar Hubungannya Dengan Tingkat Populasi dan Aktivitas Organisme Tanah*. Institut Pertanian Bogor. . Bogor
- Odum, E. P. 1998. *Dasar – Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Terjemahan Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pankhrust, C.E., B.M. Doube and V.V.S.R. Gupta. 1997. *Biological Indikators of Soils Health*. CAB Internasional. UK
- Paoletti, M.G. 1999. *The Role of earthworm for assessment of sustainability and as bioindicators*. Journal of Agriculture, Ecosystem and Enviroment.
- Rahmawaty. 2000. *Keanekaragaman Serangga Tanah dan Perannya pada Komunitas Rhizophora spp. Dan Komunitas Ceriops tagal di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara*. Tesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Saini, G. R. 1966. *Organic Matter as Measure of Bulk Density of Soil*, Nature 210: 1295-1296
- Sanchez, P.A. 1993. *Fisika Kimia Tanah Pertanian*. C. V. Pustaka Buana. Bandung.
- Shopper, C. D. and J. V. Baird. 1977. *Soil and Soil Management*. Reston Publ. Co., Inc. A. Printice Hall Co. Reston Virginia
- Sitorus, S. R. P. 1985. *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Tarsito. Bandung.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor
- Suhardjono, Y. R. Dan Adisoemarto. 1997. *Arthropoda Tanah: Artinya Bagi Tanah*, Makalah pada Kongres dan Simposium Entomologi V, Bandung
- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Fauna Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Sulaiman, W. 2004. *Analisis Regresi Menggunakan SPSS Contoh Kasus Dan Pemecahannya*. Andi. Yogyakarta.
- Suratno. 2000. *Diktat Petunjuk Praktikum Ekologi*. FKIP Universitas Jember. . Jember
- Sutedjo, M. M., A. G. Kartasapoetra dan RD. S. Sastroatmojo. 1996. *Mikrobiologi Tanah*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Thompson, L.M. and Troeh, F.R 1978. *Soil and Soil Fertility*, Mc. Graw Hill Book Company. Sydney
- Utomo, W. H. 1985. *Dasar-Dasar Fisika Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya . Malang
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. Mc Graw Hill. London.

Hasil Analisis Korelasi		H' Zona1 (Pemanfaatan intensif)	H' Zona 2 (Rimba)	H' Zona3 (Inti)
%Pasir	Korelasi Pearson	-0,948	-0,953	-0,398
	Signifikasi 2 arah	0,206	0,196	0,739
	N	9	9	9
%Debu	Korelasi Pearson	0,874	0,973	0,758
	Signifikasi 2 arah	0,324	0,148	0,452
	N	9	9	9
%Lempung	Korelasi Pearson	0,443	0,849	-0,119
	Signifikasi 2 arah	0,708	0,355	0,924
	N	9	9	9
Kadar air	Korelasi Pearson	0,314	0,663	-0,152
	Signifikasi 2 arah	0,796	0,538	0,903
	N	9	9	9
DMR ayakan kering	Korelasi Pearson	-0,466	-0,509	-0,999*
	Signifikasi 2 arah	0,691	0,66	0,31
	N	9	9	9
DMR ayakan basah	Korelasi Pearson	-0,969	-0,466	-1,000**
	Signifikasi 2 arah	0,16	0,691	0,003
	N	9	9	9
Indeks instabilitas	Korelasi Pearson	-0,93	0,303	-0,94
	Signifikasi 2 arah	0,239	0,804	0,221
	N	9	9	9
Berat Volume tanah	Korelasi Pearson	-0,465	-0,691	-0,85
	Signifikasi 2 arah	0,692	0,514	0,946
	N	9	9	9
%Pori	Korelasi Pearson	-0,322	0,618	0,806
	Signifikasi 2 arah	0,792	0,576	0,403
	N	9	9	9
Kadar Bahan Organik	Korelasi Pearson	0,988	0,737	0,954
	Signifikasi 2 arah	0,99	0,472	0,195
	N	9	9	9
Kadar N	Korelasi Pearson	0,329	1,000**	1,000**
	Signifikasi 2 arah	0,786	0,009	
	N	9	9	9
pH	Korelasi Pearson	-0,36	-0,981	0,059
	Signifikasi 2 arah	0,765	0,123	0,963
	N	9	9	9

Keterangan: * Korelasi dua arah bersifat nyata pada taraf kepercayaan 0,05
 ** Korelasi dua arah bersifat sangat nyata pada taraf kepercayaan 0,01