

## DIVERSITAS MAKROFAUNA TANAH PADA HUTAN PRODUKSI (*Pinus Merkusii* Dengan Dan Tanpa Tanaman Wortel)

Maksensius Ferdinand Nenobahan<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Malang

Ainurrasjid<sup>2)</sup>,

<sup>2)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang

Siti Farida<sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Malang

### ABSTRAK

Tujuan penelitian Bagaimana DIVERSITAS makrofauna tanah yang terdapat pada kawasan hutan Agroforestri pinus *merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel di Hutan Produksi Puntan RPH Puntan, Kecamatan Bumiaji dan Bagaimana karakter tanah (suhu, kelembaban tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah) sebagai habitat dari Arthropoda tanah. Keanekaragaman famili Arthropoda tanah pada lahan (Agroforestri Arthropoda tanah yang didapat pada lahan Agroforestri *Pinus merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel sebanyak 3381 yang terdiri dari 16 ordo dengan 37 famili. Jumlah Arthropoda tanah pada lahan dengan tanaman wortel sebesar 2884 individu, jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan jumlah Arthropoda tanah yang didapat pada lahan tanpa tanaman wortel yaitu sebesar 997 individu, menjelaskan bahwa pada daerah tanpa budidaya masih memiliki keragaman yang tinggi dilihat dari jenis family yang masih banyak sedangkan pada lahan dengan tanaman wortel memiliki tingkat dominasi yang tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil analisa sifat kimia tanah yang memiliki nilai bahan organik, KCL dan bahan organik yang masih tinggi pada lokasi dengan menggunakan budidaya wortel. sedangkan pada peran komunitas arthropoda kedua lokasi masih memiliki peran komunitas yang hampir sama meskipun memiliki tingkat keragaman dan dominasi yang sama.

Kata kunci : Agroforestri, *Pinus merkusii*, dan arthropoda tanah

## DIVERSITY IN PRODUCTION FOREST LAND MACROFAUNA (*Pinus Merkusii* With And Plants Without Carrots)

### ABSTRACT

The research objective to be achieved is as without diversity of macrofauna soil found in forest areas Agroforestry pine *merkusii* with carrot plants and no carrot plants in Production Forest Puntan RPH Puntan Bumiaji and how a character lands (temperature, soil moisture, soil pH, and soil organic matter) as the habitat of Arthropoda ground. Diversity families Arthropods Agroforestry soil on land acquired land on agroforestry land *Pinus* with carrot plants and without as much as 3381 carrot plants consisting of 16 orders with 37 families. For the amount of Arthropods soil on lands with crops of carrots for 2884 people, the number is higher than the number of Arthropods land acquired by the land without crops of carrots is equal to 997 individuals, explaining that in areas without cultivation still have a high diversity dilihat of the type of family that still whereas many on lands with carrot plants have a high degree of dominance. This is consistent with the results of analysis of soil chemical properties that have a value of organic materials, KCL and Organic Materials are still high on location using farming community role arthropoda wortel. sedangkan on both sites still have a role almost as though the community has a level of diversity and dominance the same one.

Keywords: Agroforestry, *Pinus*, and soil arthropods

### PENDAHULUAN

Perubahan ekosistem hutan menjadi ekosistem binaan sebagaimana yang terjadi pada hutan produksi diketahui memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diversitas Arthropoda. Perubahan komposisi ini diyakini dapat mengganggu keseimbangan lingkungan karena komposisi baru biasanya didominasi oleh fauna dari daerah lain yang mendesak keberadaan fauna lokal, perubahan komposisi Arthropoda tanah juga dapat diikuti oleh perubahan komposisi hewan maupun tumbuhan yang secara langsung maupun tidak langsung saling berinteraksi (Leksono *dkk.*, 2005; 2008). Dalam ekosistem hutan agroforestri peranan arthropoda sangat besar dan beragam. Arthropoda dapat berperan

sebagai hama, musuh alami dan polinator dalam ekosistem pertanian.

Tujuan penelitian ialah (1) bagaimana diversitas makrofauna tanah yang terdapat pada kawasan hutan agroforestri *Pinus merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel di Hutan Produksi Puntan RPH Puntan Kecamatan Bumiaji dan (2) bagaimana karakter tanah (suhu, kelembaban tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah) sebagai habitat dari Arthropoda tanah pada kawasan agroforestri *pinus merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel di Hutan Produksi Puntan RPH Puntan Kecamatan Bumiaji.

### METODE PENELITIAN

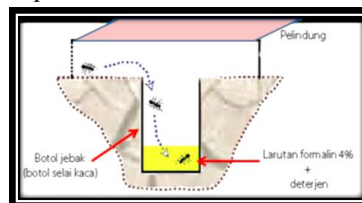
Lokasi Penelitian dilaksanakan di wilayah Hutan Produksi Punten RPH Punten Kecamatan Bumiaji Lokasi penelitian di wilayah agroforestri yang terdapat tanaman wortel dan kedua tanpa tanaman wortel. Waktu Penelitian dilakukan sejak Desember 2014 sampai dengan Pebruari 2015. Alat dan Bahan Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian adalah botol jebakan (*Pitfall trap*) (McEwen, 1997 sebagai perangkap Arthropoda tanah), alat tulis menulis dan buku identifikasi (Borror dkk, 1996), plastik sampel serta kertas label digunakan sebagai tempat meletakkan arthropoda tanah yang telah didapat, untuk pengukuran faktor lingkungan digunakan alat thermometer untuk mengukur suhu, kamera digital untuk dokumentasi kegiatan penelitian pengambilan sampel Arthropoda.

Bahan yang digunakan adalah aquades, alkohol 70% digunakan sebagai pengawet agar tidak terjadi kerusakan sampel, larutan formalin 4% sebagai pengawet dan deterjen untuk menurunkan tegangan permukaan larutan sehingga sampel arthropoda serangga dapat tenggelam dan tidak dapat naik kepermukaan botol perangkap.

Rancangan Penelitian bersifat deskriptif. Parameter yang diamati meliputi kelimpahan (K), frekuensi (F), kelimpahan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener ( $H'$ ). Karakter tanah yang diukur adalah suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah (BOT). Data primer diperoleh melalui pengambilan sampel di lapangan dan melakukan identifikasi makrofauna tanah. Data sekunder diperoleh dari perhutani, studi pustaka, yang meliputi letak dan luas wilayah, iklim, pola penggunaan lahan, jenis tanah, kondisi topografi, ketinggian tempat, dan kondisi geologi. Pelaksanaan sampel arthropoda tanah dilakukan dengan menggunakan metode perang jebak (*pitfall trap*) berdasarkan pedoman sampling standar IBOY (Internasional Biodiversity Observation Year), untuk pemasangan botol jebak dilakukan pada waktu pagi hari jam 07.00-10.00 WIB, dilakukan pada dua lokasi berbeda, lokasi pertama yaitu Agroforestri *pinus merkusii* dengan tanaman wortel hutan dan tanpa tanaman wortel di KPH Punten, Kecamatan Bumiaji dengan masing-masing lokasi dipasang 15 botol jebak dijumlah keseluruhan botol jebak yaitu 30 buah.

Untuk pemasangan jebakan *Pitfall trap* hal pertama yang dilakukan adalah dengan membagi lokasi penelitian menjadi 3 buah garis transek kemudian disetiap tiap garis transek dipasang botol jebak sebagai titik sampling, tiap garis transek dipasang 5 buah botol jebak dengan perkiraan jarak antar titik sampling 5 - 6 meter.

Setelah titik sampling ditentukan selanjutnya dipasang botol jebak dengan mengisi terlebih dahulu botol jebak dengan larutan formalin 4% yang sudah dicampur dengan sedikit larutan deterjen setinggi 1,5 - 2 cm kemudian ditanam dalam tanah dengan bibir botol sejajar dengan permukaan tanah lalu diberi pelindung pada bagian atasnya seperti Gambar 1.



Gambar 1. Jebakan Pitfall Trap ([www.naturetable.co.uk](http://www.naturetable.co.uk))

Penentuan Karakter Tanah Penentuan karakter tanah sebagai habitat makrofauna tanah dilakukan dengan mengukur suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah dengan cara kerja sebagai berikut: 1) Suhu tanah temperatur tanah atau suhu tanah diukur dilokasi pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0-10 cm dengan memasukkan probe termometer digital ke dalam tanah kemudian diukur suhu tanahnya. 2) Kelembaban tanah pengukuran kelembaban tanah dilakukan dengan menimbang tanah sebanyak 100 gram, selanjutnya sampel tanah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 48 jam. Tanah ditimbang kembali untuk mendapatkan berat kering (b gram)

Bahan organik tanah Konsentrasi bahan organik tanah dapat ditentukan secara sederhana dengan metode pengabuan. Tanah kering yang telah diayak dengan ayakan berlubang 2 mm, dihaluskan dengan mortar, ditimbang sebanyak 2,0 mg dengan timbangan analitis, diletakan dalam cawan porselin dn dibakar di dalam furnace pada suhu 500°C. Setelah tanah berwarna keputihan atau abu-abu atau merah dan tidak ada yang berwarna hitam lagi, pembakaran dihentikan, kemudian didinginkan dan ditimbang b gram.

Bahan organik tanah dihitung dengan rumus : Bahan organik tanah (%) =  $(2,0 - b)^{-1} \times 100\%$ , dimana b adalah berat kering tanah.

Pengamatan : 1) Jumlah makrofauna tanah yang terjebak dalam pitfall trap dengan cara menghitung dan mengidentifikasi makrofauna tanah dengan menggunakan kertas milimeter, pinset dan buku identifikasi. 2) Pengukuran tinggi pohon dengan cara mengukur tinggi pohon mulai dari pangkal batang sampai dengan ujung tajuk pohon dengan menggunakan alat pegukur chistelmeter dan galah 4 meter, sementara untuk pengukuran diameter pohon dilakukan kurang lebih 1.30 meter (setinggi dada), dan jarak pohon diukur dengan menggunakan rol meter untuk mengetahui jarak

tanam pohon. 3) Pengambilan sampel tanah di dua lokasi untuk mengetahui kelembaban tanah, pH tanah, dan bahan organik tanah.

Analisis Data yang diperoleh dianalisis dengan rumus membandingkan komunitas Arthropoda adalah nilai penting, kesamaan dan diversitas. Variabel yang diukur adalah kelimpahan relatif dan frekuensi relatif. Diversitas pada setiap lokasi dihitung dengan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ). Tingkat kesamaan komposisi dianalisis dengan indeks Bray-Curtis. Besaran nilai penting suatu jenis dihitung

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah total individu suatu jenis}}{\text{Luas total daerah yang disampling}}$$

$$\text{Kelimpahan Relatif (\%)} = \frac{\text{Kelimpahan total suatu jenis}}{\text{Kelimpahan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}}$$

$$\text{Frekuensi Relative (\%)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP) = Kelimpahan relatif + Frekuensi Relatif

Diversitas pada setiap lokasi dihitung dengan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ). Menurut Krebs, (2001):

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left[ \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \right]$$

#### Keterangan:

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$n_i$  = Jumlah individu jenis ke- $n$

$N$  = Total jumlah individu Nilai  $H'$  berkisar antara 1–4

$H' < 1$  : keanekaragaman sangat rendah

$H' > 1-2$  : keanekaragaman rendah

$H' > 2-3$  : Keanekaragaman sedang (medium)

$H' > 3-4$  : Keanekaragaman tinggi

$H > 4$  : Keanekaragaman sangat tinggi. (Barbour dkk., 1987)

Untuk tingkat kesamaan komposisi dua lokasi dianalisis dengan indeks Bray Curtis. Digunakan rumus sebagai berikut (Brower, dkk., 1990) :

$$IBC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |n_{ik} - n_{ij}|}{\sum_{i=1}^n (n_{ik} + n_{ij})}$$

#### Keterangan :

IBC = Koefisien kesamaan komposisi

$N_{ik}$  = Jumlah Individu pada spesiesle-  $i$  di lokasi 1

$N_{ij}$  = Jumlah Individu pada spesiesle-  $i$  di lokasi 2

$n$  = Jumlah spesies dalam sampel

Menurut Krebs (2001), perhitungan koefisien jarak adalah perhitungan ketidaksamaan atau kesamaan, jarak yang terjadi pada perhitungan Bray-Curtis (ketidaksamaan) dalam jarak antara 0 (sama) sampai 1 (tidak sama), sehingga indeks kesamaannya adalah komplemen dari perhitungan

Bray-Curtis (1 - B). Untuk perhitungan menggunakan program excel 2007.

#### Hasil Dan Pembahasan

Secara administratif, Coban Talun terletak di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kabupaten Batu, RPH Puntan, BKPH Pujon, KPH Malang dengan luas baku Lokasi penelitian terletak di hutan produksi RPH Puntan, Dusun Wonorejo, Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji dengan luas kawasan hutan secara keseluruhan seluas 2.486,9 Ha. Areal silvopastura terletak pada petak 45 E dan F seluas 19,75 ha. Terletak pada ketinggian 1.100 mpl dengan suhu  $18^{\circ} - 23^{\circ}\text{C}$  dengan topografi miring landai dan curah hujan rata-rata 1.800 mm/tahun dan termasuk kelas hutan lindung jenis pinus dan rimba campur. Adapun lokasi penelitian bisa (1) Agoforestri pinus dengan tanaman wortel (2) Agoforestri pinus tanpa tanaman wortel. Lokasi penelitian RPH Puntan berbatasan : 1) Sebelah Barat berbatasan dengan RPH Pujon Utara 2) Sebelah Selatan berbatasan dengan RPH Pujon Selatan 3) Sebelah Timur berbatasan dengan RPH Jungo 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Wilayah TAHURA

Berdasarkan hasil pengamatan jenis vegetasi yang ada pada lahan agoforestri pinus dengan tanaman wortel terdiri dari *Pinus merkusii*, wortel, kentang, bunga ungu, pakis dan rumput gajah. Sedangkan pinus tanpa tanaman wortel jenis vegetasi yang terdapat di bawah tegakan lahan *pinus* tanpa tanaman wortel yaitu terong hutan, pakis, rumput gajah, lantana, dan *Pinus merkusii*. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Agoforestri *Pinus merkusii* dengan tanaman wortel



*Pinus Merkusii* tanpa tanaman wortel

#### Jumlah Arthropoda Tanah pada Lahan Pinus dengan Tanaman Wortel dan Tanpa Tanaman Wortel

Hasil penelitian menunjukkan jumlah keseluruhan individu Arthropoda tanah yang didapat pada lahan agoforestri *Pinus merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel

sebanyak 3381 individu (Tabel 1) yang terdiri dari 16 ordo dengan 37 famili. Jumlah Arthropoda tanah pada lahan dengan tanaman wortel sebesar 2884 individu, jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan jumlah Arthropoda tanah yang didapat pada lahan tanpa tanaman wortel yaitu sebesar 997 individu.

Jumlah Arthropoda pada lahan budidaya wortel berkisar antara 12 sampai 2159 individu. Jumlah individu terbanyak diperoleh pada famili Entomobrydae dengan jumlah 2159 individu, kemudian famili Cecidomiidae dengan jumlah 278 individu, Formacidae 270 individu, Araneidae 92 individu dan terkecil pada famili Oxipidae dan Staphymilidae sebanyak 12 individu. Sedangkan kelimpahan Arthropoda tanah pada lahan tanpa tanaman wortel ditemukan sebanyak 12 - 520 individu. Famili Entomobrydae ditemukan sejumlah 520 individu, Fomacidae 184, Araneida 81 dan Oniscidae 63 individu dan terkecil dari famili Staphylinidae sejumlah 12 individu.

Ordo Colembolla, famili Entomobrydae ditemukan dalam jumlah yang lebih banyak di dua lokasi penelitian dibandingkan dengan ordo dan famili yang lainnya.

Ordo Colembolla, famili Entomobrydae pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan pada lahan tanaman pinus tanpa tanaman wortel. Hal ini disebabkan pada lahan Agroforestri Pinus dengan tanaman wortel memiliki kandungan bahan Organik, kandungan air, kadar air tanah, dan meneral (KCl) yang lebih tinggi dari pada lahan pinus tanpa tanaman wortel.

#### **Kelimpahan Arthropoda Tanah Pada Lahan Agroforestri Pinus dengan Tanaman Wortel dan Tanpa Tanaman Wortel**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan Indeks Nilai Penting antara dua lokasi penelitian terdapat perbedaan pada lahan Agroforestri pinus dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel. Pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel nilai INP berkisar antara 1,322 sampai 84,499. Sedangkan Indeks nilai penting Arthropoda tanah pada lahan agroforestri pinus tanpa tanaman wortel berkisar antara 0,914 sampai dengan 58,127. Besarnya penguasaan makrofauna terhadap komunitasnya pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel maupun tanpa tanaman wortel didominasi oleh ordo Colembolla famili Entomobrydae. Pada lahan Agroforestri pinus dengan tanaman wortel memiliki nilai INP 84,499 lebih tinggi dibandingkan dengan lahan agroforestri pinus tanpa tanaman wortel dengan nilai INP 58,127.

Dominasi ordo Colembolla famili Entomobrydae di lahan Agroforestri pinus dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel diduga

makrofauna tersebut merupakan kosmopolit yang banyak ditemukan di daerah lembab dan sedikit ditemukan di daerah kering. Fauna ini aktif di permukaan tanah dengan memakan daun - daun kering di tanah, sisa - sisa hewan yang mati atau feses hewan lain, ordo Colembolla famili Entomobrydae mempunyai *callophora* yang merupakan tabung ventral yang berfungsi menjaga kelembaban tubuhnya (Wallwork, 1970).

#### **Struktur Diversitas dan Komposisi Komunitas Arthropoda Tanah Pada Lahan Agroforestri Pinus merkusii dengan Tanaman wortel dan tanpa Tanaman wortel.**

Hasil analisis indeks diversitas Shannon-Wiener menunjukkan bahwa indeks diversitas komunitas Arthropoda tanah pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel lebih tinggi dibandingkan pada lahan agroforestri pinus dengan wortel yaitu dengan nilai sebesar 1,381 sedangkan nilai indeks diversitas untuk lahan agroforestri pinus tanpa tanaman wortel sebesar 1,333. Indeks diversitas famili Arthropoda tanah untuk lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel dan lahan tanpa tanaman wortel masuk dalam kategori keanekaragaman rendah. Faktor yang lain adalah pengambilan pakan ternak getah pinus.

Menurut Barbour dkk (1987) keanekaragaman jenis yang tinggi merupakan indikator dari kemantapan atau kestabilan suatu lingkungan pertumbuhan. Kestabilan yang tinggi menunjukkan tingkat kompleksitas yang tinggi, hal ini disebabkan terjadinya interaksi yang tinggi pula sehingga akan mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam menghadapi gangguan terhadap komponen-komponen komunitas dalam lingkungannya.

Adanya keanekaragaman yang rendah di dua lokasi penelitian disebabkan kondisi lingkungan yang hampir sama sehingga perbedaan yang diberikan dari peran arthropoda dalam memberikan pengaruh hampir sama. Keberadaan famili yang tinggi dari beberapa jenis Arthropoda juga tidak dapat dilepaskan dari keberadaan vegetasi bawah berupa rumput yang berkontribusi pada meningkatnya bahan organik tanah khusus pada lahan pinus tanpa tanaman wortel, yang akhirnya mendukung kekayaan jenis yang terdapat ditempat tersebut. Disamping berkontribusi dalam pasokan bahan organik tanah, vegetasi bawah juga berperan sebagai habitat alternatif dan sekaligus melindungi organisme tanah terhadap lingkungannya.

Komposisi Arthropoda tanah adalah tidak sama (berbeda) antar dua lokasi lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel dan lahan tanpa tanaman wortel, dengan hasil indeks mendekati angka 1.

### Hubungan Kelimpahan dan Diversitas Arthropoda Tanah dengan Faktor Lingkungan.

Keberadaan komunitas Arthropoda tanah dengan segala interaksinya di alam sangat erat kaitannya dengan adanya beberapa faktor abiotik atau lingkungan yang berpengaruh langsung terhadap keberlangsungan makhluk hidup tersebut. Menurut Leksono (2007), kemampuan organisme untuk hidup dan berkembang biak tergantung kepada faktor abiotik yang salah satu diantaranya merupakan faktor pembatas yang mutlak dibutuhkan oleh organisme tersebut. Perkembangan Arthropoda di alam dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan yang merupakan faktor luar dan dapat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya suatu populasi Arthropoda (Jumar, 2000).

**Tabel 1.**

Variabel	Tanpa Budidaya Wortel	Dengan Budidaya Wortel
Suhu (°C )	24,7-29,1	25,2-26,4
pH Tanah	6,6	6,3
Kadar Air	32	30
Bahan Organik	4,95	5,88

Sumber : Penulis

Rata-rata suhu tanah selama pengamatan sama pada dua lokasi agroforestri dengan tanaman wortel berkisar antara 25,2°-26,4°C, sedangkan tanpa tanaman wortel rata-rata suhu 24,7°-29,1°C. Rata-rata suhu ini dipengaruhi oleh perbedaan kanopi yang melindungi tanah dari pancaran sinar matahari langsung. Berbagai macam tumbuhan yang rapat sehingga dapat menurunkan suhu tanah. Kebanyakan makhluk hidup aktif pada suhu 0°C - 40°C untuk kebanyakan makrofauna ini dapat lebih kecil. Hanya beberapa organisme yang dapat hidup diatas suhu 45°C (Ramli, 1989).

Perbedaan kondisi makro maupun mikro pada masing-masing habitat, penutupan tanah oleh vegetasi dan penetrasi sinar matahari, yang diterima ekosistem merupakan faktor penentu penting produktivitas primer, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi keragaman spesies dan siklus hara (Mokany dkk, 2008).

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara, merupakan faktor ekologis yang penting karena mempengaruhi aktifitas organisme dan membatasi penyebarannya. Kelembaban udara penting untuk diketahui karena dengan mengetahui kelembaban udara dapat diketahui seberapa besar jumlah kandungan uap air yang ada (Anggraini dkk., 2003 dan Michael, 1995).

### Peranan Komunitas Arthropoda tanah dalam Kelestarian Agroforestri Pinus dengan Tanaman dan tanpa Tanaman wortel

Peranan Arthropoda dalam ekosistem sangat besar dan beragam, berdasarkan peranannya didalam ekosistem Arthropoda tanah dapat dikelompokkan menjadi epigeik, anesik, dan endogeik. Kelompok epigeik hidup dan makan serasah yang berada diatas permukaan tanah. Kelompok ini meliputi berbagai jenis fauna saprofungus, misalnya semut dari famili Formicidae serta berbagai jenis predator misalnya anggota Chilopoda, Arachnida dan Insekta. Kelompok anesik mengambil dan makan serasah yang berada di permukaan tanah kemudian membawanya kedalam tanah. Kelompok endogeik adalah fauna tanah yang secara permanen berada di bagian dalam tanah, makanannya berupa bahan organik atau perakaran tumbuhan (Lavelle dkk., 1994).

Arthropoda tanah memiliki peran penting dalam proses daur ulang materi dalam siklus biogeokimia melalui transformasi dan dekomposisi serasah, kayu lapuk, feses dan bangkai hewan. Sebagian besar anggota Arthropoda tanah berperan sebagai pemakan tumbuhan atau sisa-sisa makhluk hidup lainnya sehingga mempunyai fungsi sebagai dekomposer tanah, pada proses dekomposisi bahan organik, Arthropoda tanah berperan sebagai pemecah bahan organik menjadi fraksi yang lebih kecil untuk bisa dirombak lebih lanjut oleh organisme dekomposer yang lebih kecil, selain itu Arthropoda tanah juga berperan dalam memfasilitasi proses dekomposisi oleh mikrobia melalui pengeluaran enzim-enzim tertentu, pendistribusian bahan organik maupun biota dekomposer, peningkatan aerasi dan kelembaban tanah (Wallwork, 1970; Killham, 1994).

Dari hasil kelimpahan serta diversitas Arthropoda tanah yang terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel dan lahan tanpa tanaman wortel kemudian dapat dilihat kontribusi dari komunitas Arthropoda tanah melalui peran ekologisnya bagi kelestarian agroforestri yang meliputi peran sebagai soil dekomposer, litter transformer dan predator, yang mana dari fungsi ekologis ini nantinya akan memegang peranan penting dalam siklus hara di dalam tanah, perbaikan struktur tanah dengan meningkatkan porositas dan aerasi tanah sehingga dalam jangka panjang sangat mempengaruhi keberlanjutan produktivitas lahan pertanian.

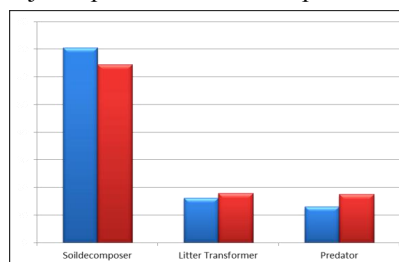


Diagram peranan ekologis Arthropoda tanah pada

lahan agroforestri *Pinus* dengan dan wortel.

Pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel famili dari Arthropoda tanah yang berperan sebagai soil dekomposer sebesar 75,00% meliputi dari famili Formicidae 1, Formicidae 2, Formicidae 3, Formicidae 4, Cecydomiidae, Pyrrhocoridae, Oniscidae, Lumbricidae, Larva Goemetrydae Entombryidae. Dan untuk peran Arthropoda tanah sebagai predator sebesar 15,00% yaitu dari famili Thomisidae, Oxypidae, Chyrisolidae, larva Scarabeidae, Scolytidae, Staphymilidae, Cecidomiidae, Thyreocoridae. sementara untuk Liter transformer sebesar 10,00% dari family Grylidae, Grylidae, Tettigonidae, Entomobridae dan Lumbricidae.

Lahan pinus tanpa budidaya wortel peran Arthropoda tanah sebagai soil dekomposer sebesar 67,60%, Formicidae 1, Formicidae 2, Formicidae 3, Formicidae 4, Oniscidae, Entombryidae, chironomidae, lumbricydae. Dan untuk peran Arthropoda tanah sebagai predator sebesar 16,29% yaitu dari famili Noctuidae, Thomisidae, Oxypidae, Chyrisolidae, larva Scarabeidae, Scolytidae, Staphymilidae, Cecidomiidae, Thyreocoridae opiliones. Sementara untuk Liter transformer sebesar 13,05% dari family Grylidae, Lumbricidae, Entomobridae.

Komposisi komunitas Arthropoda tanah berdasarkan peran ekologisnya menunjukkan bahwa terdapat dominasi dari soil dekomposer pada kedua lokasi penelitian, keberadaan dari famili Arthropoda tanah dengan peran sebagai soil dekomposer pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel lebih tinggi dibandingkan dengan lahan Pinus tanpa tanaman wortel hal ini menunjukan apabila terjadi proses dekomposisi maka prosesnya akan terjadi lebih cepat dibandingkan pada lahan tanpa tanaman wortel, proses dekomposisi bahan organik baik itu yang berasal dari hewan maupun tumbuhan (serasah) akan bermanfaat untuk kesuburan dan memperbaiki struktur tanah pada lahan Agroforestri pinus dengan tanaman wortel. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Wallwork (1976) bahwa kebanyakan hewan Arthropoda tanah merupakan hewan-hewan penggali tanah, terutama dari kelompok serangga yang hidup dibawah serasah tumbuhan dan aktif memperbaiki struktur tanah.

Arthropoda mempunyai peranan penting dalam dekomposisi bahan organik tanah dalam penyediaan unsur hara, hewan tersebut akan meremah-remah substansi nabati yang mati, kemudian bahan tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk feses, kontribusi Arthropoda tanah dalam proses dekomposisi dilihat adanya hubungan yang kuat antara kesuburan tanah, jumlah dan biomassa

dari hewan tersebut selain itu juga dapat menjadi bioindikator, meningkatkan porositas dan aerasi tanah (Musyafa, 2005; Rahmawati, 2004; Suhardjono dkk, 2000).

Lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel menunjukkan bahwa adanya aktivitas pengolahan lahan secara intensif oleh petani akan menyebabkan ketersediaan serasah sebagai penutup tanah jumlahnya lebih sedikit dibandingkan pada lahan tanpa tanaman wortel yang tidak mendapat perlakuan pengolahan lahan. Jumlah makrofauna tanah yang terdapat pada lahan agoforestri dengan tanaman wortel lebih tinggi dibandingkan dengan lahan tanpa tanaman wortel, disebabkan pada lahan pinus dengan tanaman wortel memanfaatkan pupuk kompos kotoran hewan yang dapat dikomposisi oleh makrofauna walapun tanpa serasah lebih sedikit dari pada yang tanpa tanaman wortel.

Penelitian lain menyatakan Arthropoda tanah mengambil nutrisi dari bahan organik tanah (kotoran hewan), sehingga ketersediaan bahan organik tanah yang cukup akan mempengaruhi keberlangsungan hidup makrofauna tanah contohnya hewan Arthropoda (Tim Sintesis Kebijakan, 2008), hal lain juga dinyatakan oleh Sugiyarto dkk (2007) bahwa semakin banyak bahan organik yang tersedia maka jumlah individu makrofauna tanah (Arthropoda) akan semakin bertambah, karena mampu melindungi dari tekanan lingkungannya.

Menurut Borror, dkk. (1992) mengemukakan Arthropoda tanah yang terutama bersifat entomophagous memiliki kapasitas reproduksi yang tinggi sehingga berpotensi untuk membentuk populasi yang besar, sehingga mampu memberikan efek pengendalian terhadap populasi hewan Arthropoda yang lain sebagai makanannya, keberadaan dari Arthropoda tanah dengan peran predator pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman wortel dapat menguntungkan bagi petani karena akan meminimalisir keberadaan dari hama yang menyerang tanaman budidaya, selain itu keberadaan dari komunitas dari Arthropoda tanah juga bisa menjadi sumber makanan alternatif bagi jenis hewan-hewan predator yang lainnya sehingga nantinya dapat mewujudkan stabilitas serta keseimbangan komponen-komponen yang menyusun ekosistem dengan peran ekologis dari Arthropoda tanah yang sangat penting keberadaannya harus dapat dipertahankan dan dilestarikan agar ekosistem agroforestry dapat lestari serta berkelanjutan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. - Keanekaragaman Arthropoda tanah pada lahan Agroforestry *Pinus Merkusii* dengan tanaman wortel dan tanpa tanaman wortel

sebanyak 16 Ordo dan famili sebanyak 37 Arthropoda tanah, Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener pada lahan Agroforestri pinus *merkusii* dengan tanaman wortel sebesar 1,381 sedangkan nilai indeks diversitas untuk lahan tanpa tanaman wortel sebesar 1,333 dengan kategori rendah.

- Pada lahan Agroforestry *pinus Merkusii* dengan tanaman wortel famili dari Arthropoda tanah yang berperan sebagai soil dekomposer sebesar 75,00% meliputi dari famili Formicidae 1, Formicidae 2, Formicidae 3, Formicidae 4, Cecydomiidae, Pyrrhocoridae, Oniscidae, Lumbricidae, Larva Goemetrydae, Entombryidae. Dan untuk peran Arthropoda tanah sebagai predator sebesar 15.00% yaitu dari famili Thomisidae, Oxypidae, Chyrisolidae, larva Scarabeaidae, Scolytidae, Staphymilidae, Cecidomiidae, Thyreocoridae. sementara untuk Liter transformer sebesar 10.00% dari family Grylidae, Grylidae, Entomobridae dan Lumbricidae sedangkan untuk lahan pinus tanpa budidaya wortel peran Arthropoda tanah sebagai soil dekomposer sebesar 67,60%, Formicidae 1, Formicidae 2, Formicidae 3, Formicidae 4, Oniscidae.
- 2. Entomobryidae, Anajapygidae chironomidae, lumbricydae, Dan untuk peran Arthropoda tanah sebagai predator sebesar 16,29% yaitu dari family Noctuidae, Thomisidae, Oxypidae, Chyrisolidae, larva Scarabeaidae, Scolytidae, Staphymilidae, Cecidomiidae, Thyreocoridae opiliones. Sementara untuk Liter transformer sebesar 13,05% dari family Grylidae, Lumbricidae, Entomobridae.

#### Saran

1. Perlunya upaya sosialisasi serta penyuluhan melalui diskusi dengan kelompok tani masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat lokal khususnya petani wortel tentang pengelolaan lahan budidaya pertanian yang ramah lingkungan dengan tetap dapat menjaga kelestarian keanekaragaman Arthropoda tanah dan ekosistem agroforestry.
2. Perlunya penelitian lanjutan tentang komunitas Arthropoda tanah maupun Arthropoda Kanopi pada tegakan Agroforestry yang lain, serta hubungan ketebalan serasah dengan keanekaragaman komunitas Arthropoda tanah.

#### Daftar Pustaka

Rahmadi, Cahyo.SYayuk. R. 2003. Keanekaragaman arthropoda tanah di lantai Hutan Kawasan Hulu Sungai Katingan, Kalimantan Tengah. Berita Biologi 6 (4) : 549-554.

Rahmawaty 2004. Studi Keanekaragaman mesofauna tanah di kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit. Universitas Sumatera Utara. J,1998. Psikologi Komunikasi. Bandung: Remaja Karya.

S. 1996. Perilaku Organisasi. PT. Prenhalindi, Jakarta.

Rohman, F. 2008. Struktur komunitas tumbuhan liar dan arthropoda sebagai komponen evakuasi agroekosistem di Kebun Teh Wonosari Singosari Kabupaten Malang. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.

Soemarno, 2002. Prinsip-Prinsip Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Universitas Brawijaya, Malang.

Soegiarto, 1994. Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas. Surabaya: Usaha Nasional