

Struktur komunitas makroarthropoda tanah di lahan pertanian durian di kawasan Gunungpati

Community structure of soil macroarthropods of durian farmland in Gunungpati Region

Febri Edo¹, Udi Tarwotjo², Rully Rahadian^{2*}

¹ Program Studi Biologi, Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia

²Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan struktur komunitas makroarthropoda yang meliputi keanekaragaman, kelimpahan, pemerataan, dan dominansinya di lahan pertanian durian monokultur, lahan durian polikultur dan lahan pertanian non-durian (kopi Arabika) di kawasan Gunungpati. Penelitian ini merupakan pengamatan eksploratif yang dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2019. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan pitfall trap. Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Ekologi dan Biosistemik Universitas Diponegoro. Analisis data dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman (H'), pemerataan (e), dominansi (D), kekayaan, uji Sorenson dan uji t-Hutcheson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan arthropoda di lahan durian monokultur sebanyak 195 individu, di lahan durian polikultur sebanyak 181 individu dan di lahan kopi arabika sebanyak 229 individu. Indeks keanekaragaman (H') dan tingkat pemerataan (e) pada lahan durian monokultur lebih rendah dibandingkan lahan durian polikultur dan lahan kopi arabika. Ketiga lahan didominasi oleh famili Formicidae. Ketiga lahan mempunyai tingkat kesamaan yang tinggi. Secara keseluruhan ditemukan 8 famili berperan sebagai predator, 4 famili sebagai herbivor, 3 famili sebagai detritivor dan 1 famili sebagai dekomposer.

Kata kunci: makroarthropoda, struktur komunitas, monokultur, polikultur

ABSTRACT

The objective of this study is to compare community structures, which include diversity, abundance, evenness, and macroarthropod dominance of monoculture durian farmland, polyculture durian farmland and non-durian farmland (arabica coffee) in Gunungpati region. This research is an exploratory observation carried out from February to March 2019. Sampling was done using *pitfall* trap. The identification of samples was carried out in the Diponegoro University Ecology and Biosystematics laboratory. Data analysis was carried out by calculating diversity index (H'), evenness (e), dominance (D), richness, Sorenson test and Hutcheson t-test. The results showed that arthropods in monoculture farmland were found 195 individuals, in polyculture farmland were found 181 individuals and in arabica coffee farmland were found 229 arthropods. Diversity index (H') and evenness (e) in monoculture farmland were lower than in polyculture farmland and arabica coffee farmland. The three areas are dominated by the family Formicidae. The three fields have a high degree of similarity. Overall 8 families were found as predators, 4 families as herbivores, 3 families as detritivores and 1 family as decomposers.

Keywords: macroarthropods, community structure, monoculture, polyculture

1. Pendahuluan

Makroarthropoda tanah merupakan arthropoda yang hidup dan aktif dipermukaan tanah, berukuran 2 mm – 20 mm, memiliki dampak besar terhadap ekosistem yang digunakan sebagai indikator untuk kualitas suatu lahan dan merupakan salah satu kelompok fauna tanah yang memiliki keanekaragaman yang tinggi. Keanekaragaman yang tinggi di dalam komunitas menggambarkan beragamnya komunitas ini. Makroarthropoda tanah memiliki peran yang

*Penulis korespondensi:

E-mail: rully.rahadian@live.undip.ac.id

Hak cipta © 2019, Jurnal Biologi Tropika, e-ISSN 2614-8323
Tersedia online di <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jbt>

sangat vital dalam rantai makanan khususnya sebagai dekomposer, karena tanpa organisme ini alam tidak akan dapat mendaur ulang bahan organik (Campbell dkk, 2010). Arthropoda tanah berperan dalam membantu merombak bahan organik dan sebagai pemakan detritus serangga dan pendaur ulang nutrisi yang terkandung di dalam bahan organik mati. Selain itu, makroarthropoda juga berperan sebagai serangga predator yang memangsa serangga kecil lainnya, sehingga akan tetap menjaga keseimbangan ekosistem lahan tersebut (Diekötter, 2010). Sebagai konsekuensi struktur komunitas makroarthropoda akan mencerminkan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap tanah, termasuk terhadap aktivitas manusia. Berdasarkan uraian di atas maka identifikasi kelimpahan serta keanekaragaman jenis merupakan hal yang penting, sehingga dapat diketahui peran organisme terhadap lingkungan (Lavelle *et al*, 2006).

Perkembangan sektor pertanian mengakibatkan semakin meningkatnya aktivitas pertanian yang berdampak pada kualitas lahan seperti pada pertanian durian. Terjadinya perubahan lahan khususnya pertanian durian menyebabkan hilangnya biodiversitas dibandingkan dengan ekosistem yang masih alami, terutama pada pertanian intensif karena manfaat biologi dan kimia tanah sebagai habitat menurun drastis ketika terjadi perubahan dari ekosistem alami menjadi pertanian. Durian merupakan salah satu komoditas buah yang mendapat prioritas untuk dikembangkan karena memiliki potensi dan peran strategis bagi perekonomian Indonesia. Produksi durian di Indonesia terbilang fluktuatif. Hal ini dibuktikan dengan produksi durian Indonesia menurut BPS pada tahun ke tahun mengalami kenaikan dan penurunan cukup drastis. Penurunan produksi durian dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang utama adalah keberadaan hama dan gulma. Pengendalian yang umum dilakukan adalah aplikasi pestisida, karena dinilai paling efektif dan efisien dalam mengendalikan hama. Namun, penggunaan pestisida secara terus menerus dapat berdampak negatif bagi ekosistem. Dampak negatif yang ditimbulkan dalam jangka panjang dapat mengurangi keanekaragaman dan kelimpahan serangga, serta berpengaruh pada tanaman budidaya. Oleh karena itu, pendekatan lain yang berwawasan lingkungan perlu diupayakan untuk diterapkan dalam pengendalian hama dan gulma.

Keanekaragaman makroarthropoda tanah di suatu lahan sering diabaikan padahal sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh dari lahan tersebut. Sebagai contoh, makroarthropoda tanah yang berperan sebagai musuh alami (Arthropoda predator dan parasitoid) dapat menekan populasi hama sampai pada tingkat yang tidak merugikan. Eksplorasi dan inventarisasi keragaman Arthropoda diperlukan sebagai langkah awal dalam penerapan teknik pemanfaatan musuh alami (Lia, 2018). Pada lahan yang semakin beragam vegetasinya, misalnya banyak terdapat gulma maka keanekaragaman arthropoda tanah akan semakin tinggi, tetapi bila vegetasi kurang beragam akibat aplikasi herbisida selektif maka akan menurunkan keanekaragaman arthropoda tanah. Untuk itu, diperlukan penelitian secara terencana untuk mendapatkan data yang pasti sebagai dasar pengelolaan lahan dan hama di masa yang akan datang (Hidayat, 2006). Tujuan penelitian ini untuk membandingkan struktur komunitas makroarthropoda yang meliputi keanekaragaman, kemerataan, dominansi di lahan pertanian durian monokultur, lahan polikultur dan lahan pertanian non-durian serta mengetahui peran ekologi makroarthropoda tanah yang ditemukan pada lahan pertanian durian di Wilayah Gunungpati.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di perkebunan durian dan wisata Watu Simbar Gunungpati, Kabupaten Semarang pada bulan Februari – Maret 2019. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Pengambilan sampel dilakukan di lahan durian monokultur, lahan durian polikultur dan non-durian (lahan kopi arabika) dengan menggunakan *pitfall trap*.

Sampel dikoleksi dengan membuat plot berukuran 1 x 1 meter dengan jarak antara plot 5 meter. Pada masing-masing plot dipasang sebanak 5 gelas jebakan yang telah diisi dengan larutan gula untuk menarik perhatian serangga dan deterjen untuk mengurangi tegangan permukaan air agar makroarthropoda yang terperangkap bisa langsung tenggelam. Makroarthropoda tanah yang tertangkap diambil dan dipisahkan dari cairan gula, kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diberi alkohol 70% dan diberi label sesuai dengan tempat dan waktu pengambilan. Sampel yang sudah dimasukkan ke botol sampel dikeluarkan dan diletakkan di cawan petri kemudian diamati dengan kaca pembesar. Sampel kemudian difoto dengan kamera digital, diidentifikasi dengan menggunakan acuan Borror, dkk (1992), dan BugGuide.net (2019). Keanekaragaman makroarthropoda dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener. Kelimpahan relatif tiap taksa makroarthropoda dihitung proporsional dengan jumlah individu tiap taksa. Kemerataan makroarthropoda dihitung menggunakan nilai indeks Piloni. Kesamaan komunitas makroarthropoda tiap lahan dianalisis menggunakan indeks similaritas Sorensen.

3. Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa makroarthropoda yang didapat di lahan pertanian durian monokultur dengan lahan durian polikultur menunjukkan hasil yang sangat berbeda. Di lahan durian monokultur didapatkan 196 individu yang terbagi dalam 11 famili, sedangkan di lahan durian polikultur didapatkan 176 individu yang terbagi dalam 16 famili. Penelitian pada lahan kopi arabika berfungsi sebagai pembanding antara hasil yang didapatkan dari lahan durian dan hasil yang didapat dari lahan non-durian. Pada lahan kopi arabika ditemukan 219 individu yang terdiri dari 15 famili (Tabel 1). Hasil yang didapatkan yaitu hampir sama dengan hasil yang didapatkan dari lahan polikultur baik dari jumlah individu maupun persebaran jenisnya. Hal ini disebabkan karena perlakuan non-intensif pada lahan durian polikultur dan lahan kopi arabika sehingga memiliki banyak vegetasi. Ruslan (2009) menyatakan bahwa serangga menempati lingkungan atau lahan yang banyak memiliki tumbuhan bawah. Lahan yang dikelola non-intensif lebih banyak didiami makroarthropoda tanah karena lahan tersebut memiliki gulma dan rerumputan yang rimbun serta banyak serasah di lahan tersebut.

Tabel 1. Jumlah individu makroarthropoda tanah yang ditemukan di tiap tipe lahan durian dan non-durian.

Ordo	Famili	Durian		Kopi
		Monokultur	Polikultur	
Blattodea	Blaberidae	9	15	21
	Blattellidae	8	13	19
	Blattidae	3	5	6
Coleoptera	Scarabidae	0	4	6
	Carabidae	3	7	12
	Staphylinidae	0	6	14
	Cicindelidae	0	3	2
Orthoptera	Acrididae	6	12	9
	Gryllidae	4	11	8
	Tetrigidae	0	3	2
Hymenoptera	Formicidae	144	63	94
Dermaptera	Forficulidae	3	11	17
	Carcinophoridae	7	16	12
Araneae	Oxyopidae	3	6	4
	Araneidae	5	3	3
	Loxoslidae	0	3	0
		195	181	229

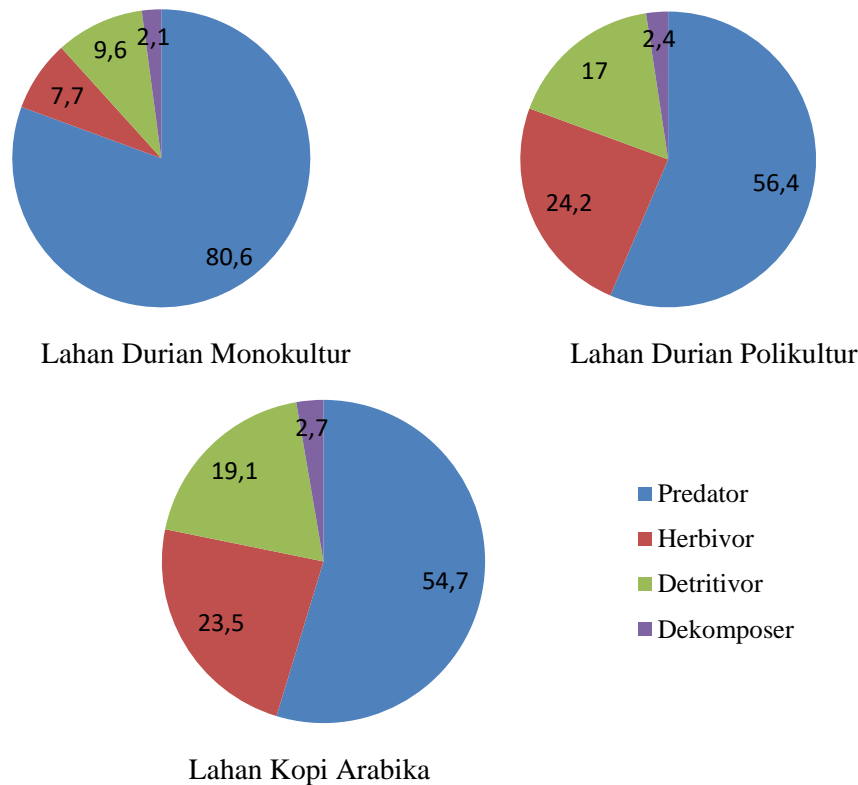
Tabel 2. Keanekaragaman (H'), Kemeratan (e), dan Dominansi (D) Makroarthropoda tanah

Nilai	Lahan durian monokultur	Lahan Durian polikultur	Lahan non-durian
Jumlah Individu	195	181	229
Jumlah Ordo	6	6	6
Jumlah Famili	11	16	15
Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,15	2,30	2,11
Indeks Kemerataan (e)	0,48	0,84	0,79
Indeks Dominansi Simpson (D)	0,553	0,159	0,203

Tabel 3 Signifikansi (nilai probabilitas hitung, *p*) uji t-Hutcheson nilai indeks keanekaragaman makroarthropoda di tiap tipe lahan durian dan non-durian yang diamati

Stasiun	Durian monokultur	Durian polikultur	Kopi
Durian monokultur	—	2,977 ^{-17(BN)}	5,75 ^{-13(BN)}
Durian polikultur	—	—	0,068 ^(TBN)
Kopi	—	—	—

Keterangan :
 BN : Berbeda nyata
 TBN : Tidak berbeda nyata



Gambar 4.1 Perbandingan Makroarthropoda Tanah Berdasarkan Peran Ekologi di Lahan Pertanian Durian di Wilayah Gunungpati .

Berdasarkan peranan ekologi, komposisi makroarthropoda tanah pada lahan pertanian durian di wilayah Gunungpati disajikan pada gambar 4.1. Komposisi arthropoda tanah berdasarkan peranan ekologi pada Perkebunan Durian Watu Simbar dapat dilihat dari nilai presentase (%) perbandingan makroarthropoda di tiap tipe lahan. Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa ketiga lahan secara umum memiliki komposisi makroarthropoda yang sama dimana urutan yang paling tinggi yaitu predator, herbivor, detritivor dan dekomposer. Lahan durian monokultur memiliki perbedaan dengan lahan lainnya dimana persentase herbivor lebih tinggi dibandingkan detritivor. Persentase predator di lahan durian monokultur juga sangat mendominasi (80,6%) dibandingkan lahan durian polikultur (56,4%) dan lahan kopi (54,7%).

4. Pembahasan

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa famili Formicidae paling banyak ditemukan pada ketiga lahan. Menurut Rodgers *et al.* (2018) Famili Formicidae merupakan kelompok serangga tanah yang hidup bermasyarakat yang disebut koloni, yang terorganisasi sangat baik dan dapat hidup di hampir semua habitat sehingga hampir ada di semua tempat. Indeks keanekaragaman (H') arthropoda pada lahan durian monokultur lebih rendah daripada lahan

durian polikultur (Tabel 2). Rendahnya nilai H' pada lahan durian monokultur karena perlakuan pestisida dan herbisida sehingga banyak arthropoda yang mati atau pergi meninggalkan habitat tersebut dan menyebabkan turunnya jumlah populasi arthropoda dalam lahan durian monokultur. Lahan kopi arabika memiliki kemiripan keanekaragaman dengan lahan lahan durian polikultur. Kemungkinan karena kedua lahan tersebut tidak menggunakan aplikasi pestisida dan herbisida. Juga keduanya mempunyai vegetasi yang lebih beragam. Menurut Villardo *et. al* (2018), keanekaragaman akan cenderung rendah dalam ekosistem yang secara fisik terkendali (menjadi sasaran faktor pembatas fisik dan kimia yang kuat) dan tinggi dalam ekosistem yang diatur secara biologi.

Kemerataan arthropoda pada lahan durian monokultur lebih rendah dibandingkan lahan durian polikultur. Hal ini disebabkan lahan durian monokultur didominasi oleh famili Formicidae. Menurut Latumahina (2011), keberadaan Formicidae menjadi indikator kestabilan ekosistem karena semakin tinggi keragaman Formicidae, maka kompetisi, simbiosis dan predasi di dalam ekosistem makin kompleks dan bervariasi sehingga menimbulkan keseimbangan dan kestabilan. Nilai indeks dominansi lahan durian monokultur jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan durian polikultur dan lahan kopi arabika. Pada umumnya, semakin heterogen lingkungan (Suheryanto, 2008), semakin kompleks komunitas fauna yang hidup didalamnya. Pada lahan kopi arabika yang tingkat pemerataan tinggi, maka lahan tersebut termasuk memiliki komunitas yang stabil dan sama dengan lahan durian polikultur.

Secara statistik keanekaragaman makroarthropoda di lahan durian monokultur dan lahan polikultur berbeda nyata dengan nilai probabilitas p lebih rendah dari nilai kemaknaan ($\alpha= 0,05$). Begitu juga keanekaragaman makroarthropoda pada lahan monokultur dan lahan kopi arabika berbeda nyata secara statistik. Berbeda halnya dengan nilai keanekaragaman antara lahan durian polikultur dengan lahan kopi arabika yang tidak berbeda secara statistik. Menurut Samudra (2013), tingginya keanekaragaman menunjukkan ketersediaan sumber energi makanan yang baik sehingga perlakuan (intensif/non-intensif) akan sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman.

5. Kesimpulan

Perbedaan lahan dan perlakuan pada lahan durian monokultur, lahan durian polikultur dan lahan kopi arabika memberi pengaruh yang berbeda pada struktur komunitas makroarthropoda tanah. Secara statistik, terdapat perbedaan yang nyata keanekaragaman makroarthropoda tanah di tiap tipe lahan durian dan non-durian. Dari sisi peran ekologi makroarthropoda, tiap lahan didominasi oleh makroarthropoda predator. Khusus lahan durian monokultur, keberadaan makroarthropoda herbivornya lebih tinggi dibandingkan makroarthropoda detritivor.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pengelola Perkebunan Durian Watu Simbar Gunungpati yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di lahan duriannya.

Daftar Pustaka

- BugGuide. (2019). *Identification, images, & information for insect, Spider & Their Kin For the United State & Canada*. Canada <http://bugguide.net/>
- Borror, D.J., Tripldorn, C.A and Johnson, N.F. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Edisi Keenam. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Campbell, N.A. and J.B. Reece. (2010). *Biologi*. Edisi Kedelapan Jilid 3. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari, Erlangga. Jakarta.
- Diekötter, T., Wamser, S., Wolters, V., Birkhofer, K. (2010). Landscape and management effects on structure and function of soil arthropod communities in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 137, 108-112. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.01.008>.
- Hidayat, A. A. A. (2006). *Pengantar Kebutuhan Dasar Manusia: Aplikasi Konsep dan Proses Keperawatan*. Jakarta. Salemba Medika.
- Latumahina, F. S. (2011). Pengaruh Alih Fungsi Lahan Terhadap Keanekaragaman Semut Alam Hutan Lindung Gunung Nona-Ambon. *Jurnal Agroforestri*, 4 (1), 18-22
- Lavelle, P. and A.V. Spain, (2006). Soil inveterbrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42, S3-S15. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.10.002>

- Lia, Y., Chena, Y., Xua, C., Xua, H., Zoub, X., Y.H. Chenc., Ruana, H. (2018). The abundance and community structure of soil arthropods in reclaimed coastal saline soil of managed poplar plantations. *Geoderma*, 327, 130–137. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.05.004>
- Price, P. (1987). *Insect Ecology*, Third Edition, John Wiley & Sons. Inc, New York.
- Ruslan, H. (2009). Komposisi Dan Keanekaagaman Serangga Pernukaan Tanah Pada Habitat Hutan Homogen Ddan Heterogen Pusat Pendidikan Konservasi Alam (Ppka) Bodogol, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Vis Vistalis*, 02(1)
- Rodgers, D., McPhee, J., Aird, P., Corkrey, R. (2018). Soil arthropod responses to controlled traffic in vegetable production. *Soil and Tillage Research*, 180, 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.03.002>
- Samudra, B.F. (2013). Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik "Urban Farming". *Prosiding seminarnasional pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan*.
- Suheryanto, (2008). *Kajian Komunitas Fauna Tanah pada Pertanian Bawang Merah dengan dan Tanpa Aplikasi Pestisida*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Vilardo, G., Tognetti, PM., Gonzales-Arzac, A., Yahdijian, L. (2018). Soil arthropod composition differs between old-fields dominated by exotic plant species and remnant native grasslands. *Acta Oecologica*, 91, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.06.003>