

## Populasi Serangga pada Tingkat Perkembangan Agroforestri Jati yang Berbeda

### Insect Populations at Different Stages of Teak Based-Agroforestry System

Ananto Triyogo<sup>1\*</sup>, Ahmad Ja`far Anshorulloh<sup>2</sup>, dan Siti Muslimah Widyastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf pengajar Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>Mahasiswa Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada

Email: triyogo99@yahoo.com \*Penulis korespondensi

#### Abstract

Studies on the impact of the vegetation modification such agroforestry systems have been increasing. From anecology perspective, conservation of biodiversity becomes a consideration; however, the land modification for productivity is regarded as a solution of food security. Arthropods, especially insects, were between those two issues (conservation and food security). The aim of this study is to determine the insect population under teak-based agroforestry with different levels of development (early, middle, and advanced). This research was conducted in Nglanggeran, Gunung Kidul, Yogyakarta. The insect's population was determined by using pitfall and a sticky trap. Traps were placed by a purposive sampling with sample plots size 20 x 20 m<sup>2</sup>. Data were collected in August and September 2015. The insect caught varies depending on the level of agroforestry development. Observations in August found 8 orders (11 families) with a total population of 379, 1193, and 443 individual in a level development early, middle, and advanced, respectively. While in September, it was found a total 7 orders (9 families) with 198, 700, and 1767 individual for early, middle, and advanced respectively. Formicidae (Hymenoptera) dominated in all developmental level of agroforestry, followed by Orthoptera and Coleoptera. The number of herbivores insects and the highest potential to be a pest were found at the early level of the agroforestry systems.

Keywords: agroforestry, teak, arthropods, insect

#### Abstrak

Kajian tentang dampak modifikasi vegetasi dalam sistem agroforestri semakin meningkat. Perlindungan terhadap keanekaragaman hayati menjadi pusat perhatian dari sisi ekologi sementara pemanfaatan lahan demi produktivitas dianggap sebagai solusi ketahanan pangan. Arthropoda, khususnya serangga berada di dua isu tersebut (konservasi dan ketahanan pangan). Penelitian ini bertujuan mengetahui populasi serangga pada lahan agroforestri berbasis jati dengan tingkat perkembangan yang berbeda (awal, tengah, lanjut). Pengambilan data dilakukan di Nglanggeran, Gunung Kidul, Yogyakarta. Metode inventarisasi populasi serangga menggunakan metode *pitfall* dan *sticky trap* yang ditempatkan secara *purposive* pada petak ukur 20 x 20 m<sup>2</sup>. Pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus dan September 2015. Serangga yang tertangkap bervariasi berdasar tingkat perkembangan agroforestri dan bulan pengamatan. Pengamatan bulan Agustus total 8 ordo (11 famili) dengan jumlah populasi sebanyak 379, 1193, dan 443 individu berturut-turut untuk tingkat agroforestri awal, tengah, dan lanjut. Sementara pada bulan September total 7 ordo (9 famili) dengan jumlah populasi 198, 700, dan 1767 individu berturut-turut untuk umur tingkat agroforestri awal, tengah. Formicidae (Hymenoptera) mendominasi di semua tingkat agroforestri, kemudian Orthoptera, dan Coleoptera. Jumlah serangga herbivora tertinggi dan berpotensi menjadi serangga hama adalah pada tingkat agroforestri awal.

Kata Kunci: agroforestri, jati, arthropoda, serangga, tropik

Diterima: 05 April 2016, disetujui: 08 Mei 2016

## Pendahuluan

Perubahan fungsi hutan, kegiatan pemanfaatan lahan, modifikasi vegetasi, dan atau aktivitas pembersihan lahan yang sering terjadi saat ini kerap berdampak pada perubahan status keanekaragaman hayati (Saha, 2006; Wilby dan Thomas, 2002). Sistem agroforestri sebagai sebuah bentuk praktik pemanfaatan lahan secara tradisional dianggap dapat mendatangkan keuntungan ekonomi sehingga banyak dilakukan hingga saat ini (Saha 2006; Quinkenstein dkk., 2009). Berdasarkan jenis penyusunnya, praktik agroforestri dapat dibedakan menjadi 2 bentuk yaitu: agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks (Irawan dkk., 2012). Agroforestri sederhana adalah kombinasi jenis tanaman keras dengan tanaman semusim pada satu unit pengelolaan lahan. Lebih lanjut, bentuk agroforestri sederhana inilah yang banyak ditemui di lokasi penelitian, di Desa Nglanggeran, Kabupaten Gunung Kidul. Sementara berdasarkan pada fase perkembangannya, praktik agroforestri dapat dibagi menjadi tiga fase yaitu (Suryanto dkk., 2005): (a) agroforestri awal, adalah agroforestri dengan pemanfaatan ruang horizontal untuk tanaman semusim > 50%, (b) agroforestri tengah, merupakan model agroforestri dengan luas bidang olah adalah 25 – 50%, dan (c) agroforestri lanjut, adalah mengarah pada pembentukan hutan rakyat dengan penutupan tajuk yang lebih rapat (agroforestri kompleks).

Saat ini, sedikit informasi mengulas tentang dampak praktik pemanfaatan lahan, misal agroforestri, terhadap keanekaragaman hayati khususnya fauna. Salah satu topik yang menarik untuk dikaji adalah bagaimana dampak praktik agroforestri terhadap respon komunitas arthropoda, khususnya serangga, yang terdapat pada lahan tersebut. Arthropoda, khususnya serangga adalah bagian dari komponen utama dalam ekosistem hutan (Jeanneret dkk., 2003). Lebih lanjut disebutkan bahwa kehadirannya menggambarkan sebagian besar keanekaragaman biologi (termasuk musuh alami) (Cardinale dkk., 2003) dan secara erat dapat berpengaruh di hampir semua proses dalam hutan dan atau pemanfaatan hutan tersebut. Studi yang telah dilakukan sebagian besar melihat serangga sebagai perusak/ penyebab penurunan kesehatan

hutan serta nilai ekonomi sehingga dijadikan target dalam usaha pengendalian Organisme Perusak Tanaman (OPT) (Kalshoven, 1981; Nair, 2007; Maharani dkk., 2013; Widyastuti dan Triyogo, 2015). Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kehadiran beberapa jenis serangga dapat digunakan sebagai “alat” untuk memelihara banyak proses dalam ekosistem yang penting untuk kesehatan hutan (misal: fungsinya sebagai musuh alami) (Ohgushi dkk., 2007; Utsumi, 2011; Triyogo dan Yasuda, 2013; Damayanti dkk., 2016).

Penelitian ini akan melihat komunitas arthropoda, khususnya serangga yang berada dalam ekosistem agroforestri, bukan hanya kedudukannya sebagai hama tapi juga potensinya sebagai serangga yang berperan dalam proses ekosistem. Meskipun pengaruh dari beberapa jenis serangga dapat berlanjut pada gangguan terhadap tujuan pengelolaan hutan, namun pemahaman awal tentang kelimpahan dan potensi mereka sebagai salah satu unsur pengatur (*maintaining*) kesehatan sangatlah penting. Pada akhirnya, dapat diputuskan waktu yang tepat untuk melakukan tindakan pengendalian populasi serangga agar dapat dicapai kondisi agroforestri yang sehat.

## Metode Penelitian

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian lapangan dilakukan di Dusun Nglanggeran Kulon yang berada di Zona Batur Agung, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Koleksi serangga dilakukan bulan Agustus dan September 2015.

### Penentuan lokasi pengamatan

Lokasi (plot) pengamatan ditentukan dengan pertimbangan tingkat perkembangan agroforestri (AF) yang ditemui yang didasarkan pada umur tanaman pokok (jati), serta tingkat tutupan tajuk tanaman penyusun di dalamnya (Suryanto dkk., 2005). Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh 3 tingkatan AF jati berbeda yang dijadikan plot pengamatan sekaligus lokasi pengambilan sampel yaitu: AF tingkat awal (tanaman jati 1 tahun), tengah (2 tahun), dan lanjut (>5 tahun).

### Pembuatan Petak Ukur (PU)

Pada tiap plot pengamatan dibuat PU berbentuk *square* berukuran 20 x 20 m<sup>2</sup> dan diletakkan secara *purposive* dengan pertimbangan kondisi jati dan topografi. Jumlah PU berdasarkan pada luas masing-masing plot pengamatan. Luas masing-masing plot pengamatan yang digunakan adalah 0,25 ha; 0,25 ha, dan 0,15 ha berturut-turut untuk AF awal, tengah, dan lanjut. Dengan menggunakan intensitas sampling 10% diperoleh sebanyak 3 PU untuk AF awal dan tengah, dan 2 PU untuk AF lanjut. Petak ukur diletakkan berdampingan satu sama lain pada areal jati umur yang sama dengan jarak minimal 10 meter.

### Pemasangan perangkap

Untuk mengetahui komunitas serangga di lokasi penelitian digunakan pendekatan dengan menggunakan perangkap serangga yang ditujukan pada serangga terrestrial dan serangga terbang. Koleksi serangga dilakukan menggunakan *wetpitfall* dan *sticky trap*. *Pitfall trap* dipasang dengan cara memendam gelas plastik berukuran diameter sekitar 7,0cm pada permukaan tanah dan menambahkan dengan cairan sabun/deterjen (Ribeiro dkk., 2011). *Sticky trap* digunakan untuk mendapatkan serangga terbang berukuran kecil (misal: *bee*, *hoverflies*, atau kumbang *coccinela*). Pola diagonal dan pola grid diterapkan untuk berturut-turut untuk *sticky* dan *wet pitfall trap* dan ditempatkan secara proporsional menempati PU dalam plot pengamatan yang telah ditentukan. Sebagai tambahan, penangkapan langsung dilakukan pada serangga yang ditemui dengan menggunakan tangan atau *sweep net* bersamaan dengan waktu pemasangan perangkap dan pemanenan. Serangga hasil koleksi dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi hingga level famili.

### Analisis data

Analisis perbedaan struktur dan kelimpahan jenis serangga dilakukan menggunakan bantuan program excel. Sebagai tambahan terdapat beberapa indeks yang akan dihitung untuk menilai keanekaragaman jenis serangga yang ditemui yaitu Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Keseragaman

(E') (Krebs, 2009) dengan formula sebagai berikut:

- Indeks Keanekaragaman (H') (Krebs, 2009)

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

- Indeks Keseragaman (E) (Krebs, 2009)

$$E = \frac{H'}{\ln S} = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub> / N

n<sub>i</sub> = jumlah individu jenis ke-i

E = indeks keseragaman

H<sub>maks</sub> = ln S

S = jumlah jenis

## Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan pada bulan Agustus memperoleh jumlah ordo terbanyak berturut-turut ada pada AF awal (8 ordo), tengah (7), dan lanjut (6), sedangkan pada bulan September adalah AF tengah (8), lanjut (6) dan awal (4) (Gambar 1A).

Dari hasil pengamatan ordo, diperoleh data bahwa semut (Hymenoptera: Formicidae) berada dalam kelimpahan tertinggi dengan persentase lebih dari 50% di semua tingkat perkembangan AFserta bulan pengamatan (Gambar 1B). Kelimpahan ordo menunjukkan kecenderungan pola yang sama baik di bulan Agustus maupun September. Setelah semut, serangga berikutnya adalah jangkrik (Orthoptera: Tettigonidae) yang ditemukan melimpah pada bulan Agustus dan September di AF awal. Sementara pengamatan di AF lanjut pada bulan Agustus dan September menunjukkan kelimpahan tertinggi adalah kumbang (Coleptera: Cicadellidae) (Gambar 2A dan B).

Pada penelitian ini perbedaan bulan pengamatan tidak menunjukkan perbedaan tingkat populasi semut (Gambar 1B). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi aktivitas semut utamanya adalah suhu (Kaspari dan Weiser, 2000; Weidenmuller dkk., 2009). Kecilnya perbedaan rata-rata suhu pada bulan

Populasi Serangga

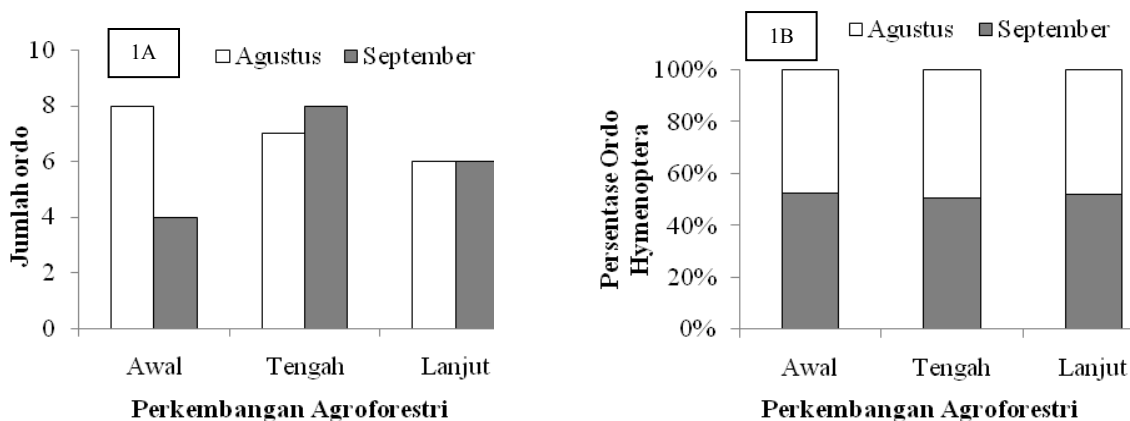
pengamatan Agustus dan September (<1°C, Tabel1) diduga berpengaruh pada kelimpahan semut yang diperoleh. Kemampuan semut dalam beradaptasi menentukan besarnya tingkat populasi semut pada habitatnya. Selain faktor suhu yang tidak berbeda, semut berada dalam kelimpahan tertinggi karena semut memiliki tingkat adaptasi yang baik dan dapat ditemukan di hampir semua jenis habitat daratan (Bestelmeyer dan Wiens, 1996; Samson dkk., 1997).

Namun demikian, jumlah ordo yang ditemui menunjukkan kecenderungan yang berbeda di tiap perkembangan AF (Gambar 1A). Kondisi iklim mikro di tiap habitat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jenis serangga (Bale dkk., 2002). Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa kebanyakan serangga lebih memilih kondisi suhu yang lebih tinggi dan kelembaban relative tinggi, meskipun terdapat beberapa jenis yang dapat mentolerir kondisi yang berbeda (Child, 2007).

Perhitungan jumlah ordo menunjukkan kecenderungan menurun di AF awal hingga lanjut pada bulan Agustus (Gambar 1A). Kondisi lingkungan di AF lanjut yang mengarah pada

agroforestri kompleks atau ekosistem hutan rakyat memiliki tajuk lebih rapat mengakibatkan cahaya matahari yang sampai pada permukaan lantai lebih sedikit dibandingkan dengan AF awal dan tengah. Kondisi tersebut mungkin dapat mengakibatkan tidak ditemukannya Lepidoptera dan Hemiptera pada AF lanjut (Tabel 2). Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa Lepidoptera akan lebih tertarik berada pada tempat yang ketersediaan pakannya tinggi dan tanaman yang terkena cahaya matahari langsung merupakan sumber nutrisi yang lebih diminati ordo tersebut (Niesenbaum dan Kluger, 2006).

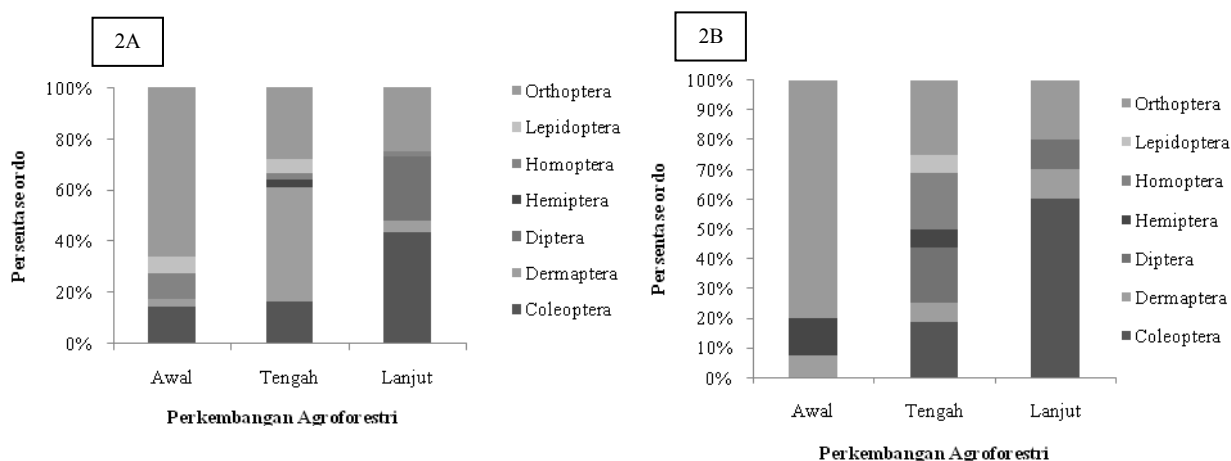
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada level famili, serangga yang tertangkap bervariasi menurut tingkat perkembangan AF (Tabel 2). Pengamatan pada bulan Agustus diperoleh 8 ordo (11 famili) dengan jumlah populasi sebanyak 379, 1193, dan 443 individu berturut-turut untuk AF awal, tengah, dan lanjut. Sementara bulan September diperoleh 7 ordo (9 famili) dengan jumlah populasi 198, 700, dan 1767 individu berturut-turut untuk AF awal, tengah, dan lanjut (Tabel 2).



**Gambar 1.** Kemelimpahan ordo yang ditemui pada tiga level perkembangan agroforestri. Gambar 1A. menunjukkan jumlah ordo yang ditemui. Gambar 1B. memperlihatkan persentase Ordo Hymenoptera yang mendominasi (lebih dari 50 %) ordo yang diperoleh.

**Tabel 1.** Pengamatan suhu di lokasi pengamatan.

Plot	Agustus				September			
	AF tingkat ...			Rerata	AF tingkat ...			Rerata
	Awal	Tengah	Lanjut		Awal	Tengah	Lanjut	
1	35,6	33,3	33,5	34,13	35,7	34,2	32,5	34,13
2	35,2	34,3	33,2	34,23	35,8	35,3	33,6	34,90
3	34,8	34,2	32,5	33,83	35,8	34,8	33,5	34,70
Rerata	35,2	33,9	33,1	34,06	35,8	34,7	33,1	34,57



**Gambar 2.** Persentase ordo yang ditemui pada tiga level perkembangan agroforestri yang ditunjukkan oleh umur jati. Gambar 2A. menunjukkan persentase ordo yang ditemui pada pengamatan Bulan Agustus dan 2B. adalah pengamatan pada Bulan September 2015.

**Tabel 2.** Serangga yang tertangkap berdasar tingkat perkembangan agroforestri (AF) yang berbeda pada bulan Agustus dan September 2015.

Serangga	Agustus				September			
	Tingkat perkembangan agroforestri				Tingkat perkembangan agroforestri			
	Awal	Tengah	Lanjut	Total	Awal	Tengah	Lanjut	Total
<b>Orthoptera</b>								
Gryllidae	34	8	7	49	7	2	2	11
Tettigonidae	2	1	0	3	5	0	0	5
Termittidae	1	0	0	1	0	1	1	2
Gryllotalpidae	1	1	2	4	0	0	0	0
<b>Hymenoptera</b>								
Formicidae	318	1156	416	1890	183	689	1749	2621
<b>Homoptera</b>								
Cicadellidae	6	1	1	8	0	1	0	1
<b>Dermaptera</b>								
Chelisochidae	2	16	2	20	1	1	0	2
<b>Coleoptera</b>								
Coccinelliidae	9	6	8	23	0	2	10	12
<b>Lepidoptera</b>								
Noctuidae	4	2	0	6	0	1	0	1
<b>Diptera</b>								
Muscidae	0	1	7	8	0	2	5	7
<b>Hemiptera</b>								
Pyrrhocoridae	2	1	0	3	2	1	0	3
<b>Total</b>	<b>379</b>	<b>1193</b>	<b>443</b>	<b>2015</b>	<b>198</b>	<b>700</b>	<b>1767</b>	<b>2665</b>

Penelitian sebelumnya telah mengkaji bagaimana keanekaragaman serangga dipengaruhi oleh tanaman inang baik di level individu, komunitas, maupun ekosistem (Sanford dkk., 2008; Triyogo dan Yasuda, 2013; Widyastuti dan Triyogo, 2015; Damayanti dkk., 2016). Sebagai contoh, Formicidae pada ordo Hymenoptera sangat mudah dijumpai dalam kelimpahan relatif yang tinggi di daratan (Hoelldobler dan Wilson, 1990), sementara jenis pada ordo Dermaptera erat kaitannya dengan kelimpahan serasah daun pada ekosistem daratan tempat mereka hidup serta musim berjalan (Silviera dkk., 2010).

Pengamatan Dermaptera pada bulan Agustus menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kelimpahan mengikuti perkembangan AF, dengan jumlah individu Dermaptera tertinggi dijumpai pada AF tengah yaitu 16 ekor (Tabel 2). Perbedaan kondisi lingkungan antara AF awal, tengah, dan lanjut sangat jelas terletak pada vegetasi penyusunnya (jenis maupun jumlah) yang secara tidak langsung berpengaruh pada tutupan tajuk dan suhu (Suryanto dkk., 2005). Vegetasi penyusun AF tengah dan lanjut lebih banyak jumlah maupun jenis dibandingkan AF awal. Konsekuensi dari kondisi ini adalah cahaya matahari yang terbatas serta tutupan serasah yang lebih banyak dibandingkan AF awal yang sangat memengaruhi keberadaan Dermaptera (Palumbo dkk., 2011). Jumlah individu Dermaptera menurun drastis dari pengamatan bulan Agustus (20 ekor) menjadi (2 ekor) di bulan September. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa temperatur yang tinggi memiliki korelasi positif pada tingkat kematian Dermaptera, meskipun tidak disebutkan berapa suhu toleran dari Dermaptera (Fenoglio dan Trumper, 1997).

Sementara pengamatan terhadap ordo Orthoptera, meskipun dapat ditemui di setiap tingkat perkembangan AF, namun kecenderungannya mengalami penurunan jumlah individu hingga AF lanjut. Telah disebutkan sebelumnya bahwa pada tingkatan AF lanjut kondisi vegetasi lebih beragam dan rapat dibandingkan AF awal, namun demikian diperoleh kelimpahan Orthoptera yang justru menurun. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa biomassa tanaman dan keragaman jenis tanaman akan

mempengaruhi kelimpahan Orthoptera (Falcone, 2010; Karindah dkk., 2011). Faktor yang dapat mempengaruhi rendahnya populasi Orthoptera (belalang) pada penelitian ini salah satunya adalah keberadaan musuh alami seperti predator (burung) dan patogen (Carruthers dan Onsager, 1993).

Kelimpahan individu tertinggi berikutnya adalah Ordo Coleoptera. Salah satu faktor pendukung kelimpahan ordo ini adalah ketersediaan mangsa dari jenis serangga yang lain (Mack dkk., 2000) serta aktivitas pengelolaan lahan tempat mereka berada (Karindah dkk., 2011). Pada penelitian ini, salah satu penyebab kelimpahan Coleoptera dapat disebabkan karena kehadiran ordo Homoptera di setiap tingkat perkembangan AF yang berperan sebagai mangsa dari Coleoptera (Legaspi dkk., 2006).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) menunjukkan nilai yang beragam (Tabel 3). Pada penelitian ini indeks keanekaragaman selalu berubah-ubah pada setiap pengamatan. Secara umum, hasil perhitungan  $H'$  pada bulan Agustus dan September di setiap perkembangan AF menunjukkan nilai yang kecil (0,21 – 1,68). Berdasarkan nilai  $H'$  yang diperoleh, pengamatan pada bulan Agustus dan September menunjukkan kecenderungan yang sama yakni AF awal memiliki nilai  $H'$  yang lebih tinggi dibandingkan AF tengah dan lanjut.

Pada penelitian ini AF awal memiliki jenis penyusun didominasi oleh tanaman pokok (jati) dan tanaman semusim (kacang-kacangan), AF tengah merupakan ekosistem dengan jenis tumbuhan yang jenisnya paling beragam (jati, kakao, sengon, mahoni, dan buah-buahan) dengan jumlah jati yang lebih sedikit dibandingkan AF awal, sementara AF lanjut terdapat jati dengan jumlah yang lebih sedikit dibandingkan AF tengah dan awal. Namun demikian, vegetasi penyusun pada AF lanjut ini memiliki tingkat tutupan tajuk yang paling rapat dibandingkan AF awal dan tengah.

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai  $H'$  di suatu habitat, maka keseimbangan komunitasnya juga akan semakin tinggi (Ludwig dan Reynolds, 1988). Meskipun AF tengah adalah ekosistem dengan keanekaragaman vegetasi yang paling tinggi,

namun keanekaragaman jenis serangga tertinggi diperoleh di ekosistem AF awal (1,68; Tabel 4). Jumlah famili yang ditemukan di AF awal maupun tengah adalah sama sebanyak 10 famili, sementara pada AF lanjut sebanyak 7 famili (Tabel 3), namun demikian nilai keanekaragaman tertinggi diperoleh pada AF awal. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa selain jenis vegetasi penyusun, ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi keanekaragaman jenis serangga dalam suatu ekosistem diantaranya adalah temperatur mikro, struktur

*landscape*, manajemen lahan, dan *landscape* sekitar (Saunders dkk., 1991; Kleijn dan Verbeek, 2000; Mokam dkk., 2014).

Data hasil perhitungan Evenness indeks menunjukkan bahwa keseragaman tertinggi ada pada AF awal baik pengamatan bulan Agustus maupun September (Tabel 4). Dominasi serangga yang ditemui pada setiap plot pengamatan adalah semut (Hymenoptera: Formicidae) dengan persentase lebih dari 50%, hal ini berpengaruh pada nilai keseragaman di setiap plot pengamatan.

**Tabel 3.** Indeks keanekaragaman famili serangga berdasar tingkat perkembangan agroforestri (AF) yang berbeda di bulan Agustus dan September 2015.

Serangga	Agustus			September		
	Tingkat perkembangan agroforestri					
	Awal	Tengah	Lanjut	Awal	Tengah	Lanjut
<b>Orthoptera</b>						
Gryllidae	0,22	0,03	0,07	0,12	0,01	0,00
Tettigonidae	0,03	0,01	0,00	0,09	0,00	0,00
Termitidae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Gryllotalpidae	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
<b>Hymenoptera</b>						
Formicidae	1,14	0,83	0,96	0,80	0,76	0,16
<b>Homoptera</b>						
Cicadellidae	0,07	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
<b>Dermaptera</b>						
Chelisochidae	0,03	0,06	0,02	0,03	0,01	0,01
<b>Coleoptera</b>						
Coccinellidae	0,09	0,03	0,07	0,00	0,02	0,03
<b>Lepidoptera</b>						
Noctuidae	0,05	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
<b>Diptera</b>						
Muscidae	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,02
<b>Hemiptera</b>						
Pyrrhocoridae	0,03	0,01	0,00	0,05	0,01	0,00
<b>Total</b>	<b>1,68</b>	<b>0,99</b>	<b>1,22</b>	<b>1,09</b>	<b>0,85</b>	<b>0,21</b>

**Tabel 4.** Indeks keseragaman serangga berdasar tingkat perkembangan agroforestri (AF) yang berbeda di bulan Agustus dan September 2015.

Tingkat perkembangan agroforestri	Indeks keseragaman	
	Agustus	September
Awal	0,65	0,52
Tengah	0,38	0,33
Lanjut	0,51	0,11

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa indeks keseragaman yang rendah pada suatu ekosistem menunjukkan adanya satu atau beberapa jenis dominan (Magurran, 1988). Pada semua plot pengamatan di setiap tingkat perkembangan AF, komunitas serangga didominasi oleh famili Formicidae yaitu lebih dari 50% dari total famili yang diperoleh. Pengamatan temperatur pada bulan Agustus dan September menunjukkan suhu tertinggi terdapat pada AF awal dibandingkan AF tengah dan lanjut (Tabel 2). Kisaran suhu 25-32°C merupakan suhu optimal dan toleran bagi aktifitas Formicidae di daerah tropis (Riyanto 2007), namun demikian peningkatan suhu (hingga 36 °C) akan diikuti oleh peningkatan aktivitas jenis tertentu, khususnya Formicidae (Porter, 1988). Cahaya matahari yang mencapai permukaan lantai hutan akan mempengaruhi suhu tanah dan secara tidak langsung dapat mempengaruhi aktivitas semut. Kondisi ekosistem AF awal yang lebih terbuka dapat mengakibatkan tingginya jumlah individu semut yang tertangkap dalam perangkap pada bulan Agustus dan September di AF awal.

Pada penelitian ini, hasil perhitungan menunjukkan nilai keanekaragaman serangga yang rendah pada sistem AF awal, tengah, dan lanjut serta nilai indek keseragaman yang mendekati 0, khususnya AF tengah, yang artinya sebaran serangga tidak merata dan ada jenis yang mendominasi di tingkat AF tengah ini. Hasil tersebut menunjukkan tingginya kebutuhan untuk menerapkan strategi manajemen yang lebih menguntungkan pada masing-masing tingkat perkembangan AF sehingga dapat memfasilitasi jasa ekosistem yang serangga berikan.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Perbedaan serangga (keragaman jenis dan jumlah) ditemukan berdasarkan tingkat perkembangan lahan agroforestri berbasis jati di Desa Nglanggeran, Zona Batur Agung, Gunung Kidul.

Serangga berpotensi sebagai hama terbanyak ditemukan pada tingkat agroforestri

awalmeliputi Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, dan Diptera.

Keanekaragaman serangga rendah ditemukan pada semua tingkat perkembangan agroforestri.

### Saran

Pola agroforestri tingkat awal menunjukkan populasi serangga yang berpotensi sebagai hama (Lepidoptera) lebih tinggi dibandingkan tingkat perkembangan agroforestri yang lain. Dalam rangka pencegahan terjadinya *outbreaks* hama, maka sebaiknya dilakukan monitoring secara berkala pada tanaman agroforestri. Perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan interaksi antar serangga yang ditemui pada masing-masing tingkat perkembangan agroforestri.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada yang telah mendanai penelitian ini melalui skema DPP 2015 dengan Surat Perjanjian No: 186/KS/2015.

## Daftar Pustaka

- Bale, J.S., Masters, G.J., Hodkinson, I.D., Awmack, C., Bezemer, T.M., Brown, V.K. dan Good, J.E. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, 8 (1): 1-16.
- Bestelmeyer, B.T. dan Wiens, J.A. 1996. The Effects of land use structure of ground foraging ant community in the Argentinean Chaco. *Ecol. Applic.*, 6: 1225-1240.
- Cardinale, B.J., Harvey, C.T., Gross, K. dan Ives, A.R. 2003. Biodiversity and biocontrol: emergent impacts of a multi-enemy assemblage on pest suppression and crop yield in an agroecosystem. *Ecol Lett*, 6: 857-65.
- Carruthers, R.I. dan Onsager, J.A. 1993. Perspective on the use of exotic natural enemies for biological control of pest grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Environmental Entomology*, 22 (5): 885-903.



- Child, R.E. 2007. Insect damage as a function of climate. In Contributions to the conference Museum Microclimates. p. 57 – 60.
- Damayanti, A., Triyogo, A. dan Yeni, W.N.R. 2016. Pattern of insect community associated with *Santalum album*. Proceeding of International conference on biodiversity. Yogyakarta, 19–20 March 2016.
- Falcone, C. 2010. Is orthoptera abundance and distribution across a small grassland area affected by plant biomass, plant species richness, and plant quality?. An undergraduate thesis. Faculty of the Environmental Studies Program at the University of Nebraska-Lincoln.
- Fenoglio, M.S. dan Trumper, E.V. 1997. Influence of Weather Conditions and Density of *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) on *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) Egg Mortality. *Environmental Entomology*, 36 (5): 1159–1165.
- Hoelldobler, B. dan Wilson, E.O. 1990. The Ants. Cambridge, USA: Belknap Press of Harvard University Press. 732pp.
- Irawan, U.S., Harum, Purwanto, Gumelar dan Gunawan. 2012. Apa itu agroforestri?. Pnpm Mandiri. Jakarta. 24pp.
- Jeanneret, Ph., Schüpbach, B., Pfiffner, L. dan Walter. 2003. Arthropod reaction to landscape and habitat features in agricultural landscapes *Landscape Ecology*, 18: 253–263.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crop in Indonesia. PT. Ihtiar Baru-van Hoeve, Jakarta. 701pp.
- Karindah, S., Yanuwadi, B., Sulistyowati, L. dan Green, P.T. 2011. Abundance of *Metioche vittalicollis* (Orthoptera: Gryllidae) and natural enemies in a rice agroecosystems as influenced by weed species. *Agrivita*, 33 (2): 133.
- Kaspari, M. dan Weiser, M.D. 2000. Ant Activity along Moisture Gradients in a Neotropical Forest. *Biotropica*, 32 (4a): 703-711.
- Kleijn, D. dan Verbeek, M. 2000. Factors affecting the species composition of arable field boundary vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 37: 256–266.
- Krebs, C.J. 2009. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 6th ed. Benjamin Cummings, San Francisco. 655pp.
- Legaspi, J.C., Simmons, A.M. dan Legaspi Jr., B.C. 2006. Prey Preference by *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): Effects of Plant Species and Prey Stages. *The Florida Entomologist*, 89 (2): 218-222.
- Ludwig, J.A. dan Reynolds, J.F. 1988. Statistical ecology: A primer method and computing John Wiloy and Sons. USA. 337pp.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. dan Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, 10: 689-710.
- Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Chapman & Hall, London.
- Magurran dan Anne, E. 1988. "Why diversity?." *Ecological diversity and its measurement*. Springer Netherlands.
- Maharani, J.S., Susilo, F.X., Swibawa, I.G. dan Prasetyo, J. 2013. Ketersediaan penyakit tersebar jamur pada hama penggerek buah kopi (Pbko) di pertanaman kopi agroforestri. *J. Agrotek Tropika*, 1 (1): 86-91.
- Mokam, D.G., Djiéto-Lordon, C. dan Bilong, C.B. 2014. Patterns of Species Richness and Diversity of Insects Associated With Cucurbit Fruits in the Southern Part of Cameroon. *J Insect Sci.*, 14 (1): 248.
- Nair, K.S. 2007. Tropical forest insect pests: ecology, impact, and management. Cambridge University Press. 422pp.
- Niesenbaum, R.A. dan Kluger, E.C. 2006. When studying the effects of light on herbivory, should one consider temperature? The case of *Epimecis hortaria* F. (Lepidoptera: Geometridae) feeding on *Lindera benzoin* L. (Lauraceae). *Environmental Entomology*, 35 (3): 600-606.
- Ohgushi, T., Craig, T.P. dan Price, P.W. 2007. (Eds.) Ecological communities: plant mediation in indirect interaction webs. Cambridge University Press. 460pp.
- Porter, S.D. 1988. Impact of temperature on colony growth and developmental rates of the ant, *Solenopsis invicta*. *Journal of Insect Physiology*, 34 (12): 1127-1133.
- Quinkenstein, A., Woellecke, J., Böhm, C., Gruenewald, H., Freese, D., Schneider, B.U. dan Huettl, R.F. 2009. Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental Science & Policy*, 12 (8): 1112-1121.
- Ribeiro-Júnior, M.A., Rossi, R., Miranda, C.L. dan Ávila-Pires, T.C.S. 2011. Influence of pitfall trap size and design on herpetofauna and small mammal studies in a Neotropical Forest. *Zoologia*, 28 (1): 80–91.
- Riyanto. 2007. Kepadatan, Pola Distribusi dan Peranan Semut pada Tanaman di Sekitar Lingkungan Tempat Tinggal. *Jurnal Penelitian Sains*, 10 (2): 241-253.

## Populasi Serangga

- Saha, S.K. 2006 Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. Editors: G. Schroth, G. A. B. da Fonseca, C. A. Harvey, C. Gascon, H. L. Vasconcelos and A. N. Izac, Island Press, Washington DC, 2004, ISBN 1-55963-357-3, Paperback, 524pp.
- Samson, D.A., Rickart, E.A. dan Gonzales, P.C. 1997. Ant diversity and abundance along an elevational gradient in the Phillipines. *Biotropica*, 29: 349-363.
- Sanford, M.P., Manley, P.N. dan Murphy, D.D. 2008. Effects of urban development on ant communities: implications for ecosystem services and management. *Conservation Biology*, 23: 131-141.
- Saunders, D.A., Hobbs, R.J. dan Margules, C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5: 18-32.
- Silveira, J.M., Barlow, J., Louzada, J. dan Moutinho, P. 2010. Factors affecting the abundance of leaf-litter arthropods in unburned and thrice-burned seasonally-dry amazonian forests. *PloS one*, 5(9), e12877.
- Suryanto, P., Tohari, dan Sabarnurdin, M.S. 2005. Dinamika Sistem Berbagi Sumberdaya (Resource Sharing) dalam Sistem Agroforestri: Dasar Pertimbangan Penyusunan Strategi Silviculture. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 12 (2): 165-178.
- Triyogo, A. dan Yasuda, H. 2013. Effect of host-plant manipulation by a gall-inducing insect on abundance of herbivores on chestnut trees. *Applied entomology and zoology*, 48 (3): 345-353.
- Utsumi, S. 2011. Eco-evolutionary dynamics in herbivorous insect communities mediated by induced plant responses. *Population ecology*, 53(1): 23-34.
- Weidenmüller, A., Mayr C., Kleineidam C.J., dan Roces, F. 2009. Preimaginal and Adult Experience Modulates the Thermal Response Behavior of Ants. *Current Biology*, 19 (22): 1897 – 1902.
- Widyastuti, S.M. dan Triyogo, A. 2015. Kesehatan Tegakan Jati pada Pertanaman Agroforestri Jati di Zona Batur Agung Kabupaten Gunung Kidul. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wilby, A. dan Thomas, M.B. 2002. Are the ecological concepts of assembly and function of biodiversity useful frameworks for understanding natural pest control? *Agric Forest Entomol*, 4: 237-43.