

## PERBEDAAN KEANEKARAGAMAN DAN KOMPOSISI DARI SERANGGA PERMUKAAN TANAH PADA BEBERAPA ZONASI DI HUTAN GUNUNG GEULIS SUMEDANG

Ida Kinasih\*, Tri Cahyanto, dan Zhia Rizki Ardian

### *Abstrak*

*Keanekaragaman merupakan salah satu indikator kestabilan suatu komunitas. Salah satu sumber daya yang berperan dalam komunitas adalah serangga permukaan tanah. Serangga sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati memiliki peranan penting dalam jaring makanan yaitu, sebagai herbivor, karnivor, dan detritivor. Hutan Gunung Geulis yang sebagian dikelola masyarakat berpengaruh pada kelimpahan, distribusi dan keanekaragaman jenis biota penghuni Hutan termasuk serangga permukaan tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman, kelimpahan dan distribusi serangga permukaan tanah pada dua zonasi di Hutan Gunung Geulis yang berbatasan dengan desa Jatiroke. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Februari 2014 dengan menggunakan metode survei yaitu pengambilan sampel serangga secara langsung dengan menggunakan pitfall trap. Setiap zonasi dipasang 30 pitfall trap. Jebakan dipasang selama 24 jam dan dilakukan sampling setiap satu minggu sekali selama 5 minggu. Selain itu juga mencatat faktor lingkungan seperti kelembaban tanah, pH tanah, dan ketebalan serasah. Hasil penelitian didapat pada zona 2 (600 mdpl) terdapat jumlah individu serangga yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan zona 1 (400 mdpl), dengan komposisi serangga 7 ordo dengan 14 famili dari (1001 individu) pada zona 1, sedangkan pada zona 2 didapatkan 6 ordo dengan 13 famili dari (1077 individu). Adanya perbedaan pH tanah, ketebalan serasah, serta vegetasi pada kedua zona tersebut memungkinkan adanya perbedaan keanekaragaman dan komposisi serangga tanah.*

**Kata-kata kunci:** serangga permukaan tanah, Gunung Geulis, keanekaragaman, komposisi

### **Pendahuluan**

Serangga permukaan tanah merupakan salah satu sumberdaya yang ada di alam Indonesia. Serangga tanah, yang termasuk ke dalam makrofauna, merupakan fauna yang paling menyolok dibandingkan

dengan organisme tanah lainnya serta paling sering diteliti tentang biologi dan dampak serangga tersebut terhadap kesuburan tanah. Habitat yang didekomposisi terdiri dari kayu yang telah lapuk, serasah, sampah kotoran dan kotoran dari hewan merupakan pelengkap dari sistem

tanah. Proses dekomposisi dari vegetasi dan hewan serta pengembalian nutrisi ke dalam tanah melibatkan banyak organisme, antara lain cacing tanah, dan serangga serta heksapoda lainnya, dimana proses dekomposisi ini nantinya akan dilanjutkan oleh mikroorganisme. Di dalam tanah, serangga membentuk komunitas yang beranekaragam baik secara struktural maupun fungsional. Komunitas ini sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan tanah yang disebabkan oleh alam antara lain suhu, kelembaban, curah hujan serta faktor lingkungan lainnya [1]. Adanya aktivitas manusia dalam mengolah tanah juga akan mempengaruhi komunitas biota tanah [2][3]. Adanya faktor-faktor tersebut, maka fauna tanah dapat dijadikan sebagai indikator lingkungan akibat perubahan ataupun gangguan-gangguan yang terjadi sebelumnya [3][4].

Keanekaragaman tanah di beberapa kawasan hutan dilaporkan cukup tinggi, sehingga menjadi sangat menarik dan bermanfaat untuk dikaji lebih lanjut dengan mengaitkan peran serangga permukaan tanah itu sendiri di kawasan hutan Gunung Geulis. Banyak serangga permukaan tanah

dari sebagian atau seluruh hidup mereka di atas permukaan tanah. Kelimpahan, distribusi dan keanekaragaman jenis serangga permukaan tanah semakin banyak jenis dan individu dalam luas areal tanah mencerminkan semakin stabil suatu ekosistem hutan. Serangga dalam suatu ekosistem merupakan suatu kelompok biota yang memiliki peranan penting untuk memelihara keseimbangan atau kestabilan ekosistem karena memiliki sebaran yang merata dalam tingkatan trofik. Hutan gunung Geulis adalah salah satu kawasan hutan hujan tropis yang menyediakan sumber kehidupan bagi satwa yang terdapat di dalamnya, termasuk serangga permukaan tanah. Kondisi hutannya yang memiliki kelembaban tinggi merupakan salah satu habitat yang disukai oleh serangga permukaan tanah. Hutan Gunung Bukit jarian atau Gunung Geulis terletak di Kecamatan Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat yang memiliki ketinggian 1.281 m dpl. Gunung Geulis merupakan kawasan yang memiliki Sumber Daya Alam yang beraneka ragam. Selain itu, Gunung Geulis merupakan hutan alami yang telah banyak mengalami deforestasi atau pembukaan lahan.

Hutan ini memiliki vegetasi yang heterogen. Sampai saat ini data dan potensi hutan ini belum banyak diketahui dan belum dianggap sebagai salah satu sumber daya yang mampu mengatasi masalah yang timbul akibat adanya pemanasan global dan pembukaan hutan [5]. Vegetasi yang terdapat di hutan gunung geulis diantaranya pinus (*Pinis merkusii*), karena tumbuhan ini yang paling mendominasi. Karena pada zonasi satu hanya sedikit vegetasi yang terdapat, tetapi pada zonasi dua sampai zonasi ketiga vegetasi yang terdapat bermacam-macam. Potensi yang dimiliki hutan ini, sebagian lahannya sudah dimanfaatkan oleh penduduk sebagai lahan pertanian. Beberapa spesies jenis hewan tanah juga banyak ditemukan. Hutan Gunung Geulis yang berada di tiga wilayah kecamatan yaitu Kec. Jatinangor, Tanjungsari, dan Cimanggung. Sumedang itu luasnya mencapai 338,5 ha. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan sebuah penelitian tentang keanekaragaman serangga permukaan tanah pada beberapa zonasi di Hutan Gunung Geulis. Kelimpahan dan distribusi serangga tanah pasca pengalihan ekosistem Hutan Gunung

Geulis menjadi ekosistem perladangan belum tersedia data dan informasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan informasi tentang kelimpahan, distribusi dan keanekaragaman serangga permukaan tanah serta dapat dijadikan salah satu acuan dalam mengelolah kawasan Hutan Gunung Geulis yang mendukung keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem berbasis lestari berkelanjutan. Dari penelitian ini diharapkan dengan mengetahui keanekaragaman serangga permukaan tanah yang terdapat di lokasi penelitian ini, maka dapat juga diketahui faktor yang membedakan jenis serangga permukaan tanah di Hutan Gunung Geulis dan untuk inventarisasi keanekaragaman serangga permukaan tanah yang selama ini belum diteliti di kawasan tersebut.

## Metode

### *Gambaran Lokasi Penelitian*

Gunung Geulis terletak pada  $107^{\circ}46'45''\text{BT}$  -  $107^{\circ}49'31,67''\text{BT}$  dan  $6^{\circ}55'16,22''\text{LS}$  -  $6^{\circ}57'25,95''\text{LS}$ . Sedangkan letak geografisnya adalah:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan desa Cijati dan desa Rancabawang
- b. Sebelah timur berbatasan dengan desa Lebakkaso
- c. Sebelah selatan berbatasan dengan desa Cisempur dan desa Sawahdadap
- d. Sebelah barat berbatasan dengan desa Jatiroke, desa Kiarapendek, dan desa Sekepandan.

Penelitian ini dilakukan di sebelah barat yang berbatasan dengan desa Jatiroke. Lokasi pengambilan sampel dipilih pada 2 (dua) kondisi habitat yang berbeda yaitu pada beberapa zonasi di Hutan Gunung Geulis, dengan membagi dua zonasi lokasi yaitu:

- a. Zonasi 1 dengan ketinggian (400 mdpl) dengan didominasi oleh vegetasi *P. merkusii* dan *Caliandra*.
- b. Zonasi 2 dengan ketinggian (600 mdpl) dengan didominasi oleh vegetasi Mahoni (*Swietenia mahagoni*), *P. merkusii*, *Gamelina*

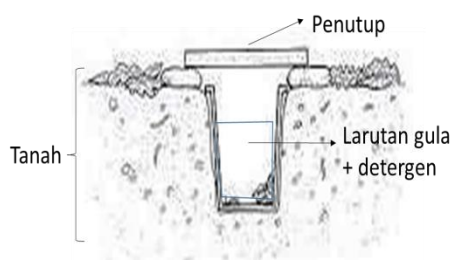
(*Gamelina arborea*) dan Mara (*Macaranga tanarius*).

#### *Bahan dan Alat*

Bahan yang digunakan selama penelitian yaitu alkohol 70%, larutan gula, detergen. Sedangkan alat yang digunakan adalah gelas plastik untuk digunakan sebagai *pitfall trap*, penutup dari plastik, meteran, *soil tester*, stereomikroskop, plastik, botol sampel.

#### *Prosedur Penelitian*

Penelitian ini menggunakan metode survei yaitu pengambilan sampel serangga secara langsung pada bulan Januari – Februari 2014 dengan menggunakan perangkat yaitu *pitfall trap* (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memasang 30 perangkat yang dibagi menjadi 3 plot dengan ukuran 100x100 m. Pada setiap plot diletakkan 10 *pitfall trap* di setiap zonasi 1 dan zonasi 2. Perangkat diisi dengan larutan gula dengan ukuran satu sendok makan yang dicampur dengan detergen secukupnya pada masing-masing perangkat. Larutan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam gelas plastik atau *pitfall trap* tersebut (kira-kira  $\frac{1}{4}$  bagian terisi larutan).



Gambar 1. *Pitfall trap* yang digunakan pada saat penelitian

Perangkap dipasang dengan cara dibenamkan ke dalam tanah dimana bagian terbuka dari *pitfall trap* diletakkan sejajar dengan permukaan tanah. *Pitfall trap* kemudian dibiarkan selama 24 jam setiap satu minggu sekali selama 5 minggu. Kemudian sampel yang tertangkap dikumpulkan. Sampel yang didapat selanjutnya dibawa ke Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Sampel dikumpulkan di dalam plastik berisi alkohol 70% dan segera dibawa ke Laboratorium.

Pengambilan data faktor lingkungan dilakukan pada saat peletakan dan pengambilan sampel. Data yang diambil meliputi ketebalan serasah, kelembaban tanah, dan pH tanah pada masing-masing lokasi penelitian. Sampel yang telah diambil dilakukan *sorting* terlebih dahulu dengan menggunakan tangan (*hand*

*sorting*). Kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi alkohol 70% untuk proses identifikasi. Identifikasi sampel serangga mengacu pada buku identifikasi serangga [1][6]. Identifikasi ini dilakukan sampai pada level famili.

#### *Analisis Data*

Analisis data yang dilakukan adalah dengan menggunakan indeks keanekaragaman (indeks Shanon-Wiener), korelasi (*correlation* Rank Kendall), dan *multivariate analysis*.

Untuk mengetahui indeks keanekaragaman serangga permukaan tanah maka digunakan rumus Shannon-Wiener [7]:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$P_i = n_i/N$$

Keterangan :

H = indeks keanekaragaman

$n_i$  = jumlah suku yang didapat

N = jumlah total suku yang didapat

Untuk mengetahui korelasi komposisi serangga permukaan tanah dengan faktor lingkungan meliputi ketebalan serasah, suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah maka data yang

diperoleh selama pengamatan diolah menggunakan analisis statistik SPSS 16 Corelation Rank Kendall. *Multivariate analysis* dengan menggunakan *Principal Components Analysis* (PCA) dilakukan untuk melihat komposisi dari famili serangga permukaan tanah yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan berdasarkan zonasi. Analisis tersebut menggunakan software Canoco versi 4.5 [9].

### Hasil dan diskusi

Hasil penelitian jumlah famili dan individu serangga permukaan tanah yang dikoleksi pada zonasi 1 dan zonasi 2 menunjukkan hasil yang tidak terlalu bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan jumlah individu serangga permukaan tanah yang terkoleksi tidak terlalu berbeda. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat dilihat ternyata keanekaragaman antara zonasi 1 dan 2 tidak terlalu berbeda, walaupun jumlah familinya berbeda.

Serangga permukaan tanah yang dikoleksi pada zonasi 1 dari keseluruhan pengambilan sampel didapatkan 7 ordo yang tersebar ke dalam 14 famili dengan jumlah individu sebanyak 1001 individu.

Sedangkan pada zonasi 2 didapatkan 6 ordo yang tersebar ke dalam 13 famili dengan jumlah individu sebanyak 1077 individu (Tabel 1). Hasil tersebut diduga karena karakteristik dari kedua zonasi tersebut tidak terlalu berbeda.

Tabel 1. Jumlah famili, individu dan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) serangga permukaan tanah pada kedua zonasi.

No	Famili	Jumlah Individu	
		Zona 1	Zona 2
1	Blattellidae	95	76
2	Carabidae	76	71
3	Scarabeidae	59	73
4	Staphylinidae	38	31
5	Tenebrionidae	28	6
6	Carcinophoridae	108	116
7	Tephritidae	39	33
8	Calliphoridae	9	2
9	Miridae	3	0
10	Formicidae	293	398
11	Trygonalydae	72	59
12	Gryllidae	106	137
13	Tettigonidae	31	13
14	Rhaphidophoridae	70	62
<b>Jumlah famili</b>		<b>14</b>	<b>13</b>
<b>Jumlah Individu</b>		<b>1001</b>	<b>1077</b>
<b>H'</b>		<b>0,193</b>	<b>0,192</b>

Walaupun pada dasarnya kawasan hutan Gunung Geulis merupakan hutan heterogen, akan tetapi kedua zonasi tersebut utamanya didominasi oleh *P. merkusii*. Selain itu juga faktor fisik yang diamati juga menunjukkan hasil yang tidak terlalu berbeda (Tabel 2).

Beberapa famili serangga permukaan tanah yang berhasil diperoleh ternyata tidak terdapat disetiap pengambilan sampel baik di zonasi 1 maupun pada zonasi 2. Misalnya famili Miridae yang hanya ditemukan pada zona 1. Hal ini diduga karena vegetasi di zona 1 terdapat vegetasi rumput yang lebih banyak dibandingkan dengan zona 2. Miridae ini merupakan serangga yang sebagian besar adalah herbivora yang beberapa spesiesnya merupakan hama penting pada tanaman pangan yang menghisap cairan tanaman [14], ataupun sebagai predator [15]. Selain itu juga diduga karena keberadaan serangga disuatu habitat dipengaruhi oleh sejumlah faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik meliputi, suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, ketebalan serasah dan pH tanah. Adapun untuk faktor biotik meliputi kemampuan menyebar, seleksi habitat, dan pemangsa [8].

Hasil pengamatan faktor lingkungan beserta korelasinya juga dapat dilihat pada Tabel 2. Dari ketiga faktor lingkungan ternyata pH tanah sangat mempengaruhi keanekaragaman serangga tanah. Nilai korelasi antara pH tanah dengan keanekaragaman terdapat korelasi sangat tinggi, yaitu -1,00.

Tabel 2. Hasil pengamatan faktor lingkungan dan korelasinya terhadap keanekaragaman serangga permukaan tanah.

Faktor lingkungan	Nilai		Korelasi
	Zona 1	Zona 2	
Ketebalan serasah (cm)	50,5	53,5	0,498
Kelembaban tanah (%)	28,4	28,2	-0,192
pH tanah	6,1	5,8	-1,00

Hal ini berarti dengan nilai pH tanah yang menurun maka akan sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga tanah dimana keanekaragaman serangga tanah cenderung juga akan menurun. pH tanah sangatlah penting terhadap

ekologi tanah karena pH tanah dapat mengendalikan ketersediaan nutrisi dan secara langsung dapat berpengaruh terhadap biota tanah. pH tanah dan suhu tanah sangat menentukan tingkat dekomposisi tanah, nitrifikasi, kelimpahan organisme di dalam tanah [11].

Hasil pengamatan menunjukkan kelembaban tanah juga memiliki korelasi negatif dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah yaitu sebesar  $-0.192$ . Dalam hal ini berarti bahwa kelembaban tanah tidak terlalu mempengaruhi keanekaragaman serangga permukaan tanah, dimana keanekaragaman serangga permukaan tanah menjadi menurun seiring dengan menurunnya kelembaban tanah.

Kelembaban tanah berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan serangga permukaan tanah [12]. Dimana kelembaban tanah akan mempengaruhi ketersediaan bahan-bahan organik tanah [13] yang merupakan sumber nutrisi bagi serangga permukaan tanah. Dari hasil penelitian kelembaban yang tinggi pada zona 1 yaitu 28,4%, dan serangga masih dapat bertahan, akan tetapi membatasi aktifitas dan

bergerak. Apabila keadaan ini berlangsung lama maka serangga tanah bisa mengalami kematian atau melakukan migrasi, sehingga berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga tanah di daerah tersebut.

Sedangkan korelasi ketebalan serasah yang terjadi dengan keanekaragaman serangga permukaan tanah adalah korelasi positif dengan nilai korelasi sebesar 0,498. Hal ini berarti ketebalan serasah cukup mempengaruhi keanekaragaman serangga permukaan tanah. Ketebalan serasah akan mempengaruhi keanekaragaman serangga permukaan tanah dimana semakin tinggi nilai ketebalan serasah maka semakin tinggi pula keanekaragaman serangga permukaan tanah.

Serasah tanah merupakan sumber nutrisi bagi organisme tanah. Perubahan komposisi spesies organisme akan mempengaruhi senyawa-senyawa kimia dari serasah baru dan dekomposisi dari bahan-bahan organik [13]. Serasah juga menentukan kualitas bahan organik yang akan berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan peningkatan akumulasi dari bahan organik pada



permukaan tanah. Kualitas dari bahan organik ditentukan oleh spesies vegetasi pada daerah tersebut [11].

Komposisi dari keanekaragaman serangga permukaan tanah di hutan Gunung Geulis berdasarkan zona dan faktor lingkungannya dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3. Hasil PCA menunjukkan ketiga faktor lingkungan (ketebalan seresah, pH tanah dan kelembaban tanah) menjelaskan 31,9% dari variasi total pada sumbu x1 dan 28,4% dari variasi total pada sumbu x2 (Tabel 3).

Hubungan spesies-faktor lingkungan pada sumbu x1 dan x2 terhadap variabel lingkungan terhitung sebanyak 72,1% dari variasi total, hal ini menunjukkan bahwa sumbu aksis tersebut menggambarkan variasi data dari kelompok serangga dapat dihubungkan dengan faktor lingkungan.

Tabel 3. Hasil dari ordinasasi PCA

Axis	1	2
Eigenvalues	0,31	0,284
	9	

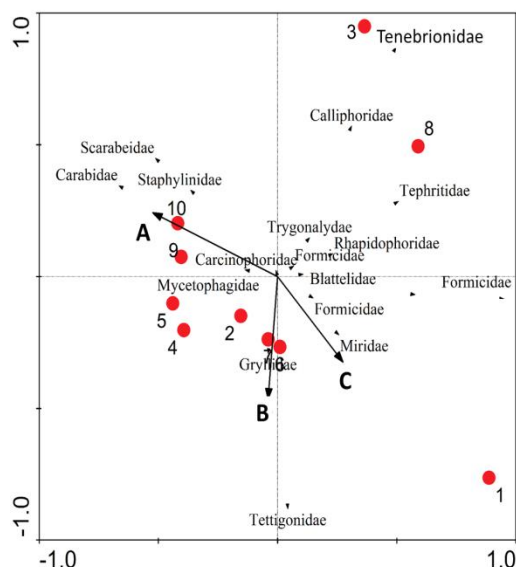
Variasi persentae kumulatif dari:

Data spesies	31,9	60,3
--------------	------	------

Hubungan spesies- 33,9 72,1  
lingkungan

Korelasi spesies- 0,59 0,66  
lingkungan

Ordinasi PCA menunjukkan komposisi serangga permukaan tanah berdasarkan faktor lingkungan. Berdasarkan Gambar 2 dapat terlihat yaitu baik di zona 1 dan zona 2 tidak terdapat perbedaan karakteristik pada hampir seluruh plot, dimana setiap pencuplikan terlihat cenderung mengelompok (ditandai dengan lingkaran berwarna merah). Hal ini juga terlihat bahwa nilai indeks Shanon-Wiener dari kedua zona tersebut tidak terlalu berbeda (Tabel 1). Berdasarkan gambar tersebut dapat dikatakan kedua zonasi tersebut memiliki karakteristik pH tanah, ketebalan seresah, dan kelembaban tanah dengan perbedaan yang tidak signifikan. Distribusi dari serangga permukaan tanah dipengaruhi pula oleh faktor lingkungan juga terlihat dari hasil PCA (Gambar 2).



Gambar 2. Ordinasi PCA menunjukkan komposisi serangga permukaan tanah berdasarkan zona dan faktor lingkungannya. Lingkaran merah menunjukkan zona, dimana 1-5 merupakan zona 1 dan 6-10 merupakan zona 2. Huruf menunjukkan faktor lingkungan (A: ketebalan serasah; B: kelembaban tanah; C: pH tanah).

Misalnya saja serangga dari famili Scarabeidae, Carabidae, Staphylinidae, Carcinophoridae cenderung dipengaruhi oleh ketebalan serasah. Gryllidae dipengaruhi oleh kelembaban tanah. Sedangkan pH tanah mempengaruhi Miridae, Formicidae, Blattellidae, Tettigonidae, Calliphoridae, Tenebrionidae nampaknya cenderung tidak dipengaruhi dengan kondisi ketiga faktor lingkungan tersebut. Famili

Calliphoridae juga jarang ditemukan di kedua zona tersebut. Calliphoridae merupakan kelompok serangga yang memiliki habitat di sisa-sisa bahan organik seperti bangkai dan feses [15].

Famili Carcinophoridae cukup banyak ditemukan pada kedua zona. Carcinophoridae (earwigs) memiliki karakteristik seperti penjepit pada abdomen bagian belakang. Habitatnya umumnya di daerah kering [16], pemakan berbagai tumbuhan dan zat organik pembusuk [22]. Hal ini sesuai dengan kondisi tempat penelitian, dimana tanahnya kering yang ditunjukkan dengan nilai kelembaban tanahnya rendah (Tabel 2). Umumnya Carcinophoridae berada di dalam tanah, dan betinanya meletakkan telur di dalam tanah.

Famili Formicidae ditemukan paling banyak ditemukan diantara famili lainnya, baik di zona 1 dan 2. Hal ini dapat disebabkan karena serangga tersebut merupakan serangga yang umum dan banyak jumlah suku yang beraktivitas di permukaan tanah [6].

Famili Formicidae (semut) memiliki cara hidup yang sama dengan jenis Termitidae (rayap), yaitu hidup berkoloni dan tersusun atas

kasta-kasta. Famili Formicidae dapat mencapai 70 % dari populasi serangga permukaan tanah, sehingga famili ini dapat dijumpai dalam jumlah yang banyak [10]. Formicidae akan mencari makanan utamanya yang terdapat di bawah semak-semak dan tumbuhan perdu lainnya [17], serta predominan pada tumbuhan yang umurnya sudah tua seperti tumbuhan berumur 24 dan 36 tahun [18][19].

Tenebrionidae memiliki peran yang penting dalam siklus hara pada ekosistem [20]. Tenebrionidae merupakan famili yang umum terdapat di tanah (*ground-dwelling insect*), yang ditemukan di sela-sela batu atau batang kayu, kayu-kayu yang sudah lapuk [14].

Sedangkan untuk Blattidae membutuhkan serasah yang cukup banyak untuk tempat tinggalnya. Blattidae merupakan serangga yang suka hidup dan bersembunyi pada serasah [6].

Tephritidae merupakan salah satu famili dari lalat buah, yang beberapa genusnya berperan sebagai hama tanaman pangan. Siklus hidup dari serangga ini salah satunya bertempat di dalam tanah dimana pupa akan tinggal di permukaan tanah atau pada

kedalaman sekitar 10 cm di dalam tanah hingga dewasa. Dewasa dari lalat ini akan muncul ke permukaan tanah [21].

### **Kesimpulan**

Serangga permukaan tanah yang ditemui di Hutan Gunung Geulis pada kedua zona tidak terlalu berbeda, dimana zonasi 1 didapatkan 8 ordo dengan 15 famili (1001 individu), sedangkan pada zonasi 2 didapatkan 7 ordo dengan 14 famili (1077 individu) dimana kedua zonasi tersebut didominasi oleh Formicidae.

Faktor lingkungan dapat mempengaruhi perbedaan jenis serangga permukaan tanah pada kedua zona di Hutan Gunung Geulis. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah karakteristik vegetasi hutan, pH tanah, kelembaban tanah dan ketebalan serasah.

### **Referensi**

- [1] D. L. Dindal, "Soil Biology", John Wiley & Sons, Inc, 1999, pp 97-136
- [2] P. Eggleton, A. J. Vanbergen. D. T. Jones, M.C. Lambert, C. Rockett, P.M. Hammond, J. Beccaloni, D. Marriot, E. Ross,

- A. Giusti, "Assemblages of soil macrofauna across a Scottish land-use intensification gradient: influences of habitat quality, heterogeneity and area", 2005, *J. App. Ecol.*, 42, 1153
- [3] Paoletti, M.G. and Bressan, M., "Soil Invertebrates as bioindicators of Human Disturbance", 1996, *Crit. Rev. Plant Sci.*, 15, 21
- [4] Frouz, J., "Use of soil dwelling Diptera (Insecta) as bioindicators a review of ecological requirements and response to disturbance", 1999, *Agric. Ecosys. Environ.*, 74, 167-186
- [5] Andari, Ken. "Gunung Geulis Sumedang", <http://kenandari.blogspot.com/2008/10/gunung-geulis-sumedang.html> [diakses 10 Oktober 2013)
- [6] Borror, D. J., C. A. Triplehorn., N. F. Johnson, "Introduction to The Study of Insects", Seventh Edition, Thomson Learning, 2005
- [7] A. E. Magurran, "Ecological Diversity and Its Measurement", Springer Netherlands, 1988, pp. 81-99
- [8] F. Patang, "Keanekaragaman Takson Serangga dalam Tanah pada Areal Hutan Bekas Tambang Batubara PT. Mahakam Sumber Jaya Desa Separi Kutai Kartanegara-Kalimantan Timur", 2010, *Bioprospek. Vol (7) (1)*. Hal: 80-89
- [9] ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P., "CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)", Micro Computer Power, Ithaca, New York, 2002
- [10] N. M. Suin, "Ekologi Hewan Tanah", PT Bumi Aksara, Jakarta, 2006
- [11] R. Bardgett, "The Biology of Soil A Community and Ecosystem Approach", Oxford University Press, 2005
- [12] Rahmawaty, "Keanekaragaman Serangga Tanah dan Perannya pada Komunitas *Rhizopora* sp. dan Komunitas *Ceriops tagal* di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara", Tesis, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2000
- [13] Sina M. Adl, "The Ecology of Soil Decomposition", CABI Publishing, UK, 2003

- [14] C. Gillot, "Entomology" 3rd ed., Springer, Netherland, 2005
- [15] R.G. Beutel, F. Friedrich, Si-Qin Ge, Xing-Ke Yang, "Insect Morphology and Phylogeny, Walter de Gruyter GmbH, Berlin, 2014
- [16] B.M. Shepard, A.T. Barrion, J.A. Litsinger, "Friends of the Rice Farmer: Helpful Insects, Spiders, and Pathogens", International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, 1987
- [17] Lindsey PA, Skinner JD, "Ant composition and activity patterns as determined by pitfall trapping and other methods in three habitats in the semi-arid Karoo". *J Arid Environ* 48: 551-568. doi:10.1006/jare.2000.0764, 2001
- [18] Punttila P, "Succession, forest fragmentation, and the distribution of wood ants", *Oikos* 75: 281-298. doi: 10.2307/3546252, 1996
- [19] R. Liu, F. Zhu, N. Song, Z. Yang, Y. Chai, " Seasonal Distribution and Diversity of Ground Arthropods in Microhabitats Following a Shrub Plantation Age Sequence in Desertified Steppe", *PloS ONE* 8(10): e77962. doi: 10.1371/journal.pone.0077962, 2013
- [20] M.L. Draney, "The Subelytral Cavity of Desert Tenebrionids, *Florida Entomologist*, 76(4): 1-11, 1993
- [21] N.M. da Silva, Sampling, Conserving and Identifying Fruit Flies, *in* F.M.S. Moreira, E.J. Huising, D.E. Bignell (eds.), " A Handbook of Tropical Soil Biology: Sampling and Characterization of Below-ground Biodiversity, Earthscan, UK, 2008
- [22] Tambunan, Gevit, R., Mena, Uly, Tarigan., Lisnawita, "Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Helvetia Pt. Perkebunan Nusantara II", *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol (1) (4). Hal: 1081-1091, 2013

Ida Kinasih\*

Biology Department, Faculty of Science and Technology  
UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
idakinasih@uinsgd.ac.id

Tri Cahyanto

Biology Department, Faculty of Science and Technology

UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
cahaya\_trimau@yahoo.com

UIN Sunan Gunung Djati Bandung

\*Corresponding author

Zhia Rizki Ardian

Biology Department, Faculty of  
Science and Technology