

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA PERMUKAAN TANAH DI ARBORETUM
SUMBER BRANTAS BATU-MALANG SEBAGAI DASAR PEMBUATAN SUMBER
BELAJAR FLIPCHART
GROUND INSECT DIVERSITY IN ARBORETRUM OF SUMBER BRANTAS BATU-
MALANG AS BASE OF LEARNING RESOURCE MAKING: FLIPCHART**

Ovy Dwi Rachmasari¹, Wahyu Prihanta¹, Roro Eko Susetyarini¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Muhammadiyah Malang

ABSTRAK

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat potensial dalam mendukung keanekaragaman flora dan fauna. Salah satu sumber daya yang ada di hutan adalah serangga permukaan tanah. Kehadiran serangga permukaan tanah dibutuhkan untuk membantu proses dekomposisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis serangga apa saja yang ada di arboretum sumber brantas yang secara morfologi dapat diketahui klasifikasi ilmiahnya berdasarkan identifikasi sampai tingkat spesies serta mengetahui nilai keanekaragaman, kelimpahan dan juga indeks nilai penting serangga permukaan tanah pada tiga stasiun.

Jenis penelitian ini merupakan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan teknik pengambilan data observasi lapang. Pengambilan serangga permukaan tanah dilakukan dengan menggunakan jebakan pitfall trap yang dilaksanakan di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang.

*Hasil penelitian menunjukkan serangga permukaan tanah yang ditemukan di lokasi penelitian terdapat 8 spesies 4 ordo, indeks keanekaragaman pada Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang tergolong sedang dengan nilai keragaman 1,6597, nilai kelimpahan tertinggi pada stasiun I yaitu sebesar 10.00 pada jenis spesies *Diplocheila polita* dan Indeks nilai penting tertinggi pada stasiun III yaitu dari *Periplaneta americana* dengan nilai 0,89 %. Hasil identifikasi dirangkai sebagai sumber belajar biologi berupa Flipchart.*

Kata kunci: *Flipchart, Pitfalltrap, Serangga permukaan tanah*

ABSTRACT

Forests are natural resources in which have high potensial support of biodiversity. One of the existing resources in the forest are ground insects. The presence ground insects are needed to aid in decomposition processes. The purpose of this study was to determine what kind of insects are there in the arboretum Sumber Brantas which its scientific classification can be determined based on their classification until species level. Moreover, to know the diversity value, the abundance, and the sum dominance ratio in three stations.

This type of research is descriptive quantitative which employing observation technique in collecting data. Pitfall trap was used to trap ground insects.

*The results showed that the ground insects found in the study site were: 8 species of 4 orders, diversity index at the Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang was moderate of 1.6597, the highest abundance values was at station I of 10.00 for *Diplocheila polita*, while the greatest percentage of sum dominance value was at station III for *Periplaneta Americana* of 0.89%. The results of the study were used to make flipchart as biology learning resources.*

Keywords: *Insect ground, Flipchart, Pitfalltrap*

Kelompok hewan tanah sangat banyak dan beranekaragam dan salah satu diantara hewan tanah tersebut adalah kelompok *arthropoda* dari kelas insekta atau serangga. Pada umumnya hewan tanah dikenal sebagai perombak bahan organik yang memegang peranan penting dalam daur hara. Peran utama tersebut tidak dapat dirasakan langsung oleh manusia, tapi dapat dimanfaatkan setelah melalui jasa biota. Tanpa fauna tanah, perombakan tumpukan bahan organik di sekeliling kita akan berjalan lambat. Serangga tanah merupakan salah satu kelompok yang sering dilupakan, padahal kehidupan kelompok ini memiliki hubungan yang sangat erat dengan keadaan lingkungan tempat hidup. Serangga tanah mempunyai potensi yang tidak ternilai terutama dalam membantu perombakan bahan organik tanah, juga menjadi salah satu makhluk penyeimbang lingkungan. Beberapa diantara serangga tanah dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan tanah atau keadaan tanah. Penelitian serangga tanah ini masih jarang dilakukan terutama di Indonesia, akibatnya informasi yang terhimpun dari kelompok ini belum banyak. Oleh karena pada itu serangga tanah mempunyai peranan yang cukup penting sehingga perlu diungkapkan dengan salah satu cara, yaitu melakukan inventarisasi (Patang, 2010).

Dunia binatang terbagi menjadi 14 *phyla*. Dasar yang dipakai adalah tingkat kekompleksan dan mungkin dari tingkat evolusi sehingga *phyla* binatang disusun dari *phylum* yang rendah sampai *phylum* tinggi. Serangga atau insekta termasuk ke dalam *phylum arthropoda*. *Arthropoda* terbagi menjadi 3 *sub-phylum* yaitu *Trilobita*, *Mandibulata* dan *Chelicerata*. *Sub-phylum mandibulata* terbagi menjadi beberapa kelas salah satunya adalah kelas insekta (Subyanto, 1991).

Insekta atau serangga disebut juga *hexapoda* merupakan kelas yang terbesar di dalam *arthropoda*, beranggotakan

kurang lebih 675.000 spesies yang tersebar di semua penjuru dunia, *invertebrata* ini hidup di tempat yang kering dan dapat terbang. Kemampuan hidup di tempat yang kering, tubuh terbungkus oleh kitin, menyebabkan insekta dapat menyesuaikan diri, memiliki daya adaptasi yang besar terhadap lingkungan. Pembungkus tubuh *insect* mengadakan perluasan sehingga membentuk sayap. Adanya sistem *trakhea* insekta dapat bernafas di udara. Kemampuan terbang menolong insekta dalam mencari makan, bertemu dengan jenis kelamin lain, menghindarkan diri dari tangkapan musuh. Siklus hidup yang pendek menyebabkan berkembangbiaknya cepat sekali diakarenakan serangga memiliki keanekaragaman dan kelimpahan yang tinggi dalam kemampuan reproduksinya. Pada umumnya serangga bereproduksi dalam jumlah yang sangat besar dan pada beberapa spesies bahkan mampu menghasilkan beberapa generasi dalam satu tahun. Habitat insekta di semua tempat, kecuali di laut. Sebagian hidup di dalam air tawar, tanah lumpur, parasit pada macam-macam tumbuhan atau hewan. Makanan insekta bermacam-macam, misalnya bagian tanaman yang berupa akar, batang, daun, buah-buahan, biji, butir tepungsari dari tanaman. Ada juga yang makan jaringan atau hasil ekskresi hewan (Jasin, 1987). Selain itu serangga merupakan bagian dari keanekaragaman hayati dengan potensi manfaat yang besar yang harus dijaga kelestarian dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Serangga memiliki nilai penting antara lain nilai ekologi, endemisme, konservasi, pendidikan, budaya, estetika, dan ekonomi. Penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan ini disebabkan ada perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanan (Borror, 1998).

Arboretum Sumber Brantas terletak di kabupaten Malang, yang dikelola Perum

Jasa Tirta (PJT) sebagai usaha perlindungan mata air Kali Brantas. Arboretum mempunyai luas 129.630 m² yang terletak diantara Taman Hutan Raya R (Baskara, 1998). Arboretum kawasan hutan ini merupakan kawasan yang memiliki beberapa jumlah pohon yang telah ditanam yang sampai dengan saat ini telah mencapai lebih kurang 3.200 pohon, dengan jenis-jenis tanaman diantaranya: Kayu manis (*Cinnanonum burmani*), Kayu Putih (*Eucalyptus sp*), Gagar (*Fraxinus griffiti*), Cemara duri (*Araucaria sp*), Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), Cemara pine trees, Kina (*Chinchona sp*), Cempaka/Locari (*Michelia champaka*), Senaon (*Albizzia falcata*), Pinus (*Pinus merkusii*), dll (Kompas, 2013).

Aboretum Sumber Brantas (ASB) selain terdapat banyak jenis tanaman dapat pula dijumpai secara umum fauna. Fauna yang dapat dijumpai di arboretum ini diantaranya kutilang, tekukur, jalak gunung, elang jawa, ayam hutan dan burung hantu. Jenis burung lebih sering terlihat di tapak dan sekitar dibanding jenis mamalia yang diam di habitat asli yang jauh dari tapak. Pemanfaatan kegiatan rekreasi *bird watching* dapat digunakan di beberapa tempat bila memungkinkan (Baskara dkk, 1998).

Keanekaragaman di Arboretum Sumber Brantas tersebut selain menjadi objek penangkaran, juga mempunyai faktor mendukung bagi kemajuan suatu bangsa yaitu dalam bidang pendidikan, sehingga pendidikan sangat penting dan dapat diukur dari bangsa itu sendiri maju atau mundur. Pendidikan merupakan proses pencetak generasi penerus bangsa, yang apabila output dari proses pendidikan ini gagal maka sulit dibayangkan bagaimana dapat mencapai kemajuan. Bagi suatu bangsa yang ingin maju, pendidikan harus dipandang sebagai sebuah kebutuhan sama halnya dengan kebutuhan-kebutuhan primer lain seperti sandang, pangan dan papan. Jika hal ini tidak mendapat perhatian yang serius dari berbagai pihak, maka

berbagai masalahpun timbul, mulai dari sarana yang kurang dan/atau tidak memadai, membengkaknya anak putus sekolah, kurikulum yang sering berganti, profesionalisme para pendidik yang rendah, sampai kepribadian peserta didik yang jauh dari harapan.

Usaha untuk mencapai tujuan proses belajar mengajar dipengaruhi beberapa faktor. Faktor yang pertama adalah peserta didik itu sendiri, pengajar (guru), fasilitas, lingkungan, dan media pendidikan serta metode pembelajaran yang digunakan. Peserta didik dalam proses belajar dibantu oleh seorang guru, tugas guru ialah membantu, membimbing, dan memfasilitasi peserta didik untuk mencapai tujuan. Adapun untuk kelancaran proses belajar mengajar guru dapat menggunakan media atau alat bantu, yang dapat berupa *handout*, model, buku teks, film transparasi, video, media berbasis komputer dan lainnya. Di dalam proses belajar mengajar diperlukan suatu sumber belajar yang efektif. *Flipchart* adalah lembaran-lembaran kertas menyerupai kalender berukuran 50x75 cm, atau ukuran yang lebih kecil 21x28 cm sebagai *flipbook* yang disusun dalam urutan yang diikat pada bagian atasnya. *Flipchart* dapat digunakan sebagai media penyampai pesan pembelajaran dan secara umum terbagi dalam dua sajian, pertama *flipchart* yang hanya berisi lembaran-lembaran kertas kosong yang siap diisi pesan pembelajaran. Kedua, *flipchart* yang berisi pesan-pesan pembelajaran yang telah disiapkan sebelumnya yang isinya bisa berupa gambar, teks, grafik, bagan dan lain-lain. (Nurseto, 2011).

Berdasarkan materi dalam pelajaran biologi SMP terdapat pelajaran keanekaragaman hayati, maka konsep keanekaragaman serangga tanah ini diperoleh dari hasil penelitian ini yang nantinya dapat digunakan sebagai tambahan sumber belajar biologi karena keanekaragaman serangga tanah ini merupakan bagian dari ilmu keanekaragaman hayati.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Arboretum Sumber Brantas Batu Malang dan Laboratorium Entomologi Hama Pertanian Tumbuhan Jurusan Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan mengadakan kegiatan pengumpulan data, menganalisis data dan menginterpretasikan data yang bertujuan membuat deskripsi mengenai kejadian yang terjadi. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi secara langsung di lapangan.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua jenis serangga permukaan tanah yang ditemukan di 3 stasiun yang terdapat di Arboretum Sumber Brantas. Sampel dalam penelitian ini adalah serangga permukaan tanah yang ditemukan di 3 stasiun penelitian pada 27 plot di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang. Perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus besar sampel eksperimental dari Freeder dimana $(t-1)(r-1) \geq 15$, t adalah jumlah kelompok perlakuan dan r adalah jumlah setiap kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 3 stasiun sehingga $t=3$, $(t-1)(r-1) \geq 15$ $r \geq 9$. (Montgomery, 2001 dalam Trisviana, 2012).

Teknik sampling dalam penelitian ini adalah random sampling, yaitu teknik pengambilan sampel populasi yang dilakukan secara acak. Pengambilan sampel dilakukan pada area dengan luas ± 12 hektar (12.000 m^2). Luas area yang digunakan untuk penelitian adalah 10% dari luas 12.000 m^2 (1,2 ha) keseluruhan Arboretum Sumber Brantas. Dari 10% luas area yang diteliti dibagi menjadi tiga stasiun yaitu: (A) Stasiun 1 merupakan wilayah Arboretum bagian utara dengan kondisi yang rimbun dengan pepohonan, (B) Stasiun II merupakan bagian tengah dari area Arboretum dengan kondisi pepohonan yang tidak terlalu rimbun dan tanaman hias, (C) Stasiun III merupakan bagian selatan Arboretum yang merupakan tanah lapang.

Lokasi penelitian dibagi dalam 3 wilayah, yaitu stasiun I, stasiun II dan stasiun III. Untuk menentukan stasiun I, II dan III pada area Arboretum perlu ukuran yang sesuai dengan perhitungan awal. Selanjutnya membuat petak pada masing-masing stasiun dengan ukuran luas $20 \times 200 \text{ m}$ yang membentuk menjadi persegi panjang dan dibagi menjadi 40 plot setiap stasiunnya yang memiliki jarak 10 meter antar plotnya. Selanjutnya 40 plot tersebut diajak secara random untuk menentukan 9 plot yang terpilih untuk dijadikan sampel. Setelah diambil secara acak akan menjadi sampling setiap stasiunnya.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: air sabun, termometer tanah, soil tester, cetok, pisau, pinset, kamera, mikroskop binokuler, saringan, cawan petri, gelas aqua, kantong plastik, kertas label, alat-alat tulis, peralatan identifikasi serangga tanah (kunci identifikasi Borror dkk; 1992, Bugguide.net, 2007; Suin, 1997; Subyanto, 1991). Bahan-bahan yang digunakan adalah: air, alkohol 70%, formalin 5%.

Objek penelitian ini adalah semua jenis serangga tanah yang terjebak dalam alat perangkap jebak atau *pitfall trap* yang diambil pada stasiun wilayah hutan area di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang.

Identifikasi serangga permukaan tanah menggunakan kunci determinasi serangga (Borror dkk, 1996). Selanjutnya indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus (Sahnnon-Weaner dalam Leksono, 2000). Parameter lain yang diukur adalah kepadatan (K), kepadatan relative (KR), frekwensi (F), frekwensi relative (FR), indeks nilai penting (INP), dan kelimpahan relative (Di) (Soegianto, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

Hasil pengamatan yang didapat menunjukkan bahwa selama pengamatan, jumlah serangga permukaan tanah yang

tertangkap dengan menggunakan jenis perangkap jebak *Pitfall trap* pada area hutan arboretum sumber brantas adalah sebanyak 4 ordo, yang terdiri dari 8 famili, 8 spesies dengan jumlah populasi serangga permukaan tanah sebanyak 61. Delapan spesies tersebut antara lain *Diplocheila polita*, *Periplaneta americana*, *Gryllotalpa orientalis*, *Lisarda pallidispina*, *Paederus fuscipes*, *Picromerus bidens*, *Blatta orientalis*, dan *Berosus* (Tabel 1). Semua spesies tersebut masuk dalam filum arthropoda, kelas insekta. Jumlah serangga permukaan tanah yang paling banyak adalah ordo *Coleoptera* dengan 3 jenis spesies, ordo *Hemiptera* dengan 2 jenis spesies, ordo *Orthoptera* dengan 2 jenis spesies, dan ordo *Blattodea* dengan 1 jenis spesies.

Tabel 1. Jumlah Spesies Stasiun I, II dan III

Nama Spesies	Jumlah Spesies		
	Stasi un I	Stasi un II	Stasi un III
<i>Diplocheila polita</i>	10	6	-
<i>Periplaneta americana</i>	2	4	3
<i>Blatta orientalis</i>	8	2	1
<i>Paederus fuscipes</i>	5	5	2
<i>Gryllotalpa orientalis</i>	-	7	-
<i>Lisarda pallidispina</i>	-	3	-
<i>Berosus</i>	1	-	-
<i>Picromerus bidens</i>	-	2	-
Jumlah	26	29	6
		61	

Perbedaan jumlah serangga yang ditemukan di masing-masing stasiun dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya yakni suhu maupun pH tanah. Pada Tabel 1 tampak bahwa jumlah serangga yang ditemukan tidak berbeda secara signifikan pada stasiun I dan II, tetapi perbedaan yang cukup mencolok pada stasiun III. Hal ini cukup rasional dengan memperhatikan kondisi lingkungan pada ketiga stasiun tersebut. Berdasarkan pengukuran menggunakan termometer tanah diperoleh suhu pada stasiun I, II, dan III adalah 19 °C, 20 °C, dan 28 °C secara berturut-turut (Tabel 2). Stasiun I dan II memiliki suhu yang relative sama karena kondisi area yang juga mirip yaitu sangat rimbun dengan pohon-pohon dan tanaman bunga-

bunga maupun rumput di sekelilingnya. Sedangkan pada stasiun III memiliki suhu yang cukup signifikan berbeda dengan dua stasiun yang lain dengan perbedaan delapan sampai sembilan derajat. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan yang juga berbeda. Pada stasiun III letak pohon berjajar di pinggir area dengan jarak yang relatif jauh dan rerumputan yang tidak terlalu tinggi. Suhu lingkungan memiliki pengaruh yang besar terhadap metabolisme maupun pernafasan pada serangga yang pada gilirannya juga akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangannya. Suhu optimum bagi metabolisme dan pernafasan pada serangga adalah ± 20 °C (Neven, 2000; Nicholson (1934) dalam Abdullah, 1961). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dixon dkk (2009) yang membuktikan bahwa pada kisaran suhu 12 – 30 °C, frekwensi terbanyak serangga ada pada suhu 20 °C.

Sama halnya dengan suhu, pH tanah juga memiliki pengaruh signifikan terhadap hidup serangga. Hasil pengukuran pH pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pH yang cukup signifikan antara ketiganya yakni berkisar pada pH 6 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa area pengamatan termasuk dalam kategori sedikit asam karena pH di bawah 7. Kondisi asam ini dipengaruhi oleh kadar air tanah, bahan organik, kandungan K dan Ca lebih tinggi (Rahmawaty, 2000). Akan tetapi, pH ini cukup bagus dalam menunjang kehidupan serangga. Jenis serangga yang ditemukan di lokasi penelitian pada semua stasiun merupakan kelompok serangga yang tergolong *asidofil*, yaitu serangga yang tahan akan keadaan asam sehingga semakin jelas keterdukungan hidup serangga di area tersebut.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

No.	Stasiun	Suhu Tanah °C	pH Tanah
1	I	19	6,3
2	II	20	6,2
3	II	28	6

Berdasarkan kondisi lingkungan yang ada, keanekaragaman serangga yang hidup di sana pun juga berbeda. Keanekaragaman serangga permukaan

tanah pada setiap stasiun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah

No.	Lokasi	Nama Spesies	- pi ln pi	Keanekaragaman
1.	Stasiun I	<i>Diplocheila polita</i>	-0.2936	1.6597*
		<i>Periplaneta sp</i>	-0.2222	
		<i>Blatta orientalis</i>	-0.7272	
		<i>Paederus fuscipes</i>	-0.4167	
		<i>Gryllotalpa orientalis</i>	0	
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0	
		<i>Berosus</i>	0	
		<i>Picromerus bidens</i>	0	
2.	Stasiun II	<i>Diplocheila polita</i>	-0.375	1.4179
		<i>Periplaneta sp</i>	-0.4444	
		<i>Blatta orientalis</i>	-0.1818	
		<i>Paederus fuscipes</i>	-0.4167	
		<i>Gryllotalpa orientalis</i>	0	
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0	
		<i>Berosus</i>	0	
		<i>Picromerus bidens</i>	0	
3.	Stasiun III	<i>Diplocheila polita</i>	0	0.5906
		<i>Periplaneta sp</i>	-0.3333	
		<i>Blatta orientalis</i>	-0.0909	
		<i>Paederus fuscipes</i>	-0.1667	
		<i>Gryllotalpa orientalis</i>	0	
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0	
		<i>Berosus</i>	0	
		<i>Picromerus bidens</i>	0	

Keterangan :

(*) : Nilai Keanekaragaman Tertinggi

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 1.6597, diikuti oleh stasiun II dengan nilai 1.4179 dan stasiun III dengan nilai 0.5906. Melihat nilai pH yang tidak terlalu berbeda secara signifikan, kemungkinan pengaruh yang cukup besar adalah perbedaan suhu sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah, karena suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah yang menjadi sumber nutrisi bagi serangga. Selain itu, berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang ada di area stasiun

juga menjadi penentu keanekaragaman serangga. Sebagaimana Khadijah dkk (2013) menyebutkan dalam laporannya bahwa keanekaragaman vegetasi dalam suatu area secara langsung berpengaruh terhadap keanekaragaman spesies dan keberlimpahan serangga pada daerah tersebut.

Perbedaan kondisi lingkungan juga akan secara otomatis mempengaruhi beberapa indikator karakteristik populasi yang lain mencakup kepadatan absolut dan relatif, frekwensi absolut dan relatif, kelimpahan, serta indeks nilai pentingnya (Tabel 4).

Tabel 8. Nilai Kepadatan Absolut (KA), Kepadatan Relatif (KR), Frekuensi Absolut (FA), dan Frekuensi Relatif (FR), Kelimpahan, dan Indeks Nilai Penting (INP) Serangga Permukaan Tanah

No.	Lokasi	Nama Spesies	KA	KR	FA	FR	Kelimpahan (%)	(INP)
1.	Stasiun I	<i>Diplocheila polita</i>	8.33	0.38	0.19	0.33	10.00*	0.71**
		<i>Periplaneta americana</i>	1.67	0.08	0.04	0.07	2.00	0.15
		<i>Blatta orientalis</i>	6.67	0.31	0.15	0.26	8.00	0.57
		<i>Paederus fuscipes</i>	4.17	0.19	0.15	0.26	5.00	0.45
		<i>Grylotalpa orientalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Berosus</i>	0.83	0.04	0.04	0.07	1.00	0.11
		<i>Picromerus bidens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.	Stasiun II	<i>Diplocheila polita</i>	5.00	0.21	0.11	0.18	6.00	0.39
		<i>Periplaneta americana</i>	3.33	0.14	0.07	0.11	4.00	0.25
		<i>Blatta orientalis</i>	1.67	0.07	0.07	0.11	2.00	0.18
		<i>Paederus fuscipes</i>	4.17	0.18	0.11	0.18	5.00	0.36
		<i>Grylotalpa orientalis</i>	6.67	0.28	0.19	0.31	7.00*	0.59**
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00
		<i>Berosus</i>	2.50	0.12	0.07	0.11	0.00	0.23
		<i>Picromerus bidens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
3.	Stasiun III	<i>Diplocheila polita</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Periplaneta americana</i>	2.50	0.50	0.07	0.39	3.00*	0,89**
		<i>Blatta orientalis</i>	0.83	0.17	0.04	0.22	1.00	0.39
		<i>Paederus fuscipes</i>	1.67	0.33	0.07	0.39	2.00	0,72
		<i>Grylotalpa orientalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Lisarda pallidispina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Berosus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Picromerus bidens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Keterangan:

(*) Kelimpahan Serangga Permukaan Tanah Tertinggi

(**) Indeks Nilai Penting (INP) Serangga Permukaan Tanah Tertinggi

Indeks Nilai Penting (INP) adalah Indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistem. Apabila INP suatu jenis bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut. INP ini berfungsi untuk menentukan dominansi jenis populasi dengan jenis populasi lainnya, karena dalam suatu komunitas yang bersifat heterogen data parameter vegetasi sendiri-sendiri dari nilai frekuensi, kerapatan dan dominasinya tidak dapat menggambarkan secara menyeluruh, maka untuk menentukan nilai pentingnya, yang mempunyai kaitan dengan struktur komunitasnya dapat diketahui dari Indeks nilai pentingnya (Fachrul, 2012).

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa indeks nilai penting tertinggi pada stasiun I penelitian adalah dari jenis *Diplocheila polita* yaitu 0,71 %, kemudian serangga permukaan tanah yang

mempunyai Indeks nilai penting tertinggi pada stasiun II yaitu dari jenis *Grylotalpa orientalis* dengan nilai 0,59 %, sedangkan serangga permukaan tanah yang mempunyai Indeks nilai penting tertinggi pada stasiun III yaitu dari *Periplaneta americana* dengan nilai 0,89 %. Yang artinya bahwa ke-3 spesies yang memiliki nilai tertinggi setiap stasiun tersebut mendominasi di lokasi penelitian.

Indeks nilai penting dikatakan tinggi apabila berkisar antara 0-3 (atau 300%), dari hasil penelitian diperoleh indeks nilai penting tertinggi yaitu 0,71 % artinya dominansi yang terjadi pada lokasi penelitian tentang serangga permukaan tanah di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang yaitu dalam kategori rendah (Soegianto, 1994). Suatu jenis hewan serangga permukaan tanah dikatakan melimpah apabila dibandingkan dengan jenis lainnya jika mengkonsumsi makanan lebih banyak, menempati lebih banyak

tempat untuk reproduksi dan lebih memerlukan banyak ruang, sehingga pengaruhnya lebih besar, hal ini diperjelas menurut Suwondo (2007) bahwa ketersediaan makanan dapat menentukan kepadatan sehingga berpengaruh Indeks nilai penting. Indeks nilai penting dikatakan tinggi (mendominasi) berarti secara ekologi hewan tersebut berhasil dan mampu menjaga kondisi yang diperlukan untuk pertumbuhan hidupnya. Suatu jenis yang lebih melimpah dibandingkan jenis lainnya akan mengkonsumsi makanan lebih banyak, menempati lebih banyak tempat untuk reproduksi dan lebih memerlukan banyak ruang, sehingga pengaruhnya lebih besar. Sebaliknya jika indeks nilai penting dikatakan rendah berarti memiliki jenis tunggal atau suatu kelompok jenis yang mendominasi lingkungan.

Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Dasar Pembuatan Flipchart

Pada penelitian ini ditemukan 8 jenis yang tergolong pada 4 ordo yang ada. Penggunaan hasil penelitian sebagai dasar pembuatan sumber belajar flipchart untuk SMA kelas X yang menurut Djohar dalam Nurcahyono (2004), bahwa pemanfaatan obyek atau hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar perlu memperhatikan syarat-syarat sebagai berikut :

1. Kejelasan Potensi

Hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar harus jelas dan sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Sehingga diperlukan analisis KI dan KD untuk mengkaitkan hasil penelitian dengan materi pembelajaran biologi. Dari penelitian Serangga Permukaan Tanah di Arboretum Sumber Brantas Batu-Malang didapatkan berbagai macam jenis serangga permukaan tanah dengan berbagai ordo, sehingga dapat dikaitkan dengan KD SMA kelas X , KD 4.2 yang berisi tentang “Menyajikan hasil identifikasi usulan upaya pelestarian keanekaragaman hayati

Indonesia berdasarkan hasil analisis data ancaman kelestarian berbagai keanekaragaman hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang dikomunikasikan dalam berbagai bentuk media informasi”.

2. Kejelasan Sasaran

Hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar harus memiliki yang tepat untuk siapa dan untuk apa sumber belajar itu digunakan. Dan sumber belajar yang akan dibuat ini nantinya digunakan untuk siswa SMA kelas X.

3. Kesesuaian Tujuan

Hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar harus sesuai dengan tujuan dalam pembelajaran. Tujuan pembelajaran untuk KD ini diharapkan siswa dapat mendiskripsikan ciri-ciri serangga beserta mengidentifikasi. Penelitian ini menghasilkan informasi tentang berbagai jenis serangga permukaan tanah khususnya baik dari segi ciri-ciri dan klasifikasinya, sehingga dengan hasil ini siswa mampu mendiskripsikan ciri-ciri serangga permukaan tanah dan mengidentifikasi serangga permukaan tanah yang diamati di lokasi penelitian. Flip chart dijadikan sebagai media penyampai pesan pembelajaran secara langsung dan menjadikan percepatan ketercapaian tujuan dengan menghemat waktu bagi guru untuk menulis atau menggambar di papan tulis.

4. Kejelasan Informasi yang Dapat Diungkap

Hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar harus memiliki informasi / materi yang jelas dan kemudian diungkap dan disampaikan melalui sumber belajar. Informasi harus sesuai dengan KI dan KD yang telah dijelaskan sebelumnya. Informasi yang akan disampaikan dari hasil penelitian ini adalah berbagai jenis serangga permukaan tanah yang ada di Arboretum sumber brantas batu-malang dan menganalisis keanekaragamannya.

5. Kejelasan Pedoman Eksplorasi

Dari hasil penelitian yang digunakan sebagai sumber belajar harus dapat digunakan baik maupun siswa

sebagai bahan untuk mengembangkan pengetahuannya. Adanya serangga di lingkungan sekitar dapat menambah pengetahuan siswa tentang berbagai jenis serangga permukaan tanah. Dengan adanya sumber belajar dapat membantu siswa dalam melakukan pengamatan, sehingga siswa dapat mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri dari jenis insekta serangga permukaan tanah yang mereka amati. Kejelasan dari eksplorasi ini nantinya dapat ditunjukkan oleh siswa melalui pengamatan dengan bantuan sumber belajar flipchart, melakukan pembahasan ciri-ciri untuk di klasifikasi.

6. Kejelasan Hasil yang Diharapkan

Adanya sumber belajar dengan mengangkat materi dari hasil penelitian, maka diharapkan sumber belajar tersebut membantu siswa dalam memahami materi. Selain itu, penyajiannya yang menarik akan membuat siswa menjadi lebih antusias, bisa juga digunakan di dalam maupun di luar kelas, dan juga meningkatkan aktivitas belajar siswa jika dikelola dengan benar. Siswa akan lebih mudah dalam mempelajari suatu konsep IPA/Biologi baik yang berupa proses maupun penalaran. Hasil penelitian ini meliputi ciri-ciri serta identifikasi jenis-jenis serangga permukaan tanah yang sangat berhubungan langsung pada lingkungan, sehingga siswa menjadi lebih tertarik dan termotivasi untuk mempelajari materi tersebut, sehingga harapannya dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Dari penjelasan syarat pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar diatas, maka dari hasil penelitian serangga di arboretum sumber brantas dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar, yang dapat dijadikan sumber bagi siswa dalam belajar. Sumber belajar ini dibuat dalam bentuk flipchart yang memiliki bentuk kecil yaitu sekitar 21 cm x 28 cm dan dalam ukuran besar 50 x 75 cm.

Dari penjelasan syarat diatas hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar untuk SMA kelas X dengan Kompetensi Dasar sebagai berikut:

KD 4.2 Menyajikan hasil identifikasi usulan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan hasil analisis data ancaman kelestarian berbagai keanekaragaman hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang dikomunikasikan dengan berbagai bentuk media informasi.

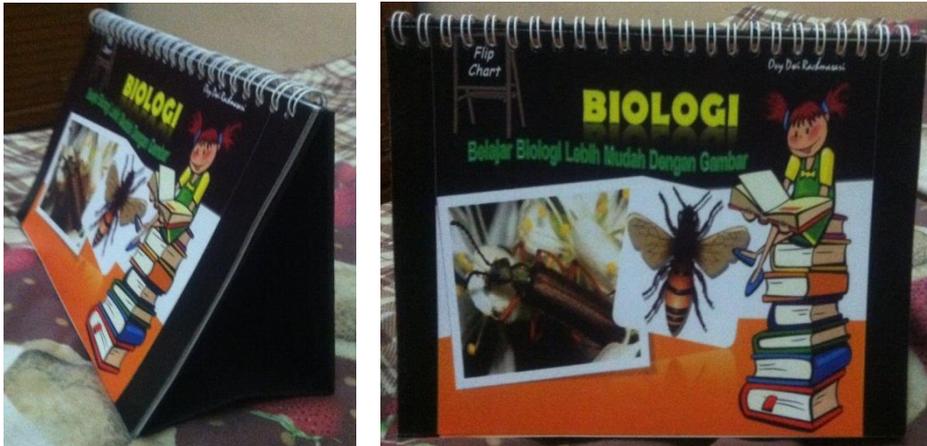
Sumber belajar adalah semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu (Ririn, 2013).

Menurut Mulyasa (2002), sumber belajar dapat dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman dan keterampilan dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa sumber belajar bias meliputi segala sesuatu yang digunakan untuk memfasilitasi belajar, serta dapat digunakan oleh peserta didik untuk mempermudah dalam proses pembelajaran. Serta menunjukkan bahwa pada hakikatnya sumber belajar begitu luas dan juga kompleks, lebih dari sekedar media pembelajaran. Segala hal yang sekiranya diprediksikan akan mendukung dan dapat dimanfaatkan untuk keberhasilan pembelajaran dapat dipertimbangkan menjadi sumber belajar. *Flipchart* adalah lembaran-lembaran kertas menyerupai kalender berukuran 50x75cm, atau ukuran lebih kecil 21x28cm sebagai flipbook yang disusun dalam urutan yang diikat pada bagian atasnya. Flipchart dapat digunakan sebagai media penyampai pesan pembelajaran. Flipchart secara umum dibagi menjadi dua sajian, pertama flipchart yang hanya berisi lembaran-lembaran kertas kosong yang siap diisi dengan pesan pembelajaran. Kedua, flipchart yang berisi pesan-pesan pembelajaran yang telah disiapkan sebelumnya yang isinya bisa berupa

gambar, teks, grafik, bagan, dan lain-lain. Membuat flipchart diperlukan tahap-tahap seperti: membuat alat penyangga dari kayu, kemudian mengumpulkan gambar-gambar yang relevan dengan tujuan, menuliskan pesan pada kertas atau kalau perlu objek gambar yang sudah ada misalnya dari Koran atau majalah yang

dapat ditempelkan, diatur komposisinya. Materi yang disajikan pada media Flipchart tidak dalam bentuk uraian panjang, melainkan dengan menggunakan kalimat majemuk seperti halnya pada buku teks namun materi disarikan dan diambil pokok-pokoknya (Nurseto, 2011).



Gambar 1. Media Sumber Belajar Flipchart

Sumber belajar *flipchart* ini dapat digunakan oleh guru/pendidik yang nantinya agar mempermudah proses pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati Indonesia. Isi dari sumber belajar ini memiliki topik yaitu serangga permukaan tanah yang meliputi karakteristik antarlain pengenalan serangga, klasifikasi ilmiah dan taksonomi, pengawetan hewan, peranan serangga dan masih banyak lagi didalamnya. Selain hal tersebut di atas di dalam *flipchart* ini juga tersusun gambar-gambar serangga permukaan tanah beserta klasifikasi ilmiahnya yang menarik, sehingga siswa/siswi tidak jenuh atau bosan melihat dan mempelajari materi tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

Abdullah, M., 1961. Behavioural Effects of Temperature on Insects. *Ohio Journal of Science* (Ohio Academy of Science) (61): 4.

Borrer, Donold J. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

Dixon, A.F.G., Alois H., Petr K., Mohammed A. A. K., Arnost L. S., Vojtech J. 2009. Relationship Between Minimum and Maximum Temperature Thresolds for Development in Insects. *Functional Ecology* (23): 257-264.

Neven, L. G. 2000. Pscycological Responses of Insect to Heat. *Postharvest Biology and Technology* 21 (2000): 103-111

Patang, Fatmawati. 2010. Keanekaragaman Takson Serangga Dalam Tanah Pada Areal Hutan Bekas Tambang Batubara PT. Mahakam Sumber Jaya Desa Separi Kutai Kartanegara – Kalimantan Timur. Issn 1829-7226 *Bioprospek Volume 7 Nomor 1. Skripsi*. Samarinda.

Soegianto, Agus. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Usaha Nasional. Surabaya