

KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAMAN TOMAT (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) DI AREA PERTANIAN DESA SAPIKEREK-SUKAPURA PROBOLINGGO DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU PANDUAN LAPANG SERANGGA

Kedawung¹, Wachju², Jekti³

Abstract: Learning science, especially biology, is closely related to the concept of contextual learning. It required a real media, so students have a clear concept to an example directly. So, teachers can bring the object of observation which taken from the environment. Insects are the Arthropoda that have three pairs of legs, a segmented body divided into three regions (head, thorax, and abdomen), and found everywhere. Diversity and density of insect of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) at Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo can used as alternatif of learning source. The purpose of this study is to know diversity and density of insect of tomato at agriculture area Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo, and Probolinggo and the usage as insect field guide book. Diversity of insects were observed by observational method, an 8 m² area of tomato plants in the morning. Diversity of insects were analyzed by Shannon-Wiener diversity. Insect of tomato plants consist of 8 orders belonging to 35 species. The result of this study usage as insect field guide book. To facilitate the learning process, teacher can use a supporting reference book, that is a field guide book. Field guide book contains pictures of species, descriptions, and glosary that can help readers to understand latin terms. From the result of validation test of products, the field guide book can be recommended as one alternative learning resources in form of reference books in school, especially in the learning material biodiversity.

Key Words: insects, diversity, density, field guide book

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan buah dan sekaligus sayuran yang digemari banyak orang. Tomat dapat digunakan dalam berbagai macam kebutuhan seperti bumbu sayur, makanan yang diawetkan, buah segar, atau jus [1]. Pemanfaatan tanaman tomat semakin luas, karena seiring dengan perkembangan teknologi, tomat juga dapat diolah lebih lanjut sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat. Kebutuhan konsumsi tomat dirasakan semakin meningkat seiring

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

² Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

³ Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

peningkatan jumlah penduduk dan tingkat kecerdasan [2]. Oleh karena itu, produksi tomat diharapkan terus meningkat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap tomat dan perluasan pasar [3]. Produksi tomat di Indonesia tahun 2000 mencapai 346.081 ton [3]. Rata-rata produksi tomat di Indonesia pada tahun 1999 – 2003 mencapai 574.153 ton/tahun dengan rata-rata produktivitas 12 ton/ha. Nilai ini masih jauh di bawah rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat yang dapat mencapai 39 ton/ha [2]. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi tomat di Indonesia disebabkan karena banyaknya serangga potensial penyerang tanaman tersebut [4].

Serangga merupakan spesies hewan yang jumlahnya paling dominan di antara spesies hewan lainnya dalam filum Arthropoda maupun hewan lainnya dan terdapat dimana-mana. Serangga memiliki karakter yang beragam dalam hal struktur sayap, antena, bentuk tubuh, dan ciri morfologi lainnya. Serangga juga memiliki peran yang beragam dalam hubungannya dengan tumbuhan dan hewan lainnya termasuk manusia.

Desa Sapikerep merupakan salah satu desa di kawasan Tengger. Desa ini termasuk dalam wilayah Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo. Penduduk desa Sapikerep umumnya merupakan petani sayur-mayur. Salah satu tanaman yang sering ditanam adalah tomat.

Serangga yang ditemukan di area pertanian tomat Desa Sapikerep, Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo potensial untuk digunakan sebagai sumber belajar biologi di sekolah, pada materi keanekaragaman makhluk hidup. Pokok bahasan serangga merupakan materi Biologi yang dipelajari di sekolah, yaitu pada SMA Kelas X semester genap, sebagaimana tercantum dalam KTSP SK 3 dan KD 3.4. Keanekaragaman serangga tanaman tomat di area pertanian Desa Sapikerep ini dapat mempermudah guru dalam memberikan contoh serangga di lingkungan sekitar dan membantu guru dalam menerapkan pembelajaran biologi yang kontekstual. Hasil penelitian serangga tanaman tomat diharapkan dapat dijadikan sebagai tambahan sumber belajar siswa dalam bentuk buku referensi, yaitu buku panduan lapang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Sapikerep-Sukapura Probolinggo pada bulan November 2012. Penelitian dilakukan dengan *cluster random sampling* menggunakan metode plot. Serangga yang digunakan sebagai sampel diambil menggunakan jaring serangga, *insect aspirator*, *sticky trap* (*yellow trap*). Validasi produk hasil penelitian dilakukan menggunakan kuesioner.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termohigrometer, anemometer, luxmeter, perangkap serangga, jaring serangga, jarum serangga, alat suntik, kotak penyimpanan serangga, *insect aspirator*, gunting, pinset, kaca pembesar (*lup*), *mikroskop*, kaca benda, papan perentang sayap, kamera digital, toples, alat tulis, dan buku acuan untuk identifikasi serangga, yaitu Pengenalan Pelajaran Serangga [5], *A Field Guide to The Insect* [6], *Systematic and Applied Entomology* [7], Panduan Praktis Kupu-Kupu di Kebun Raya Bogor (LIPI), dan Fauna Serangga Gunung Ciremai [8]. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lem perangkap, alkohol 70%, tali rafia, kapur barus, formalin 45% atau 75%, atraktan, kapas, kertas amplop, kertas berwarna, *milimeter block*, gabus atau spons, bambu, tali rafia, kain putih, dan kertas label.

Metode pengambilan sampel serangga di setiap blok yang telah ditentukan dilakukan dengan menggunakan metode plot. Plot diletakkan di tempat yang berbeda. Masing-masing plot berukuran 2 x 4 m². Sampel serangga diambil dari masing-masing plot dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Pengambilan sampel plot 1 dilakukan pada hari ke-1 dan ke-7
2. Pengambilan sampel plot 2 dilakukan pada hari ke-2 dan ke-8
3. Pengambilan sampel plot 3 dilakukan pada hari ke-3 dan ke-9
4. Pengambilan sampel plot 4 dilakukan pada hari ke-4 dan ke-10
5. Pengambilan sampel plot 5 dilakukan pada hari ke-5 dan ke-11
6. Pengambilan sampel plot 6 dilakukan pada hari ke-6 dan ke-12

Setiap waktu pengamatan, dilakukan pengamatan serangga pada pohon tomat yang berbeda. Tanaman tomat yang telah diamati diberi tanda sehingga tidak perlu

diamati pada pengamatan berikutnya. Pengukuran terhadap faktor lingkungan dilakukan setiap pengambilan sampel serangga sebanyak tiga kali.

Pengembangan buku panduan lapang sebagai produk penelitian menggunakan metode pengembangan *Four-D Models* dengan beberapa modifikasi, yang meliputi 4 tahap yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Tahap yang digunakan berakhir pada tahap pengembangan yaitu dilakukan uji validasi produk hasil penelitian dan revisi.

Analisis data menggunakan analisis keanekaragaman Shannon-Wiener dan analisis densitas. Produk hasil penelitian berupa buku panduan lapang dianalisis kelayakannya untuk digunakan sebagai sumber belajar di sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keanekaragaman Serangga Tanaman Tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Berdasarkan hasil penelitian serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura-Probolinggo yang dilakukan selama bulan November 2012, ditemukan sebanyak 614 individu 32 genus, dan 22 famili serangga yang terbagi dalam 8 ordo. Ordo-ordo tersebut adalah Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Odonata, Hemiptera, Homoptera, dan Orthoptera.

Tabel 1. Keanekaragaman serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

No	Ordo	Famili	Genus	Σ individu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Coleoptera	Coccinellidae	Menochilus	23
			Epilachna	26
			Curinus	10
		Chrysomelidae	Coccinella	21
			Charidotella	7
			Rhagonycha	12
			Cerambycidae	Chlorophorus
2	Lepidoptera	Papilionidae	Papilio	13
			Graphium	8
		Pieridae	Delias	23

			Eurema	15
			Hebomoia	10
			Appias	13
		Nymphalidae	Junonia	7
			Phalanta	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		Tipulidae	Tipula	8
3	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	18
		Syrphidae	Syrphidae spesies 1	21
		Asilidae	Asilidae spesies 1	12
		Apidae	Apis	27
		Apidae	Apidae 1	15
4	Hymenoptera	Scoliidae	Campsomeris	12
		Sphecidae	Sphecidae 1	22
		Formicidae	Formicidae 1	15
5	Odonata	Anthophoridae	Xylocopa	8
		Libellulidae	Pantala	6
6	Hemiptera	Pentatomidae	Nezara	11
		Coreidae	Physomerus	7
7	Homoptera	Aleyrodidae	Bemisia	202
		Acrididae	Acrididae spesies 1	13
8	Orthoptera	Acrididae	Acrididae spesies 2	10
		Tettigonidae	Tettigonidae spesies 1	8
Jumlah				614

2. Indeks Keanekaragaman Serangga Tanaman Tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Berdasarkan data dan perhitungan hasil penelitian, diperoleh nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H).

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

No.	Ordo	Famili	Genus	Σ ind	Pi	ln Pi	Pi ln Pi	H	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
1.	Coleoptera	Coccinellidae	Menochilus	23	0,037	-3,297	-0,122	0,122	
			Epilachna	26	0,042	-3,170	-0,133	0,133	
			Curinus	10	0,016	-4,135	-0,066	0,066	
		Chrysomelidae	Coccinella	21	0,034	-3,381	-0,115	0,115	
			Charidotella	7	0,011	-4,509	-0,049	0,049	
			Cantharidae	Rhagonycha	12	0,019	-3,963	-0,075	0,075
			Cerambycidae	Chlorophorus	8	0,013	-4,342	-0,056	0,056
		Papilionidae	Papilio	13	0,021	-3,863	-0,081	0,081	
			Graphium	8	0,013	-4,342	-0,056	0,056	
		2.	Lepidoptera	Pieridae	Delias	23	0,037	-3,297	-0,122
Eurema	15				0,024	-3,729	-0,089	0,089	
Hebomoia	10				0,016	-4,135	-0,066	0,066	
Nymphalidae	Appias			13	0,021	-3,863	-0,081	0,081	
	Junonia			7	0,011	-4,509	-0,049	0,049	
	Phalanta			3	0,005	-5,298	-0,026	0,026	

		Tipulidae	Tipula	8	0,013	-4,342	-0,056	0,056
3.	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	18	0,029	-3,540	-0,102	0,102
		Syrphidae	Syrphidae 1	21	0,034	-3,381	-0,115	0,115
		Asilidae	Asilidae 1	12	0,019	-3,963	-0,075	0,075
		Apidae	Apis	27	0,044	-3,123	-0,137	0,137
4.	Hymenoptera	Apidae	Apidae 1	15	0,024	-3,729	-0,089	0,089
	a	Scoliidae	Campsomeris	12	0,019	-3,963	-0,075	0,075
		Sphecidae	Sphecidae 1	22	0,036	-3,324	-0,119	0,119
		Formicidae	Formicidae 1	15	0,024	-3,729	-0,089	0,089
		Anthophoridae	Xylocopa	8	0,013	-4,342	-0,056	0,056
5.	Odonata	Libellulidae	Pantala	6	0,009	-4,710	-0,042	0,042
6.	Hemiptera	Pentatomidae	Nezara	11	0,018	-4,017	-0,072	0,072
		Coreidae	Physomerus	7	0,011	-4,509	-0,049	0,049
7.	Homoptera	Aleyrodidae	Bemisia	202	0,329	-1,111	-0,365	0,365
		Acrididae	Phlaeoba	13	0,021	-3,863	-0,081	0,081
8.	Orthoptera	Acrididae	Achurum	10	0,016	-4,135	-0,066	0,066
		Tettigonidae	Tettigonidae 1	8	0,013	-4,342	-0,056	0,056
Jumlah				614			-2,830	2,830
H maksimal								3,466

Nilai indeks keanekaragaman serangga yaitu 2,830. Nilai indeks keanekaragaman tersebut merupakan indikator kelimpahan atau banyak sedikitnya jenis serangga pada daerah tertentu. Banyak sedikitnya serangga di suatu daerah menunjukkan tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman serangga tersebut. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi atau H maksimal terjadi ketika semua spesies memiliki kelimpahan yang sama. H maksimal dinyatakan dalam $\ln S$. Nilai H maksimal pada penelitian ini adalah 3,466.

3. Densitas Serangga Tanaman Tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah total keseluruhan serangga sebanyak 614 individu, 32 genus, dan 21 genus serangga yang terbagi dalam 8 ordo, yaitu Coleoptera sebanyak 107 individu (7 genus), Lepidoptera sebanyak 92 individu (8 genus), Diptera sebanyak 59 individu (4 genus), Hymenoptera sebanyak 99 individu (6 genus), Odonata sebanyak 6 individu (1 genus), Hemiptera sebanyak 18 individu (2 genus), Homoptera sebanyak 202 individu (1 genus), dan Orthoptera sebanyak 31 individu (3 genus).

Tabel 3. Densitas serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

No.	Ordo	Famili	Genus	Densitas (ni/A)	
1.	Coleoptera	Coccinellidae	Menochilus	2,88	
			Epilachna	3,25	
			Curinus	1,25	
			Coccinella	2,63	
		Chrysomelidae	Charidotella	0,88	
			Cantharidae	Rhagonycha	1,50
			Cerambycidae	Chlorophorus	1,00
			Papilionidae	Papilio	1,63
				Graphium	1,00
				Delias	2,88
2.	Lepidoptera	Pieridae	Eurema	1,88	
			Hebomoia	1,25	
			Appias	1,63	
			Junonia	0,88	
		Nymphalidae	Phalanta	0,38	
			Tipulidae	Tipula	1,00
			Calliphoridae	Chrysomya	2,25
				Syrphidae	Syrphidae spesies 1
3.	Diptera	Asilidae	Asilidae	1,50	
		Apidae	Apis	3,38	
4.	Hymenoptera	Apidae	Apidae 1	1,88	
		Scoliidae	Campsomeris	1,50	
		Sphecidae	Sphecidae 1	2,75	
		Formicidae	Formicidae 1	1,88	
		Anthophoridae	Xylocopa	1,00	
		5.	Odonata	Libellulidae	Pantala
6.	Hemiptera	Pentatomidae	Nezara	1,38	
		Coreidae	Physomerus	0,88	
7.	Homoptera	Aleyrodidae	Bemisia	25,25	
		Acrididae	Acrididae spesies 1	1,63	
8.	Orthoptera	Acrididae	Acrididae spesies 2	1,25	
		Tettigoniidae	Tettigoniidae spesies 1	1,00	
Jumlah				76,83	

Densitas serangga sebesar 76,8 individu per plot. Densitas tertinggi pada genus Bemisia (Homoptera), yaitu 25,25 individu per plot. Adapun densitas terendah adalah genus Phalanta (Lepidoptera), yaitu 0,38 individu per plot. Densitas terbesar menunjukkan bahwa genus Bemisia mendominasi plot dan densitas terendah menunjukkan bahwa Genus Phalanta paling sedikit ditemukan pada saat penelitian.

4. Buku Panduan Lapang Serangga sebagai Produk Penelitian

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman serangga tanaman tomat di area pertanian tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo dimanfaatkan dalam penyusunan buku panduan lapang serangga. Buku panduan lapang

tersebut dimaksudkan sebagai salah satu sumber belajar di sekolah.

Tabel 4 Hasil uji produk Buku Panduan Lapang Serangga

No.	Nama Validator	Jumlah Skor	Nilai
1	Dosen 1	46	76,67
2	Dosen 2	56	93,33
3	Guru 1	53	88,33
4	Guru 2	56	96,67
Rerata		52,75	88,75

Rerata skor dari keempat validator adalah 52,75 yang dikonversi menjadi nilai 88,75. Skor dan nilai tersebut menyatakan bahwa buku panduan lapang yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah.

PEMBAHASAN

1. Keanekaragaman serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman serangga tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura-Probolinggo yang dilakukan selama bulan Nopember 2012, ditemukan sebanyak 614 individu, 32 genus, dan 22 famili serangga yang terbagi dalam 8 ordo. Ordo-ordo tersebut adalah Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Odonata, Hemiptera, Homoptera, dan Orthoptera. Serangga yang jumlahnya paling banyak ditemukan adalah Genus Bemisia yang termasuk dalam famili Aleyrodidae (Ordo Homoptera). Genus Bemisia merupakan satu-satunya genus dari yang ditemukan dalam penelitian. Famili Coccinellidae dan Pieridae merupakan famili yang anggotanya paling banyak ditemukan. Ada 4 genus dari famili Coccinellidae yang ditemukan dalam penelitian, yaitu Menochilus, Epilachna, Curinus, dan Coccinella. Adapun dari famili Pieridae juga ditemukan 4 genus, yaitu Delias, Eurema, Hebomoia, dan Appias. Keanekaragaman spesies dapat dilihat dari jumlah spesies dalam komunitas atau yang disebut kekayaan spesies dan kesamaan spesies [9].

Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tingkat tinggi jika

komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang rendah apabila tersusun atas sedikit spesies yang dominan [10]. Keanekaragaman jenis yang ada dapat digunakan untuk menandai jumlah spesies pada suatu daerah tertentu, dimana hubungannya dinyatakan secara numerik sebagai indeks keanekaragaman [11]. Keanekaragaman jenis dalam penelitian ini dinyatakan dalam indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai indeks keanekaragaman serangga dalam penelitian ini adalah 2,830. Nilai indeks keanekaragaman menyatakan tinggi rendahnya diversitas atau keragaman jenis pada komunitas tersebut [12].

Dari 32 genus serangga yang ditemukan, masing-masing genus memiliki jumlah yang bervariasi. Jumlah yang bervariasi tersebut menyebabkan nilai indeks keanekaragaman genus bervariasi. Indeks keanekaragaman akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pemerataan kelimpahan spesies [9]. Dari segi ekologi, jumlah spesies dalam suatu komunitas adalah penting, karena keragaman spesies tampaknya bertambah bila komunitas menjadi makin stabil [11]. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi terjadi jika semua spesies memiliki kelimpahan yang sama. Indeks keanekaragaman tertinggi (diversitas maksimal) diperoleh dari $\ln S$. S dinyatakan sebagai jumlah jenis atau spesies yang ditemukan. Nilai indeks keanekaragaman maksimal dalam penelitian ini adalah 3,466 (Tabel 2). Nilai indeks keanekaragaman serangga dalam penelitian ini sebesar 2,830. Nilai tersebut mendekati nilai indeks keanekaragaman maksimal sebesar 3,466. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa keanekaragaman serangga di area pertanian tanaman tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo tergolong tinggi.

Ekosistem yang alami memiliki keanekaragaman yang tinggi dibandingkan ekosistem pertanian [13]. Indeks keanekaragaman cenderung tinggi pada komunitas yang lebih lama dan cenderung rendah pada komunitas yang baru dibentuk [14]. Hal ini karena pada komunitas yang baru belum terbentuk koloni serangga. Pembentukan koloni tersebut membutuhkan waktu yang lama. Indeks keanekaragaman serangga dalam penelitian tergolong tinggi karena komunitas atau lahan pertanian tersebut telah lama terbentuk dan tanaman tomat hampir selalu ditanam dalam waktu tertentu di lahan

tersebut. Waktu permulaan menanam tanaman tomat relatif berbeda untuk lahan yang satu dengan yang lainnya. Dalam penelitian, usia tanaman tomat di beberapa area berbeda.

2. Densitas Serangga di Area Pertanian Tanaman Tomat Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Densitas populasi serangga dapat berubah dari waktu ke waktu. Densitas bisa menjadi sangat tinggi atau rendah pada waktu tertentu. Perubahan tersebut bisa terjadi dalam jumlah atau skala yang besar maupun kecil, serta dapat bertambah atau berkurang pada waktu tertentu. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh natalitas (kelahiran), mortalitas (kematian), imigrasi, dan emigrasi [15]. Natalitas atau laju kelahiran sering diukur sebagai total jumlah telur yang dihasilkan oleh betina dalam satuan waktu tertentu. Serangga yang memiliki fertilitas tinggi akan menyebabkan tingginya kelahiran [16]. Namun demikian, tingginya tingkat fertilitas serangga tidak menjamin semua serangga yang dihasilkan oleh betina dapat bertahan hingga dewasa. Laju kematian (mortalitas) pada serangga merupakan hal yang umum. Kadang kurang dari 1 persen individu dari satu generasi yang bisa bertahan mencapai dewasa. Selain itu, perubahan kondisi habitat bisa menyebabkan terjadinya migrasi serangga.

Penentu kelimpahan serangga merupakan gabungan dari ciri bawaan individu dan faktor lingkungan yang efektif. Faktor tersebut berperan dalam menurunkan atau menaikkan jumlah serangga. Faktor tersebut juga dapat menjelaskan perbedaan kelimpahan di tiap habitat dan perubahan jumlah dalam kisaran waktu tertentu pada habitat yang sama [16]. Tidak stabilnya jumlah musuh alami dan ketersediaan makanan akan mempengaruhi densitas serangga. Dalam penelitian, densitas genus-genus dalam famili Coccinellidae sangat rendah dibandingkan densitas Bemisia, namun relatif tinggi dibandingkan dengan genus yang lain. Kumbang-kumbang Coccinellidae merupakan predator dari kutu kebul atau Bemisia. Tingginya densitas Coccinellidae dipengaruhi oleh tingginya densitas Bemisia. Ketersediaan mangsa sangat mempengaruhi kemampuan predator, sehingga semakin banyak mangsa, maka akan semakin tinggi kemampuan memangsa. Predator mampu beradaptasi dengan jumlah mangsa. Semakin banyak jumlah mangsa, maka predator akan memangsa lebih banyak, dan berlaku

sebaliknya. Jika jumlah mangsa sedikit, maka predator akan memangsa dengan jumlah yang sedikit pula untuk mempertahankan hidup [17].

Keberadaan serangga banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor tersebut seperti curah hujan, cuaca, suhu, kelembaban, cahaya dan angin. Curah hujan tidak bisa diprediksi pada saat penelitian. Umumnya hujan jatuh pada sore hari. Adapun suhu, kelembaban, cahaya, dan kecepatan angin diukur pada masing-masing blok pada waktu yang berbeda. Pada pagi hari suhu lebih rendah daripada siang hari, atau semakin siang suhu semakin tinggi. Penelitian dilakukan pukul 07.00 – 10.00 WIB. Suhu di tempat penelitian berkisar antara 22 – 33° C. Suhu tertinggi terjadi pada suhu 43° C. Kisaran suhu tidak tetap terjadi di tempat dan waktu yang sama dalam penelitian. Demikian pula dengan faktor lingkungan lainnya. Faktor lain yang berpengaruh terhadap densitas serangga adalah campur tangan manusia. Area pertanian tomat bukan merupakan habitat alami bagi serangga. Populasi serangga yang terbentuk berlangsung karena lahan pertanian tersebut sering ditanami tanaman yang sama. Penggunaan insektisida pada lahan pertanian tersebut juga mempengaruhi populasi serangga.

3. Pengembangan Buku Panduan Lapang Serangga sebagai Sumber Belajar

Buku panduan lapang yang dibuat berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman serangga tanaman tomat diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar yang bisa digunakan oleh siswa di sekolah. Buku panduan lapang yang disusun disesuaikan dengan kebutuhan siswa dalam mempelajari buku serangga. Serangga merupakan salah satu topik dalam materi keanekaragaman hayati. Materi tersebut tertuang dalam standar isi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pada Kelas X SK3 dan KD 3.4 [18].

Buku panduan lapang disusun berdasarkan metode *Four-D Models* dengan beberapa modifikasi. Metode *Four-D Models* dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. *Four-D models* dipilih karena sistematis dan cocok untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Dalam model ini terdapat 4 tahap pengembangan bahan ajar, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) [19]. Dalam penelitian ini hanya digunakan 3 tahap dari *Four-D Models*, yaitu tahap pendefinisian (*define*),

perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*).

Tahap pendefinisian diawali dengan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. Data tersebut kemudian disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, yaitu Standar Kompetensi (SK) 3. Memahami manfaat keanekaragaman hayati dan Kompetensi Dasar (KD) 3.4 Mendeskripsikan ciri-ciri filum dalam dunia hewan dan peranannya bagi kehidupan [18]. Tahap perancangan adalah memilih jenis sumber belajar yang akan dirancang. Sumber belajar dirancang dalam bentuk buku panduan lapang. Buku panduan lapang tergolong dalam buku referensi. Selain penyusunan buku panduan lapang, dalam tahap ini juga disusun naskah validasi (kuesioner) sebagai instrumen untuk menilai kelayakan buku sebagai salah satu sumber belajar di sekolah. Tahap terakhir adalah pengembangan, yaitu uji produk atau validasi produk oleh ahli. Tim ahli terdiri dari dua dosen pengajar di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang memiliki pengalaman di bidang entomologi serta guru biologi SMA Negeri Kabupaten Jember.

Rerata skor hasil uji validasi produk dari keempat validator adalah 52,75 yang dikonversi menjadi nilai 88,75. Nilai tersebut menyatakan bahwa buku panduan lapang yang telah disusun layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi dalam bentuk buku panduan lapang yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan: (1) tingkat keanekaragaman serangga tergolong tinggi dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,830 mendekati nilai indeks keanekaragaman maksimal sebesar 3,466; (2) Densitas sebesar 76,83 individu per plot berukuran 2 x 4 m²; dan (3) rerata hasil uji validasi produk penelitian sebesar 52,75 atau 88,75 yang menyatakan bahwa buku panduan lapang serangga yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah.

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya lebih memperhatikan alat yang digunakan dan mempertimbangkan pengambilan sampel untuk waktu yang lebih lama sehingga bisa diamati dinamika populasi serangga yang ada.

DAFTAR PUSTAKA/RUJUKAN

- [1] Barmin. 2010. *Budidaya Hortikultura (Sayur-Sayur Komersial)*. : Insan Cendikia.
- [2] Solfiyeni, Safitri, Syam. 2011. “Uji Mulsa *Tithonia diversifolia* A. Gray Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Makalah. Diseminarkan pada Seminar Nasional Biologi Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara 22 Januari 2011.
- [3] Onggo, T. M. 2001. “Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat pada Aplikasi Berbagai Formula dan Dosis Pupuk Majemuk Lengkap”. Lab. Hortikultura, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unpad.
- [4] Hartati, S. 2000. “Penampilan Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Hasil Mutasi Buatan pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal”. *Agrosains*. 2(2): 35-42.
- [5] Borror, Triplehorn, Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [6] Borror, D. & White, R. 1970. *A Field Guide to The Insects*. America: United States of America.
- [7] Naumann, I. D. 1994. *Systematic and Applied Entomology*. Australia: Melbourne University Press.
- [8] Peggi, Aswari, Noerdjito. 2011. *Fauna Serangga Gunung Ciremai*. LIPI.
- [9] Irwanto. Tanpa Tahun. Indeks Diversitas atau Keanekaragaman. [serial online]. <http://irwantoforester.wordpress.com> [18 Desember 2012]
- [10] Soegiarto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif (Metode Analisis Populasi Komunitas)*. Surabaya: Usaha Nasional.
- [11] Michael, P. 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapang dan Laboratorium*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [12] Nolan, K.A. & Callahan, J.E. 2005. Beachcomber Biology: The Shannon-Wiener Species Diversity Index. *ABLE*. 27:334-335.
- [13] Agus YH. 2007. Keanekaragaman Collembola, Semut dan Laba-Laba Permukaan Tanah. [Disertasi], Bogor: Program Pascasarjana, IPB.
- [14] Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada Univeristy Press.
- [15] Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Eksperimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Harper Collin Publisher.

- [16] Hadi, M., Tarwotjo, U., Rahardian, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [17] Nadiah, Rejeki, Mardiyani. 2011. “Daya Predasi Kumbang Coccinellidae sebagai Predator Kutu pada Tanaman Kapas”. BBP2TP Surabaya.
- [18] Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- [19] Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.