

**COMMUNITY STRUCTURE OF INSECTS POLLINATORS IN
FRUIT GARDEN AGRIBUSINESS AGRICULTURAL FACULTY
UNIVERSITY OF RIAU AS DEVELOPMENT STUDENT WORK
SHEET THE CONCEPT OF INTERACTION ECOSYSTEM IN
SENIOR HIGH SCHOOL CLASS X**

Kurnia Khairi*, Suwondo, Elya Febrita

e-mail: kurniakhairi@yahoo.com, wondo_su@yahoo.co.id, elyafebrita@yahoo.com

phone: +6285374413322

Study Program of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau

Abstract: *The aim of this research was to determine community structure of pollinator insects in fruit garden Agribusiness Agriculture Faculty University of Riau in March to April 2015, for development of Student Worksheet (LKS) interactions the ecosystem concept. The research was conducted with 2 phases of field research and the development of learning worksheets. Determining the location of the observation by purposive sampling to establish the location of the observation at 5 fruit garden Agribusiness Agriculture Faculty University of Riau. Biological parameters observed that the abundance of species, dominance index and preferences visits, while the environmental physical parameters include temperature, humidity and light intensity. The results showed the highest relative abundance is *Apis cerana*, insect pollinators dominance index was low (0,189 to 0,363) and the highest preference insect pollinators in the afternoon (15:00 to 17:00). Results of research for the development of learning materials LKS interactions the ecosystem in class X SMA.*

Keywords: *Community structure, Insect pollinators, Student Worksheet.*

**STRUKTUR KOMUNITAS SERANGGA POLINATOR
DI KEBUN BUAH AGRIBISNIS FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS RIAU SEBAGAI PENGEMBANGAN
LEMBAR KERJA SISWA KONSEP INTERAKSI
DALAM EKOSISTEM KELAS X SMA**

Kurnia Khairi*, Suwondo, Elya Febrita

e-mail: kurniakhairi@yahoo.com, wondo_su@yahoo.co.id, elyafebrita@yahoo.com

phone: +6285374413322

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Dilakukan penelitian untuk mengetahui struktur komunitas serangga polinator di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Maret hingga April 2015, untuk pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) konsep interaksi dalam ekosistem. Penelitian dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu riset lapangan dan pengembangan LKS pembelajaran. Penentuan lokasi pengamatan secara *purposive sampling* dengan menetapkan 5 lokasi pengamatan di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Parameter biologi yang diamati yaitu kelimpahan jenis, indeks dominansi dan preferensi kunjungan, sedangkan parameter fisik lingkungan meliputi suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan relatif tertinggi adalah *Apis cerana*, indeks dominansi serangga polinator tergolong rendah (0,189-0,363) dan preferensi tertinggi serangga polinator pada waktu sore hari (15.00-17.00). Hasil dari penelitian untuk pengembangan LKS pembelajaran materi interaksi dalam ekosistem pada kelas X SMA.

Kata kunci: Struktur Komunitas, Serangga Polinator, Lembar Kerja Siswa.

PENDAHULUAN

Dalam ekosistem terjadi interaksi antara komponen biotik dan abiotik sehingga terbentuk suatu kesatuan yang fungsional. Manusia memanfaatkan ekosistem untuk berbagai kebutuhan, seperti areal perkebunan. Kampus Pertanian Universitas Riau memiliki kebun buah Agribisnis dengan luas areal mencapai 11 Ha. Tanaman buah yang berbunga pada bulan Maret hingga April yaitu 8 jenis tanaman buah. Diantaranya adalah lengkeng (*Dimocarpus longan*), rambutan (*Nephellium lappaceum L*), jambu air (*Syzygium aqueum*), jambu biji (*Psidium guajava*), belimbing (*Averrhoa carambola*), jeruk bali (*Citrus maxima*), jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dan buah naga (*Hylocereus undatus*).

Tanaman buah-buahan merupakan produsen atau penyusun rantai makanan. Maka tanaman buah-buahan harus dilestarikan karena sifatnya yang berkelanjutan bagi kelangsungan makhluk hidup. Tanaman buah-buahan dalam penyerbukannya sangat ditentukan dari jumlah spesies serangga polinator. Oleh karena itu, kehadiran serangga polinator memberikan pengaruh positif karena sangat berpengaruh pada peningkatan hasil tanaman tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Funny Soesanthy dan Iwa Mara Trisawa (2011) pada bunga jambu mete (*Anaccadium odontinale*) dan hasil penelitian Mosi Retnani Fajarwati, dkk (2009) pada bunga tomat (*Lycopersicum esculentum*) ditemukan tiga Ordo sebagai polinator diantaranya yaitu Hymenoptera, Diptera dan Lepidoptera.

Didalam kurikulum 2013 pada tingkat SMA/Sederajat kelas X untuk silabus pembelajaran Biologi terdapat kompetensi dasar yang ingin dicapai. Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut pastinya tidak terlepas dari proses belajar mengajar yang membutuhkan perangkat pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Salah satu perangkat pembelajaran yang dapat dikembangkan oleh guru adalah Lembar kerja Siswa (LKS). Oleh karena itu diperlukan pengembangan LKS Biologi materi simbiosis mutualisme. LKS Pembelajaran tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami konsep interaksi dalam ekosistem.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Maret 2015 hingga April 2015. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang terdiri dari 2 tahap yaitu tahap riset lapangan dan tahap pengembangan LKS pembelajaran. Tahap riset lapangan dilakukan dengan penelitian survei. Survei dilakukan secara langsung untuk memperoleh data primer berupa sampel serangga polinator yang akan dihitung dan kondisi fisika lingkungan, serta lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling* pada lokasi yang dianggap mewakili komunitas kebun buah secara keseluruhan pada 5 lokasi yang berbeda.

Parameter utama pengamatan yaitu kelimpahan jenis, indeks dominansi dan preferensi kunjungan serangga polinator serta parameter pendukung meliputi suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Pengambilan sampel serangga polinator dilakukan dengan teknik *direct sweeping* dan dilakukan pengawetan dengan larutan alkohol 70%. Pengamatan serangga dilakukan dalam tiga periode waktu, yaitu pagi (pukul 08.00-09.00), siang (11.00-12.00), dan sore hari (15.00-17.00). Tiap lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan cara 3 kali pencuplikan. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas

Riau dengan menggunakan acuan buku identifikasi (Borror, Triplehorn, Johnson, 1992) dan (Jumar, 2000) serta referensi lainnya.

Pengembangan LKS dilakukan berdasarkan hasil riset yang diperoleh pada tahap pertama. Hasil penelitian tersebut disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan. Hasil penelitian tentang struktur komunitas serangga polinator yang didapatkan dikembangkan menjadi sumber belajar berupa LKS pembelajaran. Langkah pengembangan LKS pembelajaran dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) oleh Dick and Carry (2005). Pengembangan LKS pembelajaran hanya dilakukan pada tahap *Analysis, Design dan Development*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Struktur komunitas serangga polinator disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Komunitas Serangga Polinator di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau

Stasiun	Spesies	Jumlah Individu	Kelimpahan Relatif (%)	Indeks Dominansi
Lokasi 1 Kebun buah lengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>)	<i>Xylocopa confusa</i>	9	20,9	0,044
	<i>Apis cerana</i>	15	34,9	0,122
	<i>Vespa ducalis</i>	2	4,7	0,002
	<i>Phaenicia sericata</i>	12	27,9	0,078
	<i>Hypolimnas bolina</i>	4	9,3	0,009
	<i>Eurema alitha</i>	1	2,3	0,001
Jumlah individu		43	100	0,255
Lokasi II Kebun buah rambutan (<i>Nephellium lappaceum</i> L)	<i>Apis cerana</i>	21	30,0	0,09
	<i>Trigona sp</i>	10	14,3	0,02
	<i>Vespa ducalis</i>	9	12,9	0,017
	<i>Ropalidia fasciata</i>	3	4,3	0,002
	<i>Phaenicia sericata</i>	16	22,9	0,052
	<i>Hypolimnas bolina</i>	4	6,0	0,003
	<i>Junonia iphita</i>	3	4,3	0,002
	<i>Graphium agamemnon</i>	4	5,7	0,003
Jumlah individu		70	100	0,189
Lokasi III Kebun buah jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>)	<i>Xylocopa confusa</i>	10	11,1	0,012
	<i>Xylocopa latipes</i>	8	8,9	0,008
	<i>Apis cerana</i>	36	40,0	0,16
	<i>Vespa ducalis</i>	11	12,2	0,015
	<i>Ropalidia fasciata</i>	7	7,8	0,006
	<i>Hypolimnas bolina</i>	5	5,6	0,003
	<i>Junonia iphita</i>	4	4,4	0,002
	<i>Graphium agamemnon</i>	5	5,6	0,003
	<i>Eurema alitha</i>	4	4,4	0,002
Jumlah individu		90	100	0,211
Lokasi IV Kebun buah jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	<i>Xylocopa confusa</i>	2	3,9	0,002
	<i>Xylocopa latipes</i>	6	11,8	0,014
	<i>Apis cerana</i>	29	56,9	0,323
	<i>Vespa ducalis</i>	7	13,7	0,019
	<i>Ropalidia fasciata</i>	1	2,0	0,000
	<i>Hypolimnas bolina</i>	3	5,9	0,003
	<i>Junonia iphita</i>	1	2,0	0,000
	<i>Eurema alitha</i>	2	3,9	0,002
Jumlah individu		51	100	0,363
Lokasi V Kebun buah belimbing (<i>Averrhoa carambola</i>)	<i>Xylocopa confusa</i>	6	16,0	0,026
	<i>Xylocopa latipes</i>	2	5,0	0,003
	<i>Apis cerana</i>	12	32,0	0,105
	<i>Vespa ducalis</i>	9	24,0	0,059
	<i>Phaenicia sericata</i>	6	16,0	0,026
	<i>Hypolimnas bolina</i>	2	5,0	0,003
Jumlah individu		37	100	0,223

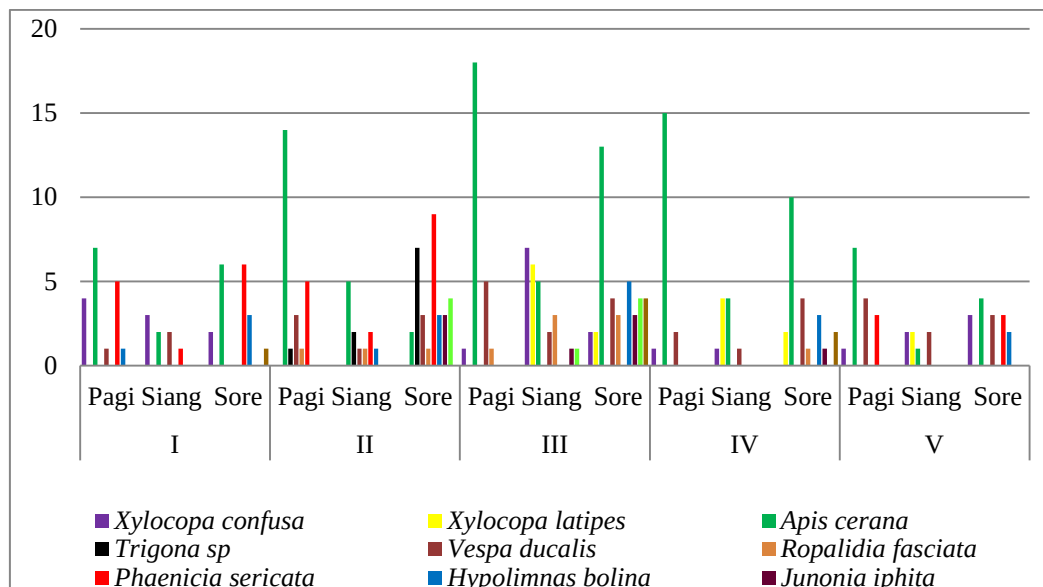
Tabel 1. menunjukkan bahwa komposisi jenis serangga polinator yang ditemukan di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau terdiri dari 11 jenis yaitu *Xylocopa confusa*, *Xylocopa latipes*, *Apis cerana*, *Trigona sp*, *Vespa ducalis*, *Ropalidia fasciata*, *Phaenicia sericata*, *Eurema alitha*, *Hypolimnas bolina*, *Junonia iphita* dan *Graphium agamemnon*.

Hasil perhitungan Kelimpahan Relatif (KR) dari populasi serangga polinator bahwa jumlah KR tertinggi adalah *Apis cerana* pada setiap lokasi. Kelimpahan *Apis cerana* pada setiap lokasi berkisar (32%-56,9%). Kelimpahan *Apis cerana* pada setiap lokasi dikarenakan arsitektur bunga seperti ukuran bunga, warna kuning terang dan aroma bunga yang harum dan aksesibilitas nektar yang memadai sehingga serangga polinator tertarik mengunjungi bunga. Ketersediaan sumber pakan berupa nektar serta ukuran tubuh *Apis cerana* yang relatif lebih kecil dibandingkan ukuran bunga sehingga memiliki landasan (*landing pad*) untuk pendaratan *Apis cerana*. Kelimpahan tertinggi pada lokasi IV pada tanaman *Psidium guajava*, hal ini dikarenakan faktor abiotik (suhu 30°C, kelembaban udara 73% dan intensitas cahaya 3243,5 lux) yang mendukung kehidupan *Apis cerana*. *Apis cerana* merupakan serangga yang potensial dalam polinasi sebagai polinator. Hal ini dibuktikan pada setiap tungkai *Apis cerana* memiliki rambut-rambut sebagai tempat menempelnya polen. Menurut Borrer, et al (1992) serangga dari famili Apidae merupakan serangga yang paling potensial berperan dalam proses penyerbukan berbagai macam tanaman berbunga, kelompok serangga Apidae memiliki *pollen basket* pada permukaan luar tibia tungkai belakang, *pollen basket* berfungsi membawa serbuk sari.

Melimpahnya suatu jenis serangga polinator disuatu wilayah dikarenakan daya dukung wilayah tersebut sesuai terhadap kehidupan serangga. Daya dukung tersebut berupa faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga, baik berupa faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik berupa keanekaragaman tanaman penghasil nektar dan tepung sari (*pollen*), serta hama dan penyakit. Faktor abiotik berupa temperatur, kelembaban udara, curah hujan dan lama penyinaran. Faktor lingkungan ini akan mempengaruhi aktivitas hidup, keadaan makanan di alam, dan perkembangan populasi (Sihombing, 2005). Apabila kondisi suatu wilayah mendukung berkembangnya suatu spesies maka spesies tersebut populasinya akan melimpah, demikian juga sebaliknya.

Indeks dominansi serangga polinator pada tanaman buah-buahan di Kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau tergolong rendah. Indeks dominansi di Kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau berkisar antara 0,189-0,363. Rendahnya indeks dominansi disebabkan karena kekayaan spesies dan keanekaragaman spesies meningkat pada setiap lokasi, maka nilai indeks dominansi mendekati 0. Indeks dominansi menggambarkan ada atau tidaknya spesies yang mendominasi. Semakin rendah nilai indeks dominansi, maka keadaan komunitas di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau tergolong baik. Jika indeks dominansi mendekati 0 (0-0,5), berarti tidak ada jenis yang mendominasi, dan jika indeks dominansi mendekati 1 (0,5-1), berarti terdapat jenis yang mendominasi (Odum, 1996).

Selain menghitung kelimpahan relatif dan indeks dominansi, serangga polinator juga memiliki preferensi yang berbeda-beda pada setiap tanaman buah-buahan. Berikut disajikan preferensi serangga polinator di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau dalam Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Preferensi Serangga Polinator di Kebun Buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau

Dari Gambar 1. terlihat bahwa pada setiap lokasi menunjukkan preferensi tertinggi pada tanaman *Syzygium aqueum* kemudian diikuti berturut-turut oleh *Nephellium lappaceum* L, *Dimocarpus longan*, *Psidium guajava*, dan *Averrhoa carambola*. Fakta tersebut menunjukkan bahwa tanaman *Syzygium aqueum* yang paling banyak disukai oleh serangga polinator sedangkan *Averrhoa carambola* kurang disukai polinator. Hal ini dikarenakan arsitektur bunga *Syzygium aqueum* yang meliputi ukuran bunga, warna kuning terang dan aroma bunga yang harum dan aksesibilitas nektar yang memadai sehingga serangga polinator tertarik mengunjungi bunga *Syzygium aqueum*.

Penentuan preferensi serangga berdasarkan jumlah spesies serangga polinator yang ditemukan pada periode pencuplikan yaitu tiga periode waktu pagi (08.00-09.00), siang (11.00-12.00), dan sore hari (15.00-17.00). Berdasarkan ketiga periode waktu pencuplikan, waktu sore hari (15.00-17.00) menunjukkan preferensi tertinggi pada semua lokasi. Hal ini dikarenakan serangga polinator memulai aktivitas mencari pakan dimulai dari pagi hari hingga sore hari (Dahelmi, 2012), sehingga diwaktu sore hari dengan suhu berkisar 31-34⁰C) serta memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi 3283,7-4157,1 (lux) dibandingkan diwaktu pagi dan siang hari. Pada waktu sore hari dengan suhu dan intensitas cahaya yang tinggi mempengaruhi pengeluaran aroma dari osmofor yang mengeluarkan aroma menarik. Berbedanya lama makan masing-masing jenis serangga polinator disebabkan oleh kebutuhan dan kuantitas nutrisi yang berbeda. Kuantitas makan dan aktivitas makan serangga dipengaruhi secara langsung oleh suhu dan kadar air tubuhnya yang berkisar antara 50-90% dari berat badannya (Sunjaya, 1970). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kehadiran serangga adalah ketinggian daerah, suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya (Dahelmi, 2012).

Dari keseluruhan jenis serangga polinator, *Apis cerana* paling banyak ditemukan pada waktu pagi hari (08.00-09.00). Hal ini terjadi karena bunga mekar penuh mengeluarkan aroma bunga yang paling kuat dari pagi hingga sore hari. Perubahan jumlah populasi dari pagi, siang, hingga sore hari kemungkinan besar juga disebabkan semakin banyaknya *Apis cerana* meninggalkan bunga tersebut menuju bunga betina *receptive* untuk mencari nektar.

Frekuensi kunjungan serangga penyerbuk dapat dipelajari dari jumlah bunga yang dikunjungi persatuan waktu, lama kunjungan perbunga, dan total kunjungan pada tanaman (Dafni, 1992).

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan serangga antara lain suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya diambil sebagai data pendukung penelitian. Adapun rerata hasil pengukuran faktor lingkungan dapat dilihat pada Tabel. 2 berikut.

Tabel 2. Rerata Hasil Pengukuran Faktor Fisika Lingkungan (Suhu, Kelembaban Udara dan Intensitas Cahaya) Selama Proses Pengamatan

Parameter		Jenis Tanaman				
		I	II	III	IV	V
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Pagi	29	28,9	29,6	28,5	31
	Siang	31,8	31,6	32,7	30	34
	Sore	32,1	32,2	33	31,2	34,3
Kelembaban (%)	Pagi	72,7	72,7	70,3	73,3	68
	Siang	63,3	65	62,3	66	60
	Sore	62,3	62,3	61,5	64	57,3
Intensitas Cahaya (Lux)	Pagi	2449,9	2790,7	2790,7	2480,7	3064,7
	Siang	3455,6	3385,3	3813,6	3243,5	4215,2
	Sore	3576,9	3649,9	3937,1	3283,7	4157,1

Keterangan: I : *Dimocarpus longan*, II : *Nephellium lappaceum* L, III : *Syzygium aqueum*, IV : *Psidium guajava*, V : *Averrhoa carambola*

Berdasarkan Tabel 2. terlihat bahwa rerata suhu lingkungan pada masing-masing lokasi berada pada kategori optimum untuk serangga. Rerata suhu disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada pagi hari berkisar antara $28,5^{\circ}\text{C}$ - 31°C , suhu tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar 31°C sedangkan suhu yang terendah $28,5^{\circ}\text{C}$ berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava*. Rerata suhu disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada siang hari berkisar antara 30°C - 34°C , suhu tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar 34°C sedangkan suhu yang terendah 30°C berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava*. Rerata suhu disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada sore hari berkisar antara $31,1^{\circ}\text{C}$ - $34,3^{\circ}\text{C}$, suhu tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar $34,3^{\circ}\text{C}$ sedangkan suhu yang terendah $31,1^{\circ}\text{C}$ berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava*. Perbedaan suhu udara pada setiap lokasi disebabkan oleh perbedaan kondisi habitat pada masing-masing lokasi yaitu perbedaan topografi lahan, tutupan kanopi dan struktur vegetasi tumbuhan pada masing-masing lokasi.

Rerata kelembaban udara disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada pagi hari berkisar antara 68%–73,3%, kelembaban udara yang tertinggi berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava* sebesar 73% sedangkan kelembaban udara yang terendah 68% berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola*. Rerata kelembaban udara disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada siang hari berkisar antara 60%-66%, kelembaban udara tertinggi berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava* sebesar 66% sedangkan kelembaban udara yang terendah 60% berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola*. Rerata kelembaban udara disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada sore hari berkisar antara 57,3%-64%, kelembaban udara tertinggi berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava* sebesar 64% sedangkan kelembaban udara yang terendah 57,3% berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola*. Tinggi rendahnya nilai

kelembaban pada suatu daerah dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Dimana suhu berbanding terbalik dengan kelembaban udara. Semakin tinggi suhu lingkungan maka kelembabannya akan semakin rendah.

Selain suhu udara dan kelembaban udara, intensitas cahaya juga mempengaruhi kehadiran serangga. Rerata intensitas cahaya disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada pagi hari berkisar antara 2449,9 lux - 3064,79 lux, intensitas cahaya tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar 3064,79 lux sedangkan suhu yang terendah 2449,9 lux berada pada lokasi tanaman *Dimocarpus longan*. Rerata intensitas cahaya disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada siang hari berkisar antara 3243,5 lux - 4215,2 lux, intensitas cahaya tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar 4215,2 lux sedangkan intensitas cahaya yang terendah 3243,5 lux berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava*. Rerata intensitas cahaya disekitar lokasi tanaman buah-buahan pada sore hari berkisar antara 3283,7 lux - 4157,1 lux, suhu tertinggi berada pada lokasi tanaman *Averrhoa carambola* sebesar 4157,1 lux sedangkan intensitas cahaya yang terendah 3283,7 lux berada pada lokasi tanaman *Psidium guajava*.

Suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya sangat mempengaruhi kehadiran serangga. Menurut Chasanah (2010), suhu udara dan intensitas cahaya berpengaruh positif terhadap jumlah individu serangga, sedangkan kelembaban udara berpengaruh negatif terhadap jumlah individu serangga.

Pengembangan LKS dari hasil penelitian mengacu pada tahapan pengembangan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dijadikan landasan dalam merancang dan mengembangkan LKS. Pembahasan pada setiap tahapan ADDIE dapat dilihat di bawah ini.

1. *Analyze*

Pada tahapan *analyze*, peneliti melakukan analisis kurikulum untuk melihat tuntutan dan kenyataan di lapangan. Berdasarkan analisis tersebut, pengembangan LKS disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada subtopik ini, yaitu KI.3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. dan KD 3.9: Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya. Berdasarkan dari analisis tersebut, maka diperoleh spesifikasi indikator pencapaian yang digunakan untuk merancang LKS pada materi interaksi dalam ekosistem subtopik simbiosis mutualisme.

2. *Design*

Tahapan kedua pada model pengembangan ADDIE adalah *design*. Pada tahap ini peneliti merancang skenario materi pokok, indikator dan tujuan pembelajaran untuk subtopik simbiosis mutualisme berdasarkan tahapan sebelumnya. Selain itu, pada tahapan ini juga dilakukan perancangan LKS simbiosis mutualisme serangga polinator di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau berdasarkan analisis kurikulum yang telah dilaksanakan. Format LKS yang dirancang oleh peneliti ini mengacu kepada Depdiknas (2008).

3. *Development*

Setelah dilakukan desain LKS, langkah selanjutnya adalah *development* (pengembangan) LKS tersebut berdasarkan desain yang telah dibuat.

Tahap pengembangan LKS berupa realisasi rancangan produk pada tahap *development*, tidak dilanjutkan untuk tahap *implementation* dan *evaluation*. Kedua tahap tersebut akan dilaksanakan apabila ada penelitian lanjutan yaitu dengan mengimplementasikan LKS yang telah dikembangkan di sekolah.

Untuk menilai kevalidan dan kesahihan dari LKS yang telah dikembangkan ini, dilakukan validitas, baik internal maupun eksternal. Validitas internal bersumber dari pelaksanaan penelitian itu sendiri, sedangkan validitas eksternal bersumber dari luar penelitian yang dilaksanakan (Punaji Setyosari, 2010). Oleh karena itu, dilakukan validitas LKS oleh 3 orang dosen, baik secara internal yang terdiri dari 2 orang dosen pengampu mata kuliah Ekologi dan mata kuliah Sistemika Invertebrata yang akan menilai LKS yang telah dikembangkan oleh peneliti dan secara eksternal oleh 1 orang dosen di bidang Pendidikan yang paham dengan cara penyusunan suatu LKS. Adapun hasil validasi dari ketiga validator ditampilkan sebagai rerata dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Penilaian Media Pembelajaran oleh Validator

Komponen yang Diamati	Rerata Penilaian			Rerata Ketiga Validator
	V1	V2	V3	
Aspek Perancangan	4,00	3,00	3,50	3,50
Aspek Pedagogik	3,66	2,88	3,60	3,38
Aspek Isi	3,40	3,00	3,60	3,33
Rerata Tiap Validator	3,68	2,96	3,56	3,40
Kategori Validitas				Valid

Keterangan:

V : Validator

Dari ketiga komponen yang diamati yaitu aspek perancangan, aspek pedagogik dan aspek isi diperoleh rerata skor total 3,4 dengan kategori valid untuk validitas LKS yang dilakukan oleh ketiga validator. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryono (2011) yang menyatakan bahwa rerata skor validitas yang berkisar antara 3-3,4 termasuk dalam kategori valid. Dari hasil validitas tersebut, ketiga validator memberikan kesan umum bahwa LKS ini dapat digunakan dalam pembelajaran dengan beberapa perbaikan/penyempurnaan.

Perbaikan yang disarankan oleh validator dapat dirincikan untuk membantu menyempurnakan LKS ini, saran-saran tersebut antara lain: Tambahkan rujukan LKS yang diadopsi, sesuaikan kegiatan LKS dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), tambahkan ciri spesifik identifikasi serangga polinator dan ciri bunga yang dikunjungi (lengkapi dengan gambar) dan jelaskan letak *pollen basket* dari spesies serangga polinator yang didapatkan.

Berdasarkan saran-saran yang telah diberikan validator, maka peneliti melakukan revisi terhadap LKS ini guna penyempurnaan LKS yang telah dirancang. Adapun LKS yang dicantumkan dalam penelitian ini adalah hasil revisi berdasarkan saran dari ketiga validator tersebut. Dengan demikian, LKS yang telah dikembangkan dapat digunakan dan diimplementasikan dalam proses pembelajaran Biologi Kelas X.

SIMPULAN DAN SARAN

Struktur komunitas serangga polinator yang ditemukan pada bunga tanaman buah-buahan di kebun buah Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau didapatkan hasil

kelimpahan relatif tertinggi adalah *Apis cerana*, indeks dominansi serangga polinator tergolong rendah (0,189-0,363) dan preferensi tertinggi serangga polinator pada waktu sore hari (15.00-17.00). Hasil dari penelitian untuk pengembangan LKS pembelajaran materi interaksi dalam ekosistem pada kelas X SMA.

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui jenis-jenis dan kelimpahan serangga polinator pada tanaman hias dan tanaman obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Borrer DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Ed. ke-6*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Dafni, A. 1992. *Pollination Ecology A Practical Approach*. New York. Oxford University Press
- Dahelmi. 2012. Jenis-Jenis Serangga Pengunjung Bunga Pacar Air (*Impatiens Balsamina* Linn). Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio.UA) 1(1)-September 2012 : 9-4
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Sosialisasi KTSP 2008
- Dick, W. and Carey, L. 2005. *The Systematic Design of Instruction*. Allyn and Bacon; 6thed
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. 4rd ed. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Punaji Setyosari. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Prenada Media Group. Jakarta
- Sihombing L. 2005. Food Security Analisis Ketersediaan dan Akses (Studi Kasus Propinsi Sumatera Utara), Prosiding Seminar Sehari Strategi Penguatan Ketahanan Pangan. 4 Juli 2005. Medan
- Sunjaya, P.I. 1970. *Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian IPB Bogor
- Suryono, I. 2011. *Pengembangan Instrument Penilaian Alat Evaluasi Pembelajaran Fisika*. Skripsi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau
- Tjitrosoepomo, G. 1996. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta