

# Keanekaragaman Komunitas Arthropoda Kanopi yang Berpotensi Polinator pada Tanaman Apel (*Malus Sylvestris* Mill.) di Lahan Apel Desa Bumiaji

Ervin Jumiati<sup>1</sup>, Bagyo Yanuwadi<sup>1</sup>, Amin Setyo Leksono<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Brawijaya, Malang  
e-mail: Aiu.ervin@yahoo.com

## ABSTRAK

Desa Bumiaji adalah salah satu wilayah penghasil buah apel di Jawa Timur. Namun, selama beberapa dekade terakhir produktivitas tanaman apel di Bumiaji menurun. Salah satu penyebabnya adalah aplikasi pestisida, dan penurunan komposisi Arthropoda sebagai polinator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda polinator tanaman apel di musim bunga dan buah, mengetahui komposisi dan struktur komunitas Arthropoda kanopi, dan mengetahui hubungan faktor lingkungan (suhu, cahaya, kelembaban) dan dilakukan pencuplikan empat hari sekali sebanyak empat kali pada bulan Juli sampai desember 2012. Pencuplikan dilakukan dengan metode jebakan ember (*pan trap*) warna biru dan kuning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, jumlah keseluruhan Arthropoda kanopi yang ditemukan sebanyak 1121 individu, dari 9 ordo, 33 famili. Nilai indeks diversitas (*Shannon-wiener*) bejana kuning musim berbunga lebih tinggi ( $H' = 3.2$ ) dibanding bejana biru musim berbunga ( $H' = 2.8$ ), bejana kuning musim berbuah ( $H' = 2.8$ ), bejana biru musim berbuah ( $H' = 2.5$ ). Persentase kelimpahan Arthropoda polinator pada bejana kuning musim bunga lebih tinggi yaitu 26% dibanding bejana biru 20%. Sedangkan pada musim berbuah, persentase kelimpahan Arthropoda polinator bejana biru lebih tinggi (24%) dibanding bejana kuning (23%). Nilai KR dan INP paling tinggi bejana kuning musim bunga ditemukan pada famili Vespidae yaitu 6.1% dan 13%. Pada bejana biru di musim bunga kelimpahan dan INP tertinggi dari famili Formicidae yaitu sebesar 8.9% dan 18.3%. Kelimpahan dan INP pada bejana kuning musim buah tertinggi ditemukan pada famili Colletidae 4.4% dan 12%. Sedangkan pada bejana biru musim buah, kelimpahan relatif dan INP tertinggi dari ordo Formicidae sebesar 11.4% dan 19.9%. Tingkat kesamaan komposisi antar dua musim dihitung dengan indeks *Bray-Curtis* yaitu sebesar 0.66 pada musim bunga dan 0.83 pada musim buah. Berdasarkan uji korelasi *Pearson*, kelembaban berkorelasi negatif dengan kelimpahan Arthropoda.

**Kata kunci :** Faktor lingkungan, kelimpahan, komposisi, musim bunga, polinator.

## ABSTRACT

Bumiaji village is one of the apple-producing areas in East Java. However, over the last few decades in Bumiaji apple crop productivity decreases. One reason is the application of pesticides, and a decrease in the composition of Arthropods as pollinators. This study aims to determine the diversity and abundance of pollinators of plants and Arthropods season flowers and fruit, knowing Arthropod community composition and canopy structure, and determine the relationship of environmental factors (temperature, humidity, humidity) and conducted four days four times from July to December. Sampling was conducted using pan trap of blue and yellow color. The results showed that there were 1121 individual Arthropods collected, which consist of 9 Orders, 33 families. Value diversity index (*Shannon-wiener*) yellow trap of flowering season that is ( $H' = 3.2$ ) higher than the blue trap of flowering season ( $H' = 2.8$ ), yellow trap of fruiting season ( $H' = 2.8$ ), and blue trap of fruiting season ( $H' = 2.5$ ). Arthropod abundance percentage of pollinators in flower season of yellow trap that is 26% higher than the blue trap (20%). While in the fruiting season, the percentage of blue trap pollinators Arthropod abundance was higher (24%) than the yellow trap (23%). The highest value of KR and INP found in the yellow trap of flower season is family of Vespidae 6.1% and 13%. In the blue trap in the flower season, the highest value of KR and INP that is Formicidae family 8.9% and 18.3%. Abundance and INP on top fruit season of yellow trap was found in families Colletidae 4.4% and 12%. While the blue trap of fruit season, the highest relative KR and INP value was found in Formicidae 11.4% and 19.9%. The degree of similarity between the two seasons composition calculated by *Bray-Curtis* index is equal to 0.66 in the flower season and 0.83 in the fruit season, its means not different. Based on *Pearson* correlation test, humidity negatively correlated with Arthropods abundance.

**Keywords:** Environment factor, abundance, competition, flower season, pollinators

## PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu provinsi penghasil apel di Indonesia antara lain di Batu, Poncokusumo dan Nongkojajar. Namun selama beberapa tahun terakhir produksi apel mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor, seperti aplikasi pestisida sintesis, perubahan iklim sehingga menyebabkan kelimpahan Arthropoda yang berperan polinator bunga menurun (Ubaidillah, 1986). Asosiasi antara bunga dan serangga polinator khususnya merupakan contoh yang menarik dalam mutualisme tanaman dan serangga sebagai penyerbuk. Bagi serangga, bunga selalu dikunjungi untuk mendapatkan polen dan atau nektar yang berperan sebagai sumber makanan. Faktor yang mempengaruhi perkembangan Arthropoda meliputi faktor internal (Pertumbuhan populasi, interaksi antara spesies, kompetisi, pemangsa) dan eksternal (biotik dan abiotik) (Jumar, 2000).

Tanaman apel merupakan salah satu tumbuhan yang tidak bisa melakukan penyerbukan sendiri, bergantung pada peranan penyerbuk seperti dari serangga, angin. Kehadiran Arthropoda yang berpotensi polinator pada tumbuhan dapat membantu proses penyerbukan silang tanaman apel serta dapat meningkatkan hasil buah dan biji. Arthropoda memiliki ketertarikan rangsangan berupa bau atau aroma, warna, cahaya. Keuntungan penyerbukan silang pada tanaman adalah meningkatkan variabilitas keturunannya, meningkatkan kualitas dan kuantitas buah dan biji yang terbentuk (Barth, 1991). Ciri-ciri dari Arthropoda yang termasuk polinator salah satunya memiliki *corbicula* (*pollen basket*) pada kedua tungkai belakang, yaitu pada famili Apidae, serta mempunyai rambut-rambut diseluruh tubuhnya yang berfungsi membawa serbuk dari *anther* ke *stigma* bunga (Schonhoven *et al*, 1998).

## METODOLOGI

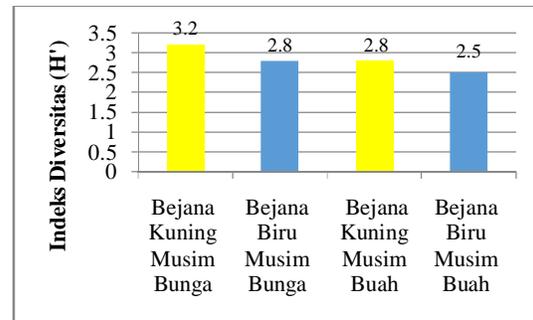
Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian apel semiorganik Desa Bumiaji, Batu, Jawa Timur. Pencuplikan dilakukan dengan perangkap bejana berwarna (*pan trap*) biru dan kuning digantungkan pada tegakan tanaman apel yang sudah ditentukan berdasarkan *systematic sampling*. Bejana berwarna berisi campuran air,  $\text{NaCO}_2$  dan deterjen. Pengambilan sampel dilakukan setiap empat hari sekali sebanyak empat kali pencuplikan.

Serta dilakukan pengukuran faktor lingkungan meliputi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Analisa data dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Universitas Brwijaya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

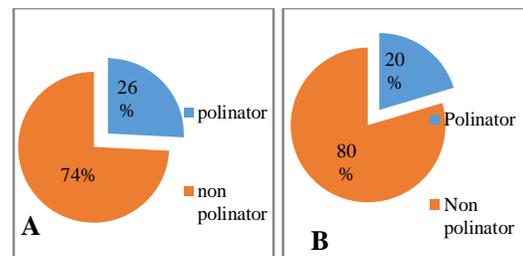
### Keanekaragaman Jenis dan Kelimpahan Arthropoda Kanopi yang Berpotensi sebagai Polinator.

Jumlah keseluruhan dari 80 jebakan ditemukan sebanyak 1121 individu, dari 9 ordo, 33 famili. Dimusim bunga dari bejana kuning dan biri ditemukan sebanyak 111 individu Arthropoda polinator dari 3 ordo, 11 famili. Sedangkan dimusim buah ditemukan sebanyak 161 individu, dari 3 ordo, 9 famili.

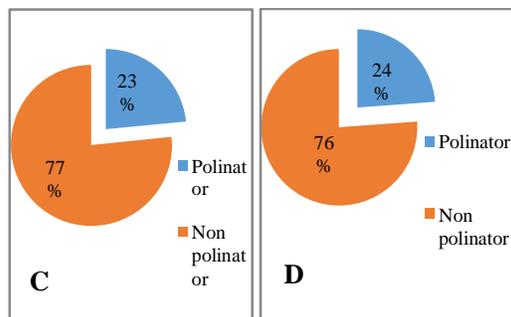


Gambar 1. Indeks diversitas (*Shannon-Wiener*) Arthropoda.

Nilai perhitungan indeks diversitas tertinggi diperoleh dari bejana kuning musim berbunga ( $H' = 3,2$ ), sehingga dapat dikatakan keanekaragaman jenis Arthropoda kanopi pada bejana kuning musim bunga memiliki kestabilan ekosistem yang lebih tinggi dibanding bejana biru musim berbunga (2.8), bejana kuning musim musim berbuah (2.8) dan bejana biru musim berbuah (2.5). Keanekaragaman jenis yang tinggi merupakan indikator dari kemantapan atau kestabilan suatu lingkungan pertumbuhan (Leksono, 2007).



Gambar 2. Diagram perbandingan kelimpahan Arthropoda polinator dan non polinator musim berbunga bejana kuning (A) dan biru (B).



**Gambar 3.** Diagram perbandingan kelimpahan Arthropoda polinator dan non polinator musim berbuah bejana kuning (C) dan biru (D).

Kelimpahan populasi Arthropoda polinator musim berbuah pada bejana warna kuning sebesar 26% (A) lebih tinggi dibanding bejana biru yaitu sebesar 20% (B), hal ini disebabkan oleh adanya ketertarikan beberapa jenis Arthropoda polinator terhadap gelombang yang dipancarkan benda berwarna kuning. Sedangkan persentase kelimpahan Arthropoda polinator musim berbuah pada bejana biru (D) lebih tinggi sebesar 24%, dibanding bejana kuning (C) sebesar 23%. Hal ini dikarenakan beberapa golongan Arthropoda memiliki ketertarikan pada warna biru, terutama bagi famili Pieridae atau golongan kupu-kupuan. Penglihatan dan daya tangkap cahaya Arthropoda merupakan salah satu diantara indera penting. Daya sensitif Arthropoda terhadap semua panjang gelombang tidak sama, lebih jauh lagi sensitivitas bervariasi jika berada dalam kondisi yang berbeda-beda, beberapa spesies bisa membedakan warna-warna yang berbeda-beda dan beberapa bisa menangkap getaran-getaran cahaya yang dipolarisasi (Mas'ud, 2002).

**Tabel 1.** Nilai perhitungan Kelimpahan relatif (KR) dan Indeks Nilai Penting (INP) bejana kuning dan biru musim bunga

Famili	KR (%)		INP (%)	
	BK	BB	BK	BB
Vespidae	6.1	2	13	5.8
Formicidae	5.6	8.9	10.8	18.3
Muscidae	4.1	0.8	11	2.6
Syrphidae	1.5	2.4	4.9	9.9
Drosophilidae	0.5	2.8	2.2	8.5
Calliphoridae	0.5	-	2.2	-
Sarcophagidae	3.6	2	10.5	3.9
Colletidae	2.5	-	7.7	-
Apidae	0.5	-	2.2	-
Noctuidae	0.5	-	2.2	-
Pieridae	-	0.8	-	4.6

Ket.: **BK** : Bejana kuning

**BB** : Bejana biru

Berdasarkan **Tabel 1.** diatas, nilai kelimpahan relatif (KR) dan INP paling tinggi bejana kuning musim berbuah ditemukan pada famili Vespidae dari ordo Hymenoptera yaitu 6.1% dan 13%. Sedangkan pada bejana biru kelimpahan dan INP tertinggi dari famili Formicidae yaitu sebesar 8.9% dan 18.3%. Famili berikutnya dengan nilai KR dan INP tertinggi adalah Formicidae berturut-turut sebesar 5.6% dan 8.9%, sedangkan pada bejana biru musim berbuah sebesar 10.8% dan 18.3%. Famili Vespidae termasuk famili polinator karena pada bagian tubuh Vespidae yaitu tungkai, dapat membawa serbuk dari anther ke stigma bunga (Schoonhoven *et al*, 1998).

**Tabel 2.** Nilai perhitungan Kelimpahan relatif (KR) dan Indeks Nilai Penting (INP) bejana kuning dan biru musim buah.

Famili	KR (%)		INP (%)	
	BK	BB	BK	BB
Formicidae	10.8	11.4	18.5	19.9
Colletidae	4.4	1.5	12	8.3
Syrphidae	2.4	1.8	9.9	8.6
Drosophilidae	2.8	2.7	8.5	9.5
Pyralidae	1.1	1.2	2.6	4.6
Sarcophagidae	1.1	0.3	2	2
Vespidae	3	1.3	7.6	4.9
Apidae	0.2	0.3	3.5	2
Noctuidae	0.8	2.7	1.7	7.8

Ket.: **BK** : Bejana kuning

**BB** : Bejana biru

Berdasarkan tampilan **Tabel 2.** diketahui nilai KR dan INP pada bejana kuning maupun biru musim buah tertinggi ditemukan pada famili Formicidae, berturut-turut sebesar 10.8% dan 18.5% di bejana kuning, serta 11.4% dan 19.9% di bejana biru. Nilai KR dan INP tertinggi berikutnya yaitu Colletidae, pada bejana kuning musim berbuah berturut-turut sebesar 4.4% dan 1.5% sedangkan pada bejana biru berturut-turut sebesar 12% dan 8.3%. Arthropoda memiliki ketertarikan terhadap warna khususnya warna bunga, karena merupakan tanggapan dari stimulasi indera penglihatan yang menunjukkan suatu habitat untuk mencari makan atau sebagai tempat dimana predator akan mendapatkan mangsa ditempat tersebut (Bugguide, 2012). Perbedaan kelimpahan antara gabungan bejana kuning maupun biru di musim berbuah dan berbuah terjadi karena beberapa jenis serangga polinator tidak hanya memakan nektar dari bunga, tetapi juga dari nektar ekstra floral, yaitu nektar yang

berasal dari selain bunga seperti kuncup daun atau ujung batang. Kelimpahan Arthropoda kanopi dapat dipengaruhi oleh kemelimpahan dan keanekaragaman jenis makanan, serta adanya faktor penarik bagi polinator seperti bentuk bunga, warna bunga, serbuk sari, nektar dan aroma (Schoonhoven *et al*, 1998).

### Komposisi dan Struktur Komunitas Arthropoda Kanopi.

Indeks kesamaan komposisi antar dua warna bejana dan dua musim dihitung dengan indeks *Bray-Curtis* yaitu sebesar 0.66 pada gabungan bejana kuning-biru musim berbunga dan 0.83 pada gabungan bejana kuning-biru musim berbuah. Berdasarkan perolehan perhitungan nilai indeks *Bray-curtis* tersebut, dapat diketahui bahwa indeks kesamaan di kedua musim tersebut tidak sama (berbeda). Krebs (2001) menjelaskan bahwa perhitungan koefisien jarak adalah perhitungan ketidaksamaan atau kesamaan, jarak yang terjadi pada perhitungan *Bray-Curtis* dalam jarak antara 0 (sama) sampai 1 (tidak sama), sehingga indeks kesamaannya merupakan komplemen dari perhitungan *Bray-Curtis*.

Famili polinator yang hanya ditemukan dimusim berbunga adalah Muscidae, Calliphoridae, Pieridae. Sedangkan famili polinator yang hanya ditemukan dimusim berbuah adalah Pyralidae. Jufri dkk. (2005) dalam Suwena (2007) menyatakan bahwa perhitungan indeks kesamaan bertujuan untuk membandingkan komposisi dan variasi nilai kuantitatif jenis pada suatu lokasi. Sehingga dari nilai tersebut, akan mengindikasikan bahwa nilai indeks kesamaan yang tinggi menunjukkan kemiripan komposisi dan nilai kuantitas jenis yang sama, demikian sebaliknya.

### Hubungan faktor lingkungan dengan kelimpahan Arthropoda.

Faktor biotik dan abiotik bekerja bersamaan dalam suatu ekosistem, menentukan diversitas, kelimpahan, dan komposisi Arthropoda (Odum, 1993). Berikut ini merupakan hasil uji korelasi *Pearson* antara kelimpahan Arthropoda dengan faktor lingkungan,

**Tabel 3.** Hubungan faktor lingkungan dengan kelimpahan Arthropoda dengan uji korelasi *Pearson*.

Kelimpahan Arthropoda	Suhu	Cahaya	Kelembaban
Musim bunga bejana kuning-biru	-.167	.356	-.975*
Musim buah bejana kuning-biru	-.896	.982	-.981*

Hubungan faktor kelembaban udara berkorelasi negatif dengan kelimpahan Arthropoda kanopi di musim bunga dan buah, dengan koefisien korelasi berturut-turut -0.975 dan -0.981. Artinya, semakin tinggi kelembaban udara, maka kelimpahan Arthropoda kanopi semakin rendah. Sementara itu hubungan antara suhu dan intensitas cahaya pada musim berbunga maupun musim berbuah tidak berkorelasi dengan kelimpahan Arthropoda kanopi. Kelembaban udara akan berpengaruh terhadap distribusi, kegiatan dan perkembangan Arthropoda. Kelembaban yang sesuai akan membantu Arthropoda dalam menghadapi kondisi suhu yang ekstrem (Real, 1983).

### KESIMPULAN

Diversitas Arthropoda kanopi pada kebun apel bejana kuning musim berbunga lebih besar ( $H' = 3,2$ ) dibanding yang lain. Kelimpahan serangga polinator bejana kuning dimusim bunga lebih besar (26%) dibanding bejana biru (20%). Sedangkan pada musim berbuah, persentase kelimpahan Arthropoda polinator bejana biru lebih besar (24%) dibanding bejana kuning (23%). Pada musim berbunga, Arthropoda yang dominan pada bejana kuning adalah Vespidae (Hymenoptera) yaitu sebesar 6.% dan 3%. Pada bejana biru Arthropoda yang dominan adalah Formicidae (Hymenoptera) yaitu sebesar 8.9% dan 18.3%. Sedangkan pada musim berbuah, Arthropoda yang dominan pada bejana kuning maupun biru adalah dari famili Formicidae yaitu sebesar 10.8% dan 18.5% di bejana kuning, serta 11.4% dan 19.9% di bejana biru. Tingkat kesamaan komposisi antar dua musim dihitung dengan indeks *Bray-Curtis* yaitu sebesar 66.5% pada musim bunga dan 83.7% pada musim buah. Berdasarkan uji *Pearson-Correlation*, kelembaban berkorelasi negatif dengan kelimpahan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada proyek dosen melalui indonesia *Managing Higher Education for Relevancy and Efficiency* (IMHERE) Jurusan Biologi, Universitas Brawijaya melalui *staff research* Bapak Amin Setyo Leksono dan Bapak Bagyo Yanuwiadi tahun 2012. Kepada tim proyek penelitian yang telah membantu dan mendukung penelitian di lapang maupun di laboratorium serta semua rekan yang telah membantu baik selama penelitian maupun penulisan laporan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jumar, 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
- [2] Bugguide. 2012. Identification, images & information for insects, spiders. Kin Lowa State University.
- [3] Krebs, C. J. 2001. Ecology: The Experimental Analysis of distribution and Abundance. 5<sup>th</sup> ed. Benjamin Cummings. Menlo Park, California
- [4] Leksono, S. 2007. Ekologi Pendekatana deskriptif dan kuantitatif. Bayu Media: Malang.
- [5] Mas'ud, A. 2002. Studi Pola Sebaran Serangga Ordo Lepodoptera di Pesisir Pantai dan Penbgunungan di Desa Siko Kec, Kayoa. *Skripsi Yang Tidak di Terbitkan*.
- [6] Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar ekologi. Edisi ketiga. Terjemahan oleh Thajono Samingan. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- [7] Real, L. 1983. Pollination biology. Academia Press, INC. Orlando:338 hlm.
- [8] Ruppert, V. 1992. Einfluss Blütenreicher Feldranstrukturen af Die Dichte Blüten Beruschender Nutzinsekten Insbesondere Der Syrpinae (Diptera:Syrpidae Agrarokologie. Bert. Stuttgart.
- [9] Schoonhoven, L. M, T. J. Jermy & J. A Van Loon. 1998. *Insect Plant Biology*. From Physiologi to Evaluation. Chapman & Hall. London.
- [10] Suwena, Made. 2007. Keanekaragaman tumbuhan liar edibel pada ekosistem sawah disekitar kawasan hutan gunung Salak. Fakultas Pertanian, Universitas Mataram: Mataram.
- [11] Ubaidillah, R & M. Amir. 1986. Pengaruh Penggunaan Pestisida terhadap Lebah

Madu Proc.Lokakarya Pembudidayaan Lebah Madu. 77-79.