

195-306-1-
PB_Predator_Parasitoid_kutu_d
aun.pdf
by To Riyan 2

Submission date: 02-Aug-2018 11:51AM (UTC+0800)

Submission ID: 986970308

File name: 195-306-1-PB_Predator_Parasitoid_kutu_daun.pdf (74.49K)

Word count: 5405

Character count: 31801

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN SPESIES SERANGGA PREDATOR DAN PARASITOID *Aphis gossypii* DI SUMATERA SELATAN

Riyanto¹, Siti Herlinda², Chandra Irsan² & Abu Umayah²

¹³
¹ Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya,
Padang Selasa No. 524, Bukit Besar, Palembang. E-mail: riyanto1970@yahoo.com

²⁵
² Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, Indralaya 30662. E-mail: sherlinda_hpt_fp@unsri.ac.id

ABSTRACT

¹ **The abundance and species diversity of predatory insects and parasitoid of *Aphis gossypii* in South Sumatra.** This study was aimed to analysis abundance and species diversity of predatory insects and parasitoid of *Aphis gossypii* from lowland and highland areas of South Sumatra. Survey of was conducted in 11 vegetable centers of South Sumatra. The results showed that 20 species of predatory insects and 3 species of parasitoids were found from the survey. The predatory insects consisted of 15 species of coccinellid beetles, two species of syrphids, and one species of chamaemyiid, mantid and staphylinid. Parasitoid found were 2 species of Aphidiidae (*Diaretiella rapae* and *Aphidius* sp.) and a species of Aphelinidae (*Aphelinus* sp.). The highest abundance of the predator was found in Soak (42.61 larvae and adults) and the highest abundance of the parasitoid was found in Talang Buruk (25.99 adults). The highest species diversity of the predator and the parasitoid were found in Soak (15 species and $H' = 0.94$) and in Talang Buruk (2 species and $H' = 0.27$), respectively. Abundance and species diversity of the predators and parasitoids were higher in the dry season than those in rainy season. Thus, the abundance and species diversity of the predators and parasitoids were higher in the lowland than highland areas in South Sumatra, while the seasons affected the abundance and species diversity of the predators and parasitoids.

Key words: *Aphis gossypii*, abundance, parasitoids, predatory insects, species diversity

ABSTRAK

²
Kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator dan parasitoid *Aphis gossypii* di Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk analisis kelimpahan dan keanekaragaman jenis serangga predator dan parasitoid *Aphis gossypii* dari dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Selatan. Survei dilakukan di 11 lokasi sentra sayur Sumatera Selatan. Hasil penelitian ditemukan 20 jenis serangga predator dan 3 jenis parasitoid. Serangga predator terdiri dari 15 jenis kumbang Coccinellid, 2 jenis larva lalat Syrphid, dan masing-masing 1 jenis Chamaemyiid, Mantid, dan Staphylinid. Parasitoid ditemukan 2 jenis Aphidiid (*Diaretiella rapae* dan *Aphidius* sp.) dan 1 jenis Aphelinid (*Aphelinus* sp.). Kelimpahan serangga predator tertinggi ditemukan di Soak (42,61 larva dan imago) dan kelimpahan parasitoid tertinggi ditemukan di Talang Buruk (25,99 imago). Keanekaragaman jenis serangga predator tertinggi ditemukan di Soak (15 spesies dan $H' = 0,94$). Keanekaragaman jenis parasitoid tertinggi ditemukan di Talang Buruk (2 spesies dan $H' = 0,27$). Kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator dan parasitoid lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan musim hujan. Jadi, kelimpahan dan keanekaragaman spesies lebih tinggi di dataran rendah dibandingkan dataran tinggi di Sumatera Selatan, sedangkan musim juga mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman spesies predator dan parasitoid tersebut.

Kata kunci: *Aphis gossypii*, keanekaragaman, kelimpahan, parasitoid, serangga predator

PENDAHULUAN

Aphis gossypii (Glover) (Hemiptera: Aphididae) merupakan hama penting tanaman pertanian. Kutu ini juga merupakan vektor berbagai penyakit virus penting tumbuhan. *A. gossypii* dapat menyerang tanaman pangan dan hortikultura (De-Almeida, 2001). Serangan *A. gossypii* pada tanaman pangan di California menyebabkan kerugian mencapai \$ 38 juta per tahun

(Godfrey *et al.*, 2000). Kutudaun ini juga telah menyebabkan peledakan penyakit virus pada buah-buahan di Asia tropis (Miyazaki, 2001). Tanaman yang terserang *A. gossypii* menunjukkan gejala kerdil, daun keriting dan layu, sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas produk pertanian (Herlinda, 2010).

A. gossypii ini biasanya dikendalikan menggunakan insektisida sintetik termasuk di Sumatera Selatan. Penggunaan insektisida sintetik yang tidak tepat

dapat menyebabkan *A. gossypii* menjadi resistan, mengurangi musuh alami dan polinator (Godfrey *et al.*, 2000; Nauen & Elbert, 2003). Fernandes *et al.*, (2010) menyatakan akibat aplikasi insektisida menyebabkan resurgensi hama di lapangan dan musuh alami berkurang atau hilang. *A. gossypii* merupakan kutudaun dominan yang menyerang tanaman sayuran terutama tanaman cabai di agroekosistem Sumatera Selatan (Herlinda, 2010). Untuk itu, perlu dicari alternatif pengendalian yang relatif aman baik bagi produk maupun lingkungan. Pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami merupakan salah satu alternatif yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Banyak jenis musuh alami dilaporkan efektif mengendalikan *A. gossypii*. Bugg *et al.* (2008) melaporkan bahwa serangga predator yang memangsa *A. gossypii* adalah *Geocoris* sp., *Nabis* sp., *Bembidion* sp., *Hemerobius pacificus*, *Hemerobius ovalis*, *Micromus* sp., *Chrysopa comanche*, *C. carnea*, *C. rufilabris* dan *Orius tristicolor*. Godprey & McGuire (2004) dan Ma *et al.* (2006) melaporkan spesies parasitoid yang memarasit *A. gossypii* adalah *Aphelinus* sp., *Lysiphlebus* sp., *Aphidius* sp., *Diaeretiella* sp. dan *Aphidius gifuensis* Ashmead.

Penggunaan musuh alami terbukti efektif untuk mengendalikan kutudaun. Kumbang coccinellid merupakan predator yang efektif memangsa kutudaun di agroekosistem Sri Lanka Tengah (Mayadunnage *et al.*, 2007). *Aphidius colemani* merupakan parasitoid sangat efektif mengendalikan *A. gossypii* pada pertanaman mentimun di Brazil, karena dapat memarasit *A. gossypii* 21,2–93% (Sampaio *et al.*, 2008). Dari latar belakang di atas akibat salah kelola hama termasuk

A. gossypii menyebabkan terjadi perubahan kelimpahan dan keanekaragaman musuh alami *A. gossypii*. Oleh karena itu, informasi kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator dan parasitoid *A. gossypii* sangat penting untuk diungkapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator dan parasitoid *A. gossypii* di agroekosistem dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di sentra produksi sayuran dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Selatan dengan ketinggian tempat 10-1430 m di atas permukaan laut (m dpl) (Tabel 1). Produksi sayur di dataran rendah didominasi sayur dari famili Solanaceae, sedangkan di dataran tinggi didominasi sayur dari famili Brassicaceae. Aplikasi insektisida berdasarkan survei di dataran rendah ± 4 hari sekali, sedangkan di dataran tinggi volume penyemprotan relatif lebih tinggi, yaitu ± 2 hari sekali. Pada musim kemarau rerata suhu 35,56°C, kelembaban 56,27 dan curah hujan 13,33 mm per hari, sedangkan pada musim hujan rerata suhu 32,56°C, kelembaban 66,27 dan curah hujan 17,33 mm per hari. Identifikasi serangga predator dan parasitoid *A. gossypii* dilakukan di laboratorium Entomologi Jurusan HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Survei serangga predator dan parasitoid dilakukan secara visual dan diamati langsung pada tumbuhan inang yang dikoloni dan diserang oleh *A. gossypii*. Survei dan eksplorasi tersebut dilakukan dengan menggunakan transek garis sejauh 3 km pada masing-masing sentra

Tabel 1. Lokasi survei dan ketinggiannya

Tipe Geografi	Lokasi sentra sayuran	Ketinggian lokasi (m dpl)
Dataran rendah	Kenten (Kab. Banyuasin)	11
	Soak (Kota Palembang)	10
	Talang Buruk (Kota Palembang)	11
	Tanjung Raja (Kab. Ogan Ilir)	11
	Indralaya (Kab. Ogan Ilir)	14
	Gelumbang (Kab. Muaraenim)	20
Dataran tinggi	Kerinjing (Kota Pagar Alam)	1430
	Muarasiban (Kota Pagar Alam)	1080
	Pagardin (Kota Pagar Alam)	1030
	Bedeng Kresek (Kota Pagar Alam)	1300
	Jarai (Kab. Lahat)	900

produksi sayuran. Jika panjang satu lokasi contoh tidak mencapai jarak tersebut, maka diadakan pembelokan ke arah semula dengan jarak 1 m dari garis yang telah dilewati (modifikasi Khan, 2006 atau Khan *et al.*, 2006). Pengamatan terhadap parasitoid dan serangga predator dilakukan pada transek garis dengan luas minimal tumbuhan inang *A. gossypii* 100 m² atau luas tiap titik pengamatan di transek minimal 100 m². Jumlah sampel pada tiap lokasi atau transek adalah seluruh serangga predator dan parasitoid yang berhasil dikoleksi. Survei dan eksplorasi dilakukan sebanyak enam kali per lokasi, yaitu tiga kali pada musim hujan dan tiga kali pada musim kemarau dengan selang antara satu pengamatan dengan pengamatan berikutnya satu bulan.

Koleksi parasitoid. Koleksi parasitoid dilakukan koleksi mumi *A. gossypii* terdahulu di tanaman sayuran dan tumbuhan liar. Mumi *A. gossypii* yang ditemukan di setiap lokasi pada tumbuhan inang yang berbeda dimasukkan ke dalam kapsul gelatin No. 00 (Lilly Co.). Lalu kapsul-kapsul tersebut dimasukkan ke dalam cawan Petri. Jumlah imago parasitoid yang muncul dan imago *A. gossypii* yang ada dicatat untuk menentukan tingkat parasitisasi. Pada saat melakukan pengambilan contoh dilakukan pendataan tentang spesies-spesies tumbuhan inang *A. gossypii* di setiap lokasi pengamatan. Imago parasitoid yang muncul dari kapsul gelatin dimasukkan dalam botol vial yang berisi alkohol 70%. Parasitoid *A. gossypii* yang ditemukan selanjutnya diidentifikasi.

Koleksi serangga predator. Koleksi serangga predator dilakukan pada koloni *A. gossypii* di tanaman sayur dan tumbuhan liar. Semua spesies serangga predator yang ditemukan memangsa *A. gossypii* dikoleksi. Koleksi serangga predator dilakukan dengan pengambilan contoh setiap spesies dengan menggunakan jaring serangga atau ditangkap dengan tangan. Serangga predator yang tertangkap langsung dimasukkan dalam botol vial yang berisi alkohol 70%.

Identifikasi parasitoid. Identifikasi dilakukan dengan mengamati spesimen parasitoid awetan. Identifikasi spesimen menggunakan ciri-ciri morfologi sayap dan antena. Berdasarkan ciri-ciri morfologi itu selanjutnya diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi spesies parasitoid *A. gossypii*. Kunci identifikasi itu antara lain ditulis oleh Sary (1988a), Sary (1988b) dan Sary *et al.* (2008).

Identifikasi serangga predator. Identifikasi dilakukan dengan mengamati spesimen serangga awetan.

Identifikasi spesimen menggunakan ciri-ciri morfologi sayap, antena dan toraks. Selanjutnya berdasarkan ciri-ciri morfologi diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi yang memuat spesies serangga predator *A. gossypii*, yaitu Frechette *et al.* (2009); Joshi & Sharma (2008); Mayadunnage *et al.* (2007) dan Amir (2002).

Analisis data. Data komposisi dan kelimpahan spesies serangga predator dan parasitoid digunakan untuk menganalisis indeks keanekaragaman spesies Shanon (H'), indeks dominasi spesies Berger-Perker (d) dan indeks kemerataan spesies (e) (Lugwig & Reynolds, 1988). Uji-t menggunakan program computer SPSS versi 11.5 digunakan untuk membandingkan data musim hujan dan kemarau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Serangga Predator *Aphis gossypii*. Hasil survei menunjukkan di dataran rendah dan tinggi Sumatera Selatan dapat ditemukan 20 spesies serangga predator yang dapat menyerang *A. gossypii*. Serangga predator terdiri dari 15 spesies Coccinellidae, 2 spesies Syrphidae dan masing 1 spesies dari Chamaemyiidae, Mantidae dan Staphylinidae (Tabel 2). Brewer & Elliot (2004) juga melaporkan bahwa serangga predator utama kutudaun dari famili Coccinellidae, Syrphidae, Chamaemyiidae, Staphylinidae dan Chrysopidae. Sebelumnya Irsan (2003) juga menemukan 5 spesies serangga predator yang memangsa *A. gossypii* yang tergolong dalam tiga famili, yaitu Coccinellidae, Syrphidae dan Hemerobiidae. Dilihat dari jumlah spesiesnya famili Coccinellidae merupakan pemangsa utama *A. gossypii* di agroekosistem sayur Sumatera Selatan. Joshi & Sharma (2008) juga menyatakan bahwa kumbang coccinellid merupakan pemangsa utama kutudaun di agroekosistem Haridwar India.

Kelimpahan serangga predator tertinggi di dataran rendah ditemukan di Soak, yaitu 42,61 ekor per 100 m² pada musim kemarau (Tabel 3), sedangkan di dataran tinggi ditemukan di Muarasiban, yaitu 19,32 ekor per 100 m² pada musim hujan (Tabel 4). Kelimpahan serangga predator di agroekosistem sayur Sumatera Selatan berkaitan erat dengan vegetasi tumbuhan sekitar lahan. Kenyataan pada saat survei di sekitar sentra sayur Soak dan Muarasiban lebih banyak vegetasi tumbuhan berupa semak belukar dan rawa yang banyak tumbuhan. Outward *et al.* (2008) menyatakan vegetasi tumbuhan di sekitar lahan pertanian kapas dapat

Tabel 2. Spesies serangga predator *Aphis gosypii* di Sumatera Selatan.

Spesies predator	Lokasi sentra sayuran
Dataran Rendah	
Coccinellidae	
<i>Cheilomenes sexmaculata</i> (Fabricius)	Kenten, Soak, Talang Buruk, Tanjungraja, Indralaya dan Gelumbang.
<i>Harmonia conformis</i> (Boisduval)	Soak
<i>Coccinella repanda</i> (Thunberg)	Soak, Indralaya dan Gelumbang
<i>Coelophora pupillata</i> (Swartz)*	Kenten dan Soak
<i>Coelophora 9 maculata</i> (Thunberg)	Kenten, Soak, Tanjungraja dan Indralaya
<i>Verania lineate</i> (Thunberg)*	Gelumbang
<i>Coelophora inaequalis</i> (Fabricius)*	Soak
<i>Coelophora reninplagiata</i> (Mulsant)*	Soak dan Tanjungraja
<i>Verania discolor</i> (Fabricius)*	Soak dan Talang Buruk
<i>Chilocorus politus</i> (Mulsant)*	Kenten dan Soak.
<i>Chilocorus melanophthalmus</i> (Mulsant)	Kenten, Soak dan Indralaya.
<i>Chilocorus ruber</i> (Weise)	Soak
<i>Cryptolaemus</i> sp. *	Soak, Tanjungraja, Indralaya dan Gelumbang.
Syrphidae	
<i>Sphaerophosis</i> sp.	Kenten, Soak dan Talang Buruk
<i>Ischiodon scutellaris</i>	Kenten dan Soak
Chamaemyiidae	
Larva lalat Chamaemyiidae*	Talang Buruk dan Gelumbang
Mantidae	
<i>Mantis</i> sp.	Kenten, Soak dan Talang Buruk
Dataran Tinggi	
Coccinellidae	
<i>Cheilomenes sexmaculata</i> (Fabricius)	Pagardin, Bedeng Kresek dan Jarai
<i>Harmonia conformis</i>	Kerinjing
<i>Coccinella repanda</i> (Thunberg)	Muarasiban, Pagardin, Bedeng Kresek dan Jarai.
<i>Coccinella arcuata</i> (Fabricius)**	Muarasiban
<i>Coelophora 9 maculata</i> (Thunberg)	Kerinjing, Pagardin, dan Bedeng Kresek.
<i>Chilocorus melanophthalmus</i> (Mulsant)	Kerinjing, Muarasiban, Pagardin dan Jarai.
<i>Curinus coeruleus</i> (Mulsant)**	Muarasiban
<i>Chilocorus ruber</i> (Weise)	Kerinjing, Muarasiban dan Bedeng kresek
Syrphidae	
<i>Sphaerophosis</i> sp.	Muarasiban dan Bedeng Kresek
<i>Ischiodon scutellaris</i>	Muarasiban, Pagardin dan Bedeng Kresek.
Staphylinidae	
<i>Philonthus</i> sp. **	Kerinjing
Mantidae	
<i>Mantis</i> sp.	Kerinjing dan Bedeng Kresek

Keterangan: * = hanya ditemukan di dataran rendah. ** = hanya ditemukan di dataran tinggi

Tabel 3. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator *A. gossypii* di dataran rendah Sumatera Selatan pada musim kemarau dan hujan

Karakteristik komunitas	Kemarau	Hujan
Kenten		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	6,31	11,99
Jumlah spesies	6,00	6,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,62	0,53
Indeks dominasi spesies	0,36	0,50
Indeks pemerataan spesies	0,34	0,29
Soak		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	42,61	5,31
Jumlah spesies	15,00	7,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,94	0,72
Indeks dominasi spesies	0,32	0,37
Indeks pemerataan spesies	0,35	0,37
Talang Buruk		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	6,32	1,99
Jumlah spesies	3,00	3,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,27	0,37
Indeks dominasi spesies	0,57	0,66
Indeks pemerataan spesies	0,24	0,34
Tanjungraja		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	6,32	4,66
Jumlah spesies	4,00	3,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,35	0,46
Indeks dominasi spesies	0,73	0,42
Indeks pemerataan spesies	0,25	0,41
Indralaya		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	9,65	3,98
Jumlah spesies	5,00	5,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,49	0,65
Indeks dominasi spesies	0,55	0,33
Indeks pemerataan spesies	0,31	0,40
Gelumbang		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	6,32	2,32
Jumlah spesies	5,00	4,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,59	0,55
Indeks dominasi spesies	0,47	0,43
Indeks pemerataan spesies	0,36	0,39

Keterangan= Luas areal survei 400 m².

2
Tabel 4. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies serangga predator *A. gossypii* di dataran tinggi Sumatera Selatan pada musim kemarau dan hujan

Karakteristik komunitas	Kemarau	Hujan
Kerinjing		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	2,98	0,99
Jumlah spesies	4,00	3,00
1 Indeks keanekaragam spesies (H')	0,49	0,47
Indeks dominasi spesies	0,55	0,33
Indeks pemerataan spesies	0,35	0,43
Muarasiban		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	8,98	19,32
Jumlah spesies	8,00	3,00
1 Indeks keanekaragam spesies (H')	0,63	0,07
Indeks dominasi spesies	0,55	0,96
Indeks pemerataan spesies	0,30	0,06
Pagardin		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	2,31	-
Jumlah spesies	5,00	-
1 Indeks keanekaragam spesies (H')	0,67	-
Indeks dominasi spesies	0,28	-
Indeks pemerataan spesies	0,41	-
Bedeng Kresek		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	4,31	0,66
Jumlah spesies	5,00	2,00
1 Indeks keanekaragam spesies (H')	0,61	0,30
Indeks dominasi spesies	0,38	0,50
Indeks pemerataan spesies	0,38	0,43
Jarai		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	0,66	4,98
Jumlah spesies	2,00	3,00
1 Indeks keanekaragam spesies (H')	0,30	0,48
Indeks dominasi spesies	0,50	0,60
Indeks pemerataan spesies	0,43	0,43

Keterangan= Luas areal survei 400 m².

meningkatkan kelimpahan arthropoda predator. Hal itu menunjukkan predator *A. gossypii* di Soak dan Muarasiban berasal dari vegetasi sekitar 3 han.

Kelimpahan serangga predator pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim hujan di Soak, Talang Buruk, Tanjungraja, Indralaya, Gelumbang, Kerinjing, Pagardin, Bedeng Kresek, kecuali di Kenten, Muarasiban dan Jarai lebih tinggi musim hujan atau dengan kata lain secara umum kelimpahan serangga predator di agroekosistem sayur Sumatera Selatan lebih tinggi di musim kemarau (Tabel 3 dan Tabel 4). Kelimpahan serangga predator di berbagai lokasi sentra

say 12 berkaitan erat dengan kelimpahan *A. gossypii* di lapangan. 2 Enyataannya pada musim kemarau kelimpahan populasi *A. gossypii* lebih tinggi dibandingkan dengan musim hujan. Idris *et al.* (2001) menyatakan kelimpahan predator kumbang coccinellid yang memangsa *A. gossypii* di agroekosistem berkaitan erat dengan kelimpahan populasi *A. gossypii* di lapangan. Kekayaan flora 19 lahan atau di sekitar lahan sayur pada musim kemarau turut mempengaruhi kelimpahan serangga predator. Pada umumnya di musim kemarau vegetasi tanaman sayur lebih beragam dibandingkan musim hujan. Kuznetsov & Zakharov (2001) juga

melaporkan bahwa salah satu faktor yang menentukan penyebaran kumbang coccinellid adalah kekayaan flora.

Keanekaragaman spesies serangga predator tertinggi ditemukan di Soak dengan jumlah 15 spesies dan $H' = 0,94$ (Tabel 3), sedangkan di dataran tinggi hanya ditemukan 8 spesies dan $H' = 0,63$ di Muarasiban (Tabel 4). Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman spesies predator di Soak dan Muarasiban adalah keterhubungan kedua lokasi dengan lanskap vegetasi sekitarnya. Habitat sekitar pertanaman sayur di Soak dan Muarasiban yang terdiri atas semak belukar, hutan sekunder dan rawa yang berumput turut mempengaruhi keberadaan serangga predator. Bugg *et al.* (2008) menyatakan arthropoda yang menguntungkan dapat menghuni agroekosistem sayur berasal dari hutan (*wildlands*), tanaman pagar, tumbuhan liar dan lahan sayuran. Artinya ekosistem di Soak dan Muarasiban yang kompleks menyediakan beragam tipe habitat sehingga lebih banyak spesies predator dapat berkekoeksistensi di dalamnya.

Keanekaragaman spesies serangga predator pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim hujan di Kenten, Soak, Gelumbang, Kerinjing, Muarasiban, Pagardin dan bedeng Kresek, sebaliknya di Talang Buruk, Tanjungraja, Indralaya dan Jarai lebih tinggi di musim hujan atau secara umum keanekaragaman spesies predator *A. gossypii* di agroekosistem sayur pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim hujan (Tabel 3 dan Tabel 4). Keanekaragaman spesies predator berkaitan erat dengan kelimpahan populasi *A. gossypii* dan tumbuhan inang pada musim kemarau. Kenyataan di lapangan pada musim kemarau populasi *A. gossypii* dan tumbuhan inang lebih banyak dan beragam. Hal ini menyebabkan serangga predator yang dikoleksi pada musim kemarau lebih banyak spesies dan kelimpahannya dibandingkan musim hujan.

Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Parasitoid *Aphis gossypii*. Dari penelitian ini telah ditemukan parasitoid sebanyak 3 spesies, yaitu 2 spesies famili Aphidiidae (*Diaretiella rapae* dan *Aphidius* sp.) dan 1 spesies famili Aphelinidae (*Aphelinus* sp.) (Tabel 5). Hasil penelitian ini mirip dengan yang dilaporkan Irsan (2003) bahwa parasitoid *A. gossypii* adalah *A. delicatus* Baker, *Aphidius* sp., *Diaretiella* sp., *Tryoxis sinensis* Mackauer dan *Aphelinus* sp. Ditambahkan oleh Wei *et al.* (2005) parasitoid kutudaun adalah *A. gifuensis*, *A. ervi* Haliday dan *Aphelinus mali* Haldeman. Kemiripan spesies dan famili parasitoid yang ditemukan Irsan (2003) dan Wei *et al.* (2005)

berkaitan erat dengan kemiripan inangnya, yaitu *A. gossypii*.

Kelimpahan parasitoid tertinggi di dataran rendah ditemukan di Talang Buruk, yaitu 25,99 ekor per 100 m² pada musim kemarau (Tabel 6), sedangkan di dataran tinggi ditemukan di Kerinjing dan Muarasiban, yaitu 2,33 ekor per 100 m² pada musim kemarau (Tabel 7). Kelimpahan parasitoid erat kaitannya dengan keberadaan vegetasi sekitar lahan, kelimpahan populasi *A. gossypii* dan tumbuhan inangnya. Kenyataan di lapangan sentra sayur Talang Buruk memiliki lebih banyak vegetasi tumbuhan berbunga terutama di rawa-rawa yang menyediakan makan imago, inang alternatif dan tempat berlindung. Hochberg & Ives (2000) menyatakan bahwa keberadaan vegetasi di sekitar tanaman semusim dapat meningkatkan keberadaan populasi parasitoid, karena tersedia sumber makanan imago, inang alternatif dan untuk kelangsungan hidup parasitoid. Habitat yang alami di sekitar tanaman semusim dapat menunjang populasi musuh alami yang menyebar ke dalam lahan tanaman semusim. Ditambahkan oleh Rakhshani *et al.* (2008) sebaran *Aphidius* sp. berkaitan erat dengan distribusi kutudaun dan tumbuhan inang kutudaun. He *et al.* (2006) rata-rata kepadatan populasi *A. ervi* meningkat secara nyata seiring dengan meningkatnya kepadatan inang kutudaunnya. Dengan demikian dapat dikatakan kelimpahan *Aphidius* sp. dan *D. rapae* karena tersedianya *A. gossypii* sebagai serangga inang untuk berkembangbiak.

Pada penelitian ini parasitoid *A. gossypii* tidak ditemukan di Pagardin, Bedeng Kresek dan Tanjungraja (Tabel 6 dan Tabel 7). Salah satu penyebab parasitoid tidak ditemukan di ketiga lokasi ini ialah penggunaan insektisida yang intensif oleh petani. Hasil survei selama penelitian aplikasi insektisida di dataran rendah ± 4 hari sekali, sedangkan di dataran tinggi volume penyemprotan relatif lebih tinggi, yaitu ± 2 hari sekali. Wei *et al.*, (2005) menyatakan aplikasi insektisida intensif terhadap kutudaun dapat membunuh banyak musuh alami termasuk parasitoid. Oleh karena itu, aplikasi pestisida harus dibatasi waktu, kuantitas dan intervalnya untuk menciptakan habitat yang cocok bagi musuh alami.

Kelimpahan parasitoid pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim hujan di Kenten, Soak, Talang Buruk, Gelumbang, Kerinjing, Muarasiban dan Jarai kecuali di Indralaya lebih tinggi pada musim hujan (Tabel 6 dan 7). Kelimpahan parasitoid erat kaitannya dengan suhu dan populasi *A. gossypii* di musim kemarau. Parasitoid lebih efektif melakukan aktivitas metabolisme pada suhu yang lebih tinggi. Artinya suhu tinggi dapat

Tabel 5. Spesies parasitoid *Aphis gossypii* di Sumatera Selatan

Spesies parasitoid	Lokasi sentra sayuran	
	Dataran Rendah	Dataran Tinggi
Aphidiidae		
<i>Aphidius</i> sp.	Kenten, Talang Buruk, Indralaya dan Gelumbang	Muarasiban
<i>Diaretiella rapae</i>	Talang Buruk dan Gelumbang	Kerinjing dan Jarai
Aphelinidae		
<i>Aphelinus</i> sp.	Kenten dan Soak	

Keterangan: * = hanya ditemukan di dataran rendah. ** = hanya ditemukan di dataran tinggi.

2
Tabel 6. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies parasitoid *Aphis gossypii* di dataran rendah Sumatera Selatan pada musim hujan dan kemarau

Karakteristik komunitas	Kemarau	Hujan
Kenten		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	1,83	0
Jumlah spesies	2,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,20	0
Indeks dominasi spesies	0,81	0
Indeks pemerataan spesies	0,29	0
Soak		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	0,66	0
Jumlah spesies	1,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0	0
Indeks dominasi spesies	1,00	0
Indeks pemerataan spesies	0	0
Talang Buruk		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	25,99	0
Jumlah spesies	2,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,27	0
Indeks dominasi spesies	0,66	0
Indeks pemerataan spesies	0,39	0
Tanjungraja		
Tidak ditemukan parasitoid <i>A. gossypii</i>	0	0
Indralaya		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	0	0,66
Jumlah spesies	0	1,00
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0	0
Indeks dominasi spesies	0	1,00
Indeks pemerataan spesies	0	0
Gelumbang		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	10,66	0
Jumlah spesies	2,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0,13	0
Indeks dominasi spesies	0,90	0
Indeks pemerataan spesies	0,19	0

Keterangan= Luas areal survei 400 m².

Tabel 7. Kelimpahan dan keanekaragaman spesies parasitoid *Aphis gossypii* di dataran tinggi Sumatera Selatan pada musim hujan dan kemarau

Karakteristik komunitas	Kemarau	Hujan
Kerinjing		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	2,33	0
Jumlah spesies	1,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0	0
Indeks dominasi spesies	1,00	0
Indeks pemerataan spesies	0	0
Muarasiban		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	2,33	0
Jumlah spesies	1,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0	0
Indeks dominasi spesies	1,00	0
Indeks pemerataan spesies	0	0
Pagardin		
Tidak ditemukan parasitoid <i>A. gossypii</i>	0	0
Bedeng Kresek		
Tidak ditemukan parasitoid <i>A. gossypii</i>	0	0
Jarai		
Kelimpahan/jumlah spesimen (ekor)	0,33	0
Jumlah spesies	1,00	0
Indeks keanekaragaman spesies (H')	0	0
Indeks dominasi spesies	1,00	0
Indeks pemerataan spesies	0	0

Keterangan= Luas areal survei 400 m².

mempercepat aktivitas parasitoid termasuk memarasit *A. gossypii* dan inangnya lebih berlimpah. Dinyatakan oleh Schirmer *et al.* (2008) bahwa tingkat parasitisasi parasitoid *Aphelinus asychis* dipengaruhi oleh suhu, intensitas cahaya dan kelembaban nisbi udara. Giovanni *et al.* (2000) menambahkan bahwa *Lysiphlebus testaceipes* yang merupakan parasitoid yang memarasit *A. gossypii* lebih efektif memarasit pada suhu tinggi dibandingkan suhu rendah. Kenyataan hasil pengukuran suhu di agroekosistem sayur pada musim kemarau rerata 35,56°C dan sedangkan musim hujan rerata 32,56 °C. Dengan demikian diyakini bahwa tingginya kelimpahan parasitoid pada musim kemarau terutama di dataran rendah dipengaruhi oleh suhu yang lebih tinggi.

Keanekaragaman spesies parasitoid tertinggi ditemukan dataran rendah (Talang Buruk) dengan jumlah 2 species dan $H' = 0,27$ (Tabel 6), sedangkan di dataran tinggi hanya ditemukan 1 spesies masing-masing

di Kerinjing, Muarasiban dan Jarai dan $H' = 0$. Secara keseluruhan di dataran rendah ditemukan 3 spesies, yaitu *Aphidius* sp., *D. rapae* dan *Aphelinus* sp., sedangkan di dataran tinggi dua spesies, yaitu *Aphidius* sp. dan *D. rapae* (Tabel 7). Keanekaragaman di dataran rendah lebih tinggi daripada dataran tinggi. Hal ini erat kaitannya dengan beragamnya tipe habitat seperti rawa dan semak belukar atau hutan sekunder yang merupakan sumber invasi parasitoid. Brewer & Elliot (2004) menyatakan keanekaragaman tumbuhan yang berada di sekitar tanaman budidaya dapat mempengaruhi kehadiran parasitoid kutudaun. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa vegetasi di sekitar lahan dapat mendukung keanekaragaman parasitoid di Talang Buruk (dataran rendah).

Keanekaragaman spesies parasitoid pada musim kemarau lebih tinggi hanya di tiga sentra sayur dataran rendah, yaitu Kenten, Talang Buruk dan Gelumbang dibandingkan musim hujan di ketiga sentra sayur tersebut

(Tabel 6 dan Tabel 7). Pada musim kemarau faktor lingkungan lebih mendukung untuk perkembangan berbagai spesies parasitoid. Dinyatakan oleh Herlinda (2005), *Cotesia plutellae* (Kurdj.) yang merupakan parasitoid *Plutella xylostella* L. lebih sesuai berkembangbiak pada suhu lebih tinggi. Kenyataannya pada penelitian ini rerata suhu lebih tinggi pada musim kemarau rerata suhu 35,56°C, sedangkan pada musim hujan rerata suhu 32,56°C. Dengan demikian dapat dikatakan faktor abiotik seperti suhu pada musim kemarau lebih sesuai untuk berbagai spesies parasitoid berkembangbiak dibandingkan musim hujan. Pada musim hujan keanekaragaman parasitoid di seluruh lokasi survei 0, karena hanya ditemukan 1 spesies saja, yaitu di Indralaya sehingga hasil perhitungan indeks keanekaragaman adalah 0 ($H' = 0$). Fenomena ini dapat terjadi diyakini pada musim hujan lahan sayur terutama di dataran tinggi beralih ke tanaman padi sehingga kondisi lingkungan bagi parasitoid berubah. Hochberg & Ives (2000) menyatakan bahwa konservasi musuh alami pada tanaman pangan semusim monokultur sulit dilakukan, karena kelangsungan hidup parasitoid sangat singkat. Pada saat panen lahan dibersihkan, sehingga dibutuhkan rekolonisasi pada masa tanaman berikutnya.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa di dataran rendah dan tinggi Sumatera Selatan dapat ditemukan 20 spesies serangga predator dan 3 spesies parasitoid yang menyerang *A. gossypii*. Serangga predator terdiri dari 15 spesies Coccinellidae, 2 spesies Syrphidae dan masing 1 spesies dari Chamaemyiidae, Mantidae, dan Staphylinidae. Parasitoid yang ditemukan ialah 2 spesies Aphidiidae (*Diaretiella rapae* dan *Aphidius* sp.) dan 1 spesies Aphelinidae (*Aphelinus* sp.). Kelimpahan serangga predator tertinggi ditemukan di Soak (42,61 larva dan imago) dan parasitoid tertinggi ditemukan di Talang Buruk (25,99 imago). Keanekaragaman spesies serangga predator tertinggi ditemukan di Soak (15 spesies dan $H' = 0,94$) dan parasitoid tertinggi ditemukan di Talang Buruk (2 species and $H' = 0,27$). Kelimahan dan keanekaragaman spesies predator dan parasitoid lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan musim hujan. Jadi, kelimpahan dan keanekaragaman spesies lebih tinggi di dataran rendah dibandingkan dataran tinggi di Sumatera Selatan, sedangkan musim juga mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman spesies predator dan parasitoid tersebut.

SANWACANA

Penelitian ini merupakan bagian dari Riset Dasar, Program Insentif Riset Dasar yang dibiayai oleh Program Insentif, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Insentif Tahun Anggaran 2010, Kontrak Nomor: 106/RD-DF/D.PSIP/TN/Insentif/PPK/I/2010, tanggal 15 Januari 2010 yang diketuai oleh Siti Herlinda.

DAFTAR PUSTAKA

Amir M. 2002. *Kumbang Lembing Pemangsa Coccinellidae (Coccinellinae) di Indonesia*. Cetakan Pertama. Puslit Biologi-LIPI. Bogor.

23 Bugg RL, Colfer RG, Chaney WE, Smith HA & Cannon J. 2008. Flower flies (Syrphidae) and other biological control agents for aphids in vegetable crops. *ANR Publication* 8285: 1–25.

5 Brewer MJ & Elliot NC. 2004. Biological control of cereal aphids in North America and mediating effects of host plant and habitat manipulations. *Annu. Rev. Entomol* 49: 219–42.

28 De-Almeida RP. 2001. Effect of the population levels of *Aphis gossypii* on cotton agronomic traits and fibre quality. *Proc. Exper. & appl. Entomol.* 12: 97–100.

8 Fernandes? FL, Bacci L & Fernandes MS. 2010. Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. *EntomoBrasilis* 3(1): 01–10.

31 Frechette B, Larouche F & Lucas E. 2009. *Leucopis annulipes* larvae (Diptera: Chamaemyiidae) use a furtive predation strategy within aphid colonies. *Eur. J. Entomol.* 105: 399–403.

33 Giovanni G, Bazzocchi & Burgio G. 2000. Functional response of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera Braconidae) against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera Aphididae) at two constant temperatures. *Boll. Lst. Ent. G. Grandi. Bologna* 54:13–21.

9 Godfrey K & McGuire M. 2004. Overwintering of *Aphelinus near paramali* (Hymenoptera: Aphelinidae), an introduced parasite of the cotton

- 14 aphid in the San Joaquin Valley, California. *Florida Entomologist* 87(1): 88–91.
- 11 Godfrey LD, Rosenheim JA & Goodell PB. 2000. Cotton aphid emerges as major pest in SJV cotton. *California Agriculture* 54(6): 26–29.
- 27 He XZ, Teulon DAJ & Wang Q. 2006. Oviposition strategy of *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae) in response to host density. *New Zealand Plant Protection* 59: 190–194.
- Herlina S. 2005. Jenis dan kelimpahan parasitoid *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) di Sumatera Selatan. *Agria* 1(2):78–83.
- 1 Herlinda S. 2010. Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and its virulence against *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae). *Tropical Life Sciences Research*. 21(1):13–21.
- 15 Hochberg ME & Ives AR. 2000. *Parasitoid Population Biology*. Princeton University Press Princeton and Oxford. New Jersey. United Kingdom.
- Idris AB, Roff MN & Fatimah SG. 2001. Effects of chili plant architecture on the population abundance of *Aphis gossypii* Glover, its coccinellid predator and relationship with virus disease incidence on chili (*Capsicum annum*). *Pakistan J. Biological Science* 4 (11): 1356–1360.
- Irsan C. 2003. Predator, parasitoid dan hiperparasitoid yang berasosiasi dengan kutudaun (Homoptera: Aphididae) pada tanaman talas. *Hayati* 10(2): 81–84.
- Joshi PC & Sharma PK. 2008. First records of coccinellid beetles (Coccinellidae) from the Haridwar, (Uttarakhand), India. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University* 8 (2): 157–167.
- 17 Khan I, Din S, Khalil SK & Rafi MA. 2006. Survey of predatory coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in the Chitral, District, Pakistan. *Journal of Insect Science* 7(7): 1–6.
- Kuznetsov VN & Zakharov EV. 2001. Distribution of lady beetles (Coleoptera, Coccinellidae) in plant formation in the Russian far east. *Spec. Publ. Japan Coleopt. Soc. Osaka* 1: 167–174.
- Ludwig JA & Reynolds F. 1988. *Statistical Ecology*. Jhon Wiley & Sons, New York.
- 22 Ma XM, Liu XX, Zhang XW, Zhao JZ, Cai XN, Ma YM & Chen DM. 2006. Assessment of cotton aphids, *Aphis gossypii*, and their natural enemies on aphid-resistant and aphid-susceptible wheat varieties in a wheat-cotton relay intercropping system. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 121: 235–241.
- Mayadunnage S, Wijayagunasekara HNP, Hemachandra KS & Nugaliyadde L. 2007. Predatory coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) of vegetable insect pests: a survey in mid country of Sri Lanka. *Tropical Agriculture Research* 19: 69–77.
- Miyazaki M. 2001. Important aphid vectors of fruit tree virus diseases in tropical Asia. *Plant Protection* 1: 1–4.
- 21 Nauen R & Elbert A. 2003. European monitoring of resistance to insecticides in *Myzus persicae* and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) with special reference to imidacloprid. *Bulletin of Entomological Research* 93: 47–54.
- Outward R, Sorenson CE & Bradley JR. 2008. Effects of vegetated field borders on arthropods in cotton fields in Eastern North Carolina. *Journal of Insect Science*: 8 (9):1–16.
- 9 Rakhshani E, Talebi AA, Sary P, Tomanovic, Kavallieratos NG & Manzari, S. 2008. A review of *Aphidius* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Iran: host associations, distribution and taxonomic Notes. *Zootaxa* 1767: 37–54.
- 26 Schirmer S, Sengonca C & Blaeser P. 2008. Influence of abiotic factors on some biological and ecological characteristics of the aphid parasitoid *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Aphis gossypii* (Sternorrhyncha: Aphididae). *Eur. J. Entomol.* 105: 121–129.

16

Sampaio MV, Bueno VHP & De Conti BF. 2008. The Effect of the Quality and Size of Host Aphid Species on the Biological Characteristics of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Eur. J. Entomol.* 105: 489–494.

Sary P, Sharkey M & Hutacharern C. 2008. Aphid parasitoids sampled by Malaise traps in the National Parks of Thailand (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). *Thai Journal of Agricultural Science* 41(1-2): 37–43.

Sary P. 1988a. Aphidiidae. Pp. 171–184 In: Minks AK & Harrewijn P, eds. *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Vol 2B. Amsterdam: Elsevier.

Sary P. 1988b. Aphelinidae. Pp. 185–188 In: Minks AK & Harrewijn P, eds. *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Vol 2B. Amsterdam: Elsevier.

20

Wei JN, Bai BB, Yin TS, Wang Y, Yang Y, Zhao H, Kuang RP & Xiang RJ. 2005. Development and use of parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae & Aphelinidae) for biological control of aphids in China. *Biocontrol Science and Technology* 15(6): 533–551.

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

14%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Fina Sunariah, Chandra Irsan, Yuanita Windusari. "KELIMPAHAN DAN KEKAYAAN ARTROPODA PREDATOR PADA TANAMAN PADI YANG DIAPLIKASI BIOINSEKTISIDA BACILLUS THURINGIENSIS", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2016 3%
Publication

- 2** Mahardika Puspitasari, Purnama Hidayat, Pudjianto ., Marwoto ., Bambang Tri Rahardjo. "PENGARUH POLA PENGELOLAAN HAMA TERHADAP POPULASI SERANGGA HAMA PADA LAHAN KEDELAI VARIETAS ANJASMORO DAN WILIS", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2017 2%
Publication

- 3** SITI HERLINDA. "Parasitoid dan Parasitiasi Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) di Sumatera Selatan", HAYATI Journal of Biosciences, 2005 1%
Publication

Lestari Wibowo, Indriyati ., Purnomo ..

4

"KEMELIMPAHAN DAN KERAGAMAN JENIS PARASITOID HAMA PENGGULUNG DAUN PISANG ERIONOTA THRAX L. DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2015

Publication

1%

5

Zhao, Zi-Hua, Hardev S. Sandhu, Feng Gao, and Da-Han He. "Shifts in natural enemy assemblages resulting from landscape simplification account for biocontrol loss in wheat fields", Ecological Research, 2015.

Publication

1%

6

Lutfi Afifah, Purnama Hidayat, Damayanti Buchori, Marwoto ., B T Rahardjo. "PENGARUH PERBEDAAN PENGELOLAAN AGROEKOSISTEM TANAMAN TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS SERANGGA PADA PERTANAMAN KEDELAI DI NGALE, KABUPATEN NGAWI, JAWA TIMUR", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2015

Publication

<1%

7

Danar Wicaksono, Arif Wibowo, Ani Widiastuti. "METODE ISOLASI PYRICULARIA ORYZAE PENYEBAB PENYAKIT BLAS PADI", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2017

<1%

8

Hafiz Muhammad Tahir. "Acetochlor application at field-rate compromises the locomotion of the jumping spider *Plexippus paykulli* (Araneae: Salticidae)", *AFRICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH*, 2012

Publication

<1%

9

Reyhane DARSOUEI. "First record of *Aphelinus paramali* Zehavi and Rosen 1989 (Hymenoptera, Aphelinidae), parasitoid of *Aphis pomi* de Geer (Hemiptera, Aphididae) in Iran, and its phylogenetic position based on sequence data of ITS2 and COI genes : *A. paramali*, a new aphid parasitoid from Iran", *Entomological Research*, 09/2011

Publication

<1%

10

Herry Marta Saputra, Nina Maryana, Pudjianto .. "KEANEKARAGAMAN HYMENOPTERA PARASITIKA PADA TIPE EKOSISTEM BERBEDA DI BANGKA TENGAH, KEPULAUAN BANGKA BELITUNG", *JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA*, 2017

Publication

<1%

11

Castillo Lopez, Diana, Keyan Zhu-Salzman, Maria Julissa Ek-Ramos, and Gregory A. Sword. "The Entomopathogenic Fungal

<1%

Endophytes *Purpureocillium lilacinum* (Formerly *Paecilomyces lilacinus*) and *Beauveria bassiana* Negatively Affect Cotton Aphid Reproduction under Both Greenhouse and Field Conditions", PLoS ONE, 2014.

Publication

12

"Software Engineering Techniques", Springer Nature America, Inc, 2011

Publication

13

Adri Huda, Chanel T. Handoko, Muhammad Djoni Bustan, Bambang Yudono, Fakhili Gulo. "New route in the synthesis of Tin(II) oxide micro-sheets and its thermal transformation", *Materials Letters*, 2018

Publication

14

BAYRAM, Yunus and BAYHAN, Erol. "Aphelinus paramali (Zehavi & Rosen) (Hymenoptera: Aphelinidae) nin farklı karpuz çeşitlerinde beslenen *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) üzerindeki popülasyon takibi", Türkiye Biyolojik Mücadele Derneği, 2013.

Publication

15

Jelmer A. Elzinga. "Plant population size and isolation affect herbivory of *Silene latifolia* by the specialist herbivore *Hadena bicruris* and parasitism of the herbivore by parasitoids",

<1%

<1%

<1%

<1%

16

Giovanni Benelli, Nickolas G. Kavallieratos, Elisa Donati, Margherita Mencattelli et al. "May the wild male loose? Male wing fanning performances and mating success in wild and mass-reared strains of the aphid parasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae)", *BioControl*, 2014

Publication

<1%

17

Ullah, Hamid, Ibrar Muhammad, Waheed Ullah, Farzana Parveen, and Sohail Aslam. "Insects Associated With Tea and Their Identification at Ntri (Shinkiari) Mansehra, Pakistan", *Journal of Biology and Life Science*, 2014.

Publication

<1%

18

SITI HERLINDA, AGUSMAN JAYA, YULIA PUJIASTUTI, AUNU RAUF. "Kapabilitas Reproduksi, Lama Hidup, dan Perilaku Pencarian Inang Tiga Spesies Parasitoid *Liriomyza sativae*", *HAYATI Journal of Biosciences*, 2006

Publication

<1%

19

A. Ferran. "La localisation, le comportement et les relations «Proie-prédateur» chez *Coccinella septempunctata* dans un champ de blé", *Entomophaga*, 06/1991

Publication

<1%

20

Aurélie Rousselin, Daniele Bevacqua, Marie-Hélène Sauge, Françoise Lescourret, Karsten Mody, Marie-Odile Jordan. "Harnessing the aphid life cycle to reduce insecticide reliance in apple and peach orchards. A review", *Agronomy for Sustainable Development*, 2017

Publication

<1%

21

Andrea X. Silva, Georg Jander, Horacio Samaniego, John S Ramsey, Christian C. Figueroa. "Insecticide Resistance Mechanisms in the Green Peach Aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) I: A Transcriptomic Survey", *PLoS ONE*, 2012

Publication

<1%

22

Lopes, Thomas, Séverin Hatt, Qinxuan Xu, Julian Chen, Yong Liu, and Frédéric Francis. "Wheat (*Triticum aestivum* L.)-based intercropping systems for biological pest control: a review : Wheat-based intercropping for biological control", *Pest Management Science*, 2016.

Publication

<1%

23

Pinheiro, L. A., L. Torres, J. Raimundo, and S. A. P. Santos. "Effect of seven species of the family Asteraceae on longevity and nutrient levels of *Episyrphus balteatus*", *BioControl*, 2013.

Publication

<1%

24 Park, Mi-Ok, Seong-Soo Kim, Seong-Gil Kim, Jinam Kwon, Suk-Mo Lee, and Yong-Woo Lee. "Factors Controlling Temporal-Spatial Variations of Marine Environment in the Seomjin River Estuary Through 25-hour Continuous Monitoring", Journal of Korean Society for Marine Environmental Engineering, 2012. <1%

Publication

25 Putri, Ratu Ilma Indra. "Developing a learning mathematics environment on television", International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments, 2015. <1%

Publication

26 Précillia Cochard, Tigran Galstian, Conrad Cloutier. "Light Environments Differently Affect Parasitoid Wasps and their Hosts' Locomotor Activity", Journal of Insect Behavior, 2017 <1%

Publication

27 Majid Mahmoudi. "Effects of age and host availability on reproduction of *Trioxys angelicae* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae)", Journal of Pest Science, 08/28/2009 <1%

Publication

FRANCISCO S. FERNANDES, WESLEY A.C.

28

GODOY, FRANCISCO S. RAMALHO, JOSÉ B. MALAQUIAS, BÁRBARA D.B. SANTOS. "The behavior of *Aphis gossypii* and *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) and of their predator *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) in cotton-cowpea intercropping systems", *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2018

Publication

<1%

29

Lilian Rizkie, Siti Herlinda, Suwandi ., Chandra Irsan, Susilawati ., Benyamin Lakitan. "KERAPATAN DAN VIABILITAS KONIDIA *BEAUVERIA BASSIANA* DAN *METARHIZIUM ANISOPLIAE* PADA MEDIA IN VITRO PH RENDAH", *JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA*, 2017

Publication

<1%

30

Umina, Paul A., Owain Edwards, Peter Carson, Anthony Van Rooyen, and Annette Anderson. "High Levels of Resistance to Carbamate and Pyrethroid Chemicals Widespread in Australian *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) Populations", *Journal of Economic Entomology*, 2014.

Publication

<1%

31

Hatano, Eduardo(Gershenzon, Jonathan, Outreman, Yannick and Weisser, Wolfgang W.). "Chemical communication in an aphid-

<1%

natural enemy system : new mechanisms of aphid alarm signalling and wing induction", Digitale Bibliothek Thüringen, 2010.

Publication

32

"Ordinary Differential Equations and Operators", Springer Nature America, Inc, 1983

Publication

<1%

33

Giovanni Bazzocchi, Stefano Maini. "Chapter 11 Sustainable Pest Management", Springer Nature, 2017

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1 words

Exclude bibliography On