

Keragaman Predator dan Parasitoid Serangga Hama Tanaman Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) Fase Generatif di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang

Luciana Djaya^{1*}, Jessica Olivia Anastasya², dan Martua Suhunan Sianipar¹

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Jatinangor 40600

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Alamat korespondensi: luciana.djaya@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 11-10-2021 Direvisi: 08-04-2022 Dipublikasi: 12-08-2022	The Diversity of Predators and Parasitoids of Insect Pests on Generative Phase of Goldenberry (<i>Physalis peruviana</i> L.) in Desa Kadakajaya, Tanjungsari District, Sumedang Regency
Keywords: Diversity, Dominance, Evenness, Natural enemies	Goldenberry is originated from the subtropics. This plant has been cultivated in Indonesia because of its various health benefits. One of the constraints in goldenberry cultivation is the presence of plant pests. Predators and parasitoids are important biotic components in the control of goldenberry pests in the field. Therefore, information on the presence and diversity of predators and parasitoids in goldenberry field is necessary to be studied. This research was objected to study the diversity of pest predators and parasitoids in a goldenberry field (<i>Physalis peruviana</i> L.) in Desa Kadakajaya, Tanjungsari District, Sumedang Regency, West Java. The arthropod samples were collected by using yellow sticky traps and pitfall traps six times within two months period. The sampling was conducted on a land of 30 x 10 meters at 1013 meters above sea level, in the generative growth phase of goldenberry plants. The results showed that the arthropods caught during the sampling consisted of 70 families from 13 orders, that could act as predators, parasitoids, and neutrals, while the number of individual arthropods was 7131. The diversity index was categorized medium, the evenness index is high >0.6, and there was no dominant arthropod with the dominance index <1. This composition of the natural enemies in the goldenberry field showed a well balance condition. Some of the predators and parasitoids were members of the order of Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, and Hemiptera. There were also found some pollinator, decomposer, and prey of predators from the order of Entomobryomorpha, Poduromorpha, Coleoptera, Diptera, and Isopoda.
Kata Kunci: Dominansi, Kemerataan, Keragaman, Musuh Alami	Ciplukan merupakan tanaman dari daerah subtropis yang mulai dibudidayakan di Indonesia karena memiliki banyak manfaat di bidang kesehatan. Kendala dalam budidaya ciplukan yaitu adanya gangguan serangga hama. Predator dan parasitoid merupakan komponen biotik penting dalam pengendalian serangga hama ciplukan secara alami di lapangan, oleh karena itu informasi keberadaan dan keragaman predator dan parasitoid pada pertanaman ciplukan perlu diketahui. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari keragaman arthropoda predator dan parasitoid serangga hama pada lahan ciplukan (<i>Physalis peruviana</i> L.) di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan <i>yellow sticky trap</i> dan <i>pitfall trap</i> sebanyak enam

kali dalam kurun waktu dua bulan. Saat pengambilan sampel, tanaman ciplukan berada pada fase generatif, yaitu sudah berbuah dan sudah beberapa kali dipanen. Pengambilan sampel dilakukan pada lahan berukuran 30 x 10 meter pada ketinggian 1013 meter di atas permukaan laut. Arthropoda yang tertangkap selama sampling terdiri dari 13 ordo dan 70 famili yang dapat berperan sebagai predator, parasitoid, dan netral, dengan jumlah individu sebanyak 7131. Berdasarkan data tersebut, diperoleh Indeks Keragaman yang termasuk kategori sedang, Indeks Kemerataan tinggi ($>0,6$) dan tidak ada arthropoda yang mendominasi dengan hasil Indeks Dominansi <1 , yang berarti tidak ada populasi arthropoda dalam satu famili yang mendominasi di lokasi survey. Hasil perhitungan indeks keragaman, kemerataan, dan dominansi ini menunjukkan kondisi lingkungan yang stabil. Beberapa predator dan parasitoid yang banyak ditemukan berasal dari ordo Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Selain arthropoda yang berperan sebagai predator dan parasitoid, ditemukan pula arthropoda yang berperan sebagai polinator, dekomposer, dan makanan alternatif bagi predator, yaitu dari ordo Entomobryomorpha, Poduromorpha, Coleoptera, Diptera, dan Isopoda.

PENDAHULUAN

Ciplukan adalah tumbuhan liar atau gulma yang berasal dari Amerika Serikat (Puate *et al.*, 2011). Buah ciplukan mengandung berbagai macam senyawa kimia yakni flavonoid, fisalin, dan glikosida yang aktif dalam menghambat pertumbuhan beberapa sel kanker, serta beta karoten, asam linoleat, asam oleat, asam palmitat, asam asetat, vitamin C dan vitamin E yang berperan penting dalam bidang kesehatan (Yamika dkk., 2019). Permintaan buah ciplukan semakin meningkat, sedangkan ketersediaannya tidak sebanding dengan permintaannya (Sundayani, 2020). Waida Farm, sebagai produsen buah ciplukan di Jawa Barat memperluas lahan produksinya di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang sebagai solusi agar dapat memenuhi permintaan buah ciplukan.

Risiko yang dihadapi ketika tanaman dibudidayakan secara luas adalah adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) seperti serangga hama. Hama yang telah ditemukan pada pertanaman ciplukan di Qaha, Mesir adalah (1) Chewing insects: *Phytonomus brunneipennis*, *Agrotis ipsilon*, (2) Leafminer and fruit borer: *Tuta absoluta*, (3) Leaf sap and sucking pests: *Nezara viridula*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, dan *Thrips tabaci*, (4) Fruit sap sucking pests: *Oxycarenus hyalinipennis*, dan (5) Mites: *Tetranychus* spp., *Aceria lycopersici* dan *Polyphagotarsonemus latus* (Afsah, 2015). Kutu

kebul (*Bemisia tabaci*), kutu daun (*Myzus persicae*), dan ulat grayak (*Spodoptera litura*) juga ditemukan pada pertanaman ciplukan di Indonesia, yakni di Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu (Khoiriyah & Waluyo, 2018). Hama umumnya ditangani dengan pestisida, seperti senyawa emamektin benzoate untuk mengendalikan kutu kebul *B. tabaci* (Ahmad & Akhtar, 2018). Penggunaan pestisida yang berlebihan dan terus menerus dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan sehingga dibutuhkan cara pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan serta tidak berbahaya dan mengganggu kesehatan.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan predator dan parasitoid dapat menjadi alternatif pengendalian yang lebih baik dibandingkan dengan pestisida karena tidak merusak lingkungan, bersifat alami, dan tidak memerlukan biaya yang besar (Untung, 2006). Pengendalian hayati dilakukan melalui empat tahap yaitu (i) pencegahan introduksi hama, (ii) identifikasi hama dan musuh alaminya, (iii) pemantauan hama dan peran musuh alami, dan (iv) melakukan pengendalian hama secara hayati (Vacante & Bonsignore, 2017). Identifikasi hama dan musuh alami serta pemantauannya merupakan tahapan penting untuk mengetahui peran musuh alami di sebuah ekosistem dan kemungkinan kegunaannya di lapangan (Bonsignore & Vacante, 2012).

Predator adalah salah satu agen pengendali hama yang hidup dengan memakan atau memangsa

hewan lainnya (Untung 2006; Heviyanti & Mulyani, 2016). Agen pengendali hama lainnya adalah parasitoid yang hidup dengan memarasit serangga atau arthropoda lain pada fase pradewasanya (Untung 2006). Informasi mengenai keragaman predator dan parasitoid pada tanaman ciplukan dapat bermanfaat untuk menggali potensinya dalam mendukung manajemen pengendalian hama dan penyakit terpadu. Semakin tinggi keragaman arthropoda maka ekosistem pertanian semakin stabil dan keberadaan serangga hama tidak lagi merugikan (Untung, 2006). Informasi mengenai keragaman predator dan parasitoid pada budi daya ciplukan hingga saat ini belum dilaporkan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keragaman, pemerataan, dan dominansi berbagai jenis predator dan parasitoid serangga hama tanaman ciplukan di Desa Kadakajaya, Kabupaten Sumedang.

BAHAN DAN METODE

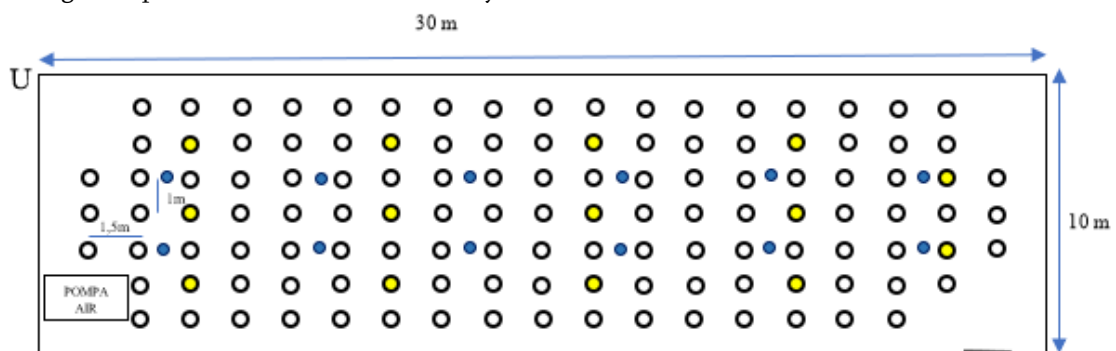
Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survey, dengan cara mengumpulkan sampel arthropoda di kebun ciplukan bernama Taman Cecenet, yang terdapat di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. Pengumpulan sampel arthropoda dilakukan dengan pemasangan *yellow sticky trap* dan *pitfall trap*. Lahan pengamatan berukuran 30 x 10 m. Identifikasi predator dan parasitoid dilakukan di Laboratorium Entomologi Departemen Hama dan Penyakit

Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Sampling dan identifikasi dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2021.

Pemasangan Perangkap

Yellow sticky trap (perangkap kuning berperekat) digunakan sebagai perangkap arthropoda yang aktif di atas permukaan tanah (Aryoudi dkk., 2015). *Yellow sticky trap* berukuran 20 x 12,5 cm, sebanyak 14 buah, diikat dengan tali pada ajir bambu pada ketinggian 150 – 175 cm, disesuaikan dengan tinggi tanaman. *Yellow sticky trap* dipasang dan diganti setiap tujuh hari, pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali (Susanto dkk., 2018). *Pitfall trap* (perangkap jebakan) digunakan sebagai perangkap arthropoda pada permukaan tanah (Aryoudi dkk., 2015). *Pitfall trap* berupa wadah plastik berdiameter atas 9,2 cm, diameter bawah 6 cm, dan tinggi 9,2 cm. *Pitfall trap* diisi air sebanyak sepertiga tingginya untuk mencegah arthropoda kabur setelah terperangkap. *Pitfall trap* sebanyak 12 buah dipasang dengan menggali tanah hingga perangkap dapat ditanam dan permukaannya sejajar dengan permukaan tanah, agar predator dan parasitoid yang melewati perangkap dapat mudah terjebak (Susanto dkk., 2018). *Pitfall trap* diberi penutup yang terbuat dari plastik, dipasang 10 cm dari permukaan tanah. *Pitfall trap* dipasang dan diganti setelah 4 hari perangkap dipasang, dan pengambilan sampel dilakukan sebanyak enam kali. Letak perangkap di pertanaman ciplukan disajikan pada Gambar 1.



Keterangan: ○: Tanaman ciplukan ●: *Yellow sticky trap* ●: *Pitfall trap*

Gambar 1. Letak perangkap

Identifikasi

Sampel yang diperoleh dari *pitfall trap* diletakkan di dalam wadah plastik, lalu dipindahkan ke dalam botol koleksi berisi alkohol 70%. *Yellow sticky trap* dilapisi dengan plastik transparan. Identifikasi dilakukan dengan mengamati morfologi

arthropoda menggunakan mikroskop, dan untuk taksonominya digunakan kunci identifikasi Borror & DeLong (Triplehorn & Johnson, 2005) dan beberapa referensi lain seperti tertera pada pembahasan. Hasil identifikasi, dikelompokkan ke dalam kelompok predator, parasitoid dan netral.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan meliputi jumlah individu predator, parasitoid dan netral yang terperangkap dan diidentifikasi famili/genusnya. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung indeks keragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kemerataan (E), dan indeks dominansi (C). Indeks keragaman Shannon-Wiener (Magurran, 1988) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^{n_i} (p_i)(\ln p_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks keragaman spesies Shannon-Wiener

p_i = Proporsi jumlah individu famili ke- i

n_i = Jumlah total individu famili ke- i

Kriteria tingkat keragaman berdasarkan nilai H' adalah:

$H' < 1,5$: Tingkat keragaman rendah

$1,5 \leq H' \leq 3,5$: Tingkat keragaman sedang

$H' > 3,5$: Tingkat keragaman tinggi

Kemerataan dihitung dengan rumus indeks kemerataan sebagai berikut (Magurran, 1988):

$$E = \frac{H'}{H'_{Max}}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks keragaman spesies Shannon-Wiener

H'_{Max} = Nilai maksimum dari indeks keragaman Shannon-Wiener, yaitu $\ln(s)$ atau logaritma natural dari jumlah jenis/famili serangga

Kriteria indeks kemerataan:

$E \leq 0,4$: Kemerataan rendah

$0,4 < E < 0,6$: Kemerataan sedang

$E \geq 0,6$: Kemerataan tinggi

Perhitungan indeks dominansi dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat dominansi jenis pada lokasi pengambilan sampel, dengan rumus sebagai berikut (Magurran, 1988):

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

n_i = Jumlah total individu famili ke- i

N = Jumlah total individu seluruh famili

Kriteria indeks dominansi adalah:

$C < 1$: Jenis/famili beranekaragam dan tidak ada yang mendominasi

$C = 1$: Jenis/famili tidak beranekaragam dan ada yang mendominasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Arthropoda Predator, Parasitoid, dan Netral

Luas lahan pertanaman ciplukan yang diamati adalah 30×10 m, dengan jumlah tanaman sebanyak 124 tanaman yang berjarak tanam $1,5 \times 1$ m. Umur tanaman ciplukan saat dilakukan pengamatan yaitu 6-7 bulan, dengan rata-rata tinggi tanaman 1,7 m. Hasil tangkapan arthropoda pada 12 *pitfall trap* dan 14 *yellow sticky trap* adalah predator sebanyak 767, parasitoid sebanyak 3200, dan netral sebanyak 3164, total seluruhnya adalah 7131 individu. Arthropoda yang diperoleh terdiri atas 1 famili dari kelas Acari, 9 famili dari kelas Arachnida, 3 famili dari kelas Collembola, 56 famili dari kelas Insecta, dan 1 famili dari kelas Malacostraca (Tabel 1 – 3). Beberapa serangga predator, parasitoid dan netral hasil identifikasi disajikan pada Gambar 2 – 4.

Predator terbanyak pada perangkap *yellow sticky trap* adalah dari famili Dolichopodidae (Tabel 1; Gambar 2). Famili Dolichopodidae memiliki kaki panjang, tubuh berukuran kecil, yakni 1 - 10 mm, berwarna hijau metalik kebiruan dan keemasan, dan sebagian kecil spesiesnya berwarna coklat atau hitam (Runyon, 2020). Serangga ini termasuk subordo Brachycera karena memiliki tipe antena arista. Dolichopodidae dewasa berperan sebagai predator terhadap serangga lainnya, seperti lalat pengorok daun Agromyzidae, kutu daun Aphididae, tungau Acari, agas Sciaridae, dan thrips Thysanoptera (Grichanov, 2017). Serangga hama agas Sciaridae, kutu Aphididae, dan thrips Thysanoptera juga ditemukan pada sampel saat dilakukan identifikasi.

Predator terbanyak dari perangkap *pitfall trap* adalah dari famili Formicidae (Tabel 1). Formicidae hidup dengan berkoloni dan mudah beradaptasi pada berbagai ekosistem. Hal ini menyebabkan Formicidae dapat ditemukan dalam jumlah yang banyak. Beberapa spesies semut dapat menyesuaikan pola makannya saat ketersediaan makanan terbatas (Tillberg *et al.*, 2007). Famili Formicidae memiliki ciri dasar abdomen menyempit dan dipisahkan oleh petiole dengan thorax (Triplehorn & Johnson, 2005). Semut *Tetramorium* berwarna coklat hingga coklat tua hampir hitam dengan ukuran 2,5 – 4 mm. Ciri khususnya adalah memiliki dua *node* atau *petiole* dan *postpetiole*. Antenanya menyiku dengan 12 ruas, antena termasuk scape dengan ujung antena membentuk klub tiga ruas, terdapat sepasang duri pada propodeum, serta tekstur tubuh yang kasar dan ditutupi rambut (Schreven *et al.*, 2014).

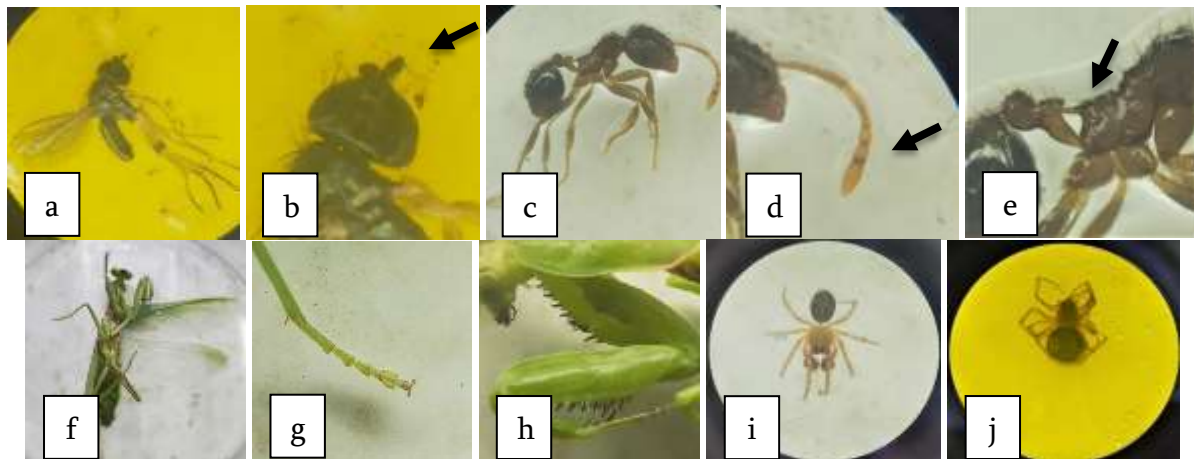
Tabel 1. Komposisi predator pada pertanaman ciplukan fase generatif

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Jumlah		Total individu	
				PF	YS		
Acari	Mesostigmata	Phytoseiidae	-	2	12	14	
		Araneidae	-	2	0	2	
		Linyphiidae	<i>Agyneta</i>	18	10	28	
			-	7	3	10	
Arachnida	Araneae	Lycosidae	<i>Pardosa</i>	1	0	1	
		Pholcidae	-	1	0	1	
		Salticidae	<i>Myrmarachne</i>	0	1	1	
		Theridiidae	<i>Coleosoma</i>	15	2	27	
		Opiliones	Phalangiidae	<i>Phalangium</i>	4	0	4
	Pseudoscorpionida	Pseudoscorpionida	-	6	1	7	
		Anthicidae	-	0	9	9	
		Byrrhidae	<i>Limnichidae</i>	0	11	11	
Coleoptera		Carabidae	<i>Calathus</i>	1	0	1	
		Cicindelidae	<i>Cicindela</i>	1	0	1	
		Coccinellidae	<i>Micraspis</i>	0	1	1	
		Staphylinidae	-	23	38	61	
			Carcinophoridae	<i>Euborellia</i>	20	17	37
			Chelisochidae	-	1	5	6
Dermaptera		Spongiphoridae	-	8	5	13	
		Labiidae	-	13	15	28	
	Insecta	Diptera	Asilidae	-	1	2	3
			Dolichopodidae	-	0	187	187
Muscidae			<i>Coenosia</i>	0	11	11	
Syrphidae			-	0	9	9	
	Orthoptera	Grylloidea	-	1	1	2	
Hemiptera		Miridae	<i>Plagiognathus</i>	3	53	56	
		Reduviidae	-	1	2	3	
			<i>Camponotus</i>	16	0	16	
			<i>Pachycondyla</i>	9	0	9	
			<i>Pheidole</i>	7	0	7	
Hymenoptera	Formicidae		<i>Myrmecaria</i>	49	2	51	
			<i>Solenopsis</i>	8	4	12	
			<i>Tapinoma</i>	0	6	6	
			<i>Tetramorium</i>	132	10	142	
Total				418	349	767	

Keterangan: PF = *pitfall trap*, YS = *Yellow sticky trap*

Arthropoda parasitoid yang terperangkap berjumlah 3200 individu, seluruhnya adalah kelas Insecta (Tabel 2; Gambar 3). Arthropoda terbanyak yang terperangkap pada *yellow sticky trap* adalah famili Phoridae. Famili Phoridae berwarna coklat hingga kehitaman, mudah dikenali dengan penampilan tubuh bongkok (Triplehorn & Johnson, 2005), antena yang pendek, dan vena sayap yang khas yakni vena radius pendek, tebal dan padat pada

pangkal sayap (Marshall *et al.*, 2017). Phoridae ditemukan pada habitat yang luas dan di sekitar tumbuhan membusuk. Phoridae memiliki peran utama sebagai parasit dan pemakan bangkai, dan juga predator (Atmowidi *et al.*, 2001). Tang *et al.* (2021) melaporkan bahwa Phoridae ditemukan menyerang larva dan kepompong *Spodoptera frugiperda*.



Gambar 2. Arthropoda predator hasil identifikasi. (a, b) Dolichopodidae: tubuh berwarna hijau metalik, antena tipe arista. (c-e) Tetramorium: tubuh, ujung antena membentuk gada 3 ruas, sepasang duri pada propodeum. (f-h) Mantidae: tubuh, tarsus 5 ruas, tibia dan femur berduri. (i-j) Linyphiidae: tubuh

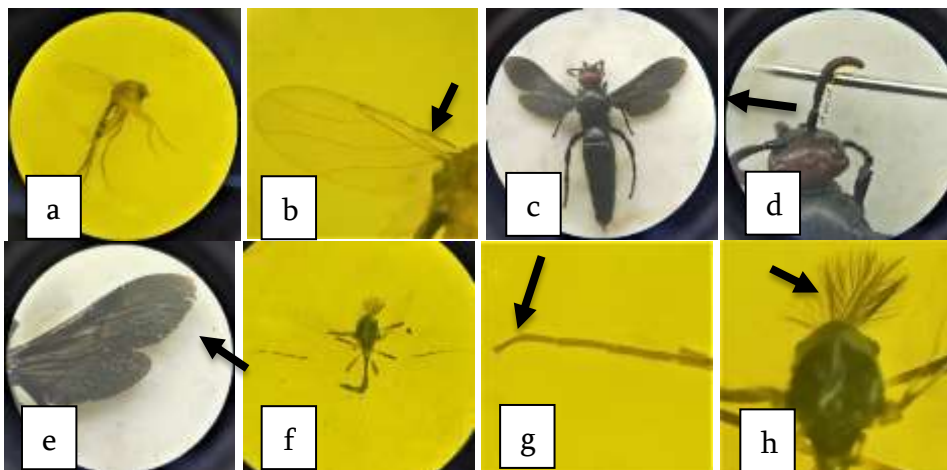
Tabel 2. Komposisi parasitoid pada pertanian ciplukan fase generatif

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Jumlah		Total individu
				PF	YS	
Insecta	Diptera	Acroceridae	-	0	3	3
		Ceratopogonidae	-	0	36	36
		Chloropidae	<i>Pseudogaurax</i>	0	389	389
		Conopidae	-	0	2	2
		Phoridae	-	0	917	917
		Pipunculidae	-	0	4	4
		Tachnidae	-	0	5	5
	Hymenoptera	Aphelinidae	-	0	18	18
		Aphidius	-	0	3	3
		Bethylidae	-	0	10	10
		Braconidae	-	0	38	38
			<i>Micropilitis</i>	0	15	15
		Chalcidae	<i>Brachymeria</i>	0	1	1
		Diapriidae	<i>Trichopria</i>	0	137	137
		Encyrtidae	-	0	4	4
		Eulophidae	-	0	765	765
		Evaniidae	-	0	5	5
		Figitidae	-	0	58	58
			-	0	25	25
		Ichneumonidae	<i>Diadegma</i>	0	16	16
		Mymaridae	-	0	29	29
		Platygastridae	-	0	14	14
		Pteromalidae	<i>Pteromalus</i>	0	20	20
		Scelionidae	-	0	631	631
		Scoliidae	-	1	0	1
		Thrichogrammatidae	-	0	17	17
		Torymidae	-	0	37	37
			Total		1	3199

Keterangan: PF = *pitfall trap*, YS = *Yellow sticky trap*

Parasitoid yang terperangkap pada *pitfall trap* hanya satu individu, termasuk famili Scoliidae (Tabel 2). Famili Scoliidae berbulu, dengan panjang tubuh yang bervariasi 5 – 35 mm, tubuhnya saat dewasa berwarna hitam dengan tanda warna kuning, putih, atau merah. Famili Scoliidae memiliki antenna yang terdiri atas dua belas sampai tiga belas ruas (Triplehorn & Johnson, 2005). Membran sayap berkerut halus memanjang dan berwarna gelap (Kumar & Kazmi, 2017). Famili Scoliidae hidup

sebagai ektoparasit pada larva instar kedua dan ketiga kumbang. Salah satu kumbang yang menjadi mangsanya adalah kumbang famili Scarabaeoidea (Liu *et al.*, 2021). Scoliidae betina menggali tanah untuk mencari larva kemudian melumpuhkan larva tersebut dengan sengatnya dan membuat lubang pada tubuh larva untuk meletakkan telur. Larva dari famili Scoliidae akan mengisap cairan dari larva kumbang yang telah lumpuh (Pracaya, 2008).

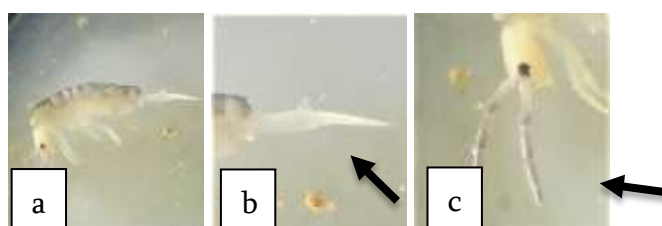


Gambar 3. Arthropoda parasitoid hasil identifikasi. (a, b) Phoridae: tubuh, vena radius pendek dan tebal pada pangkal sayap. (c-e) Scoliidae: tubuh, antenna dua belas ruas, membran sayap berkerut halus memanjang. (f-h) Chironomidae: tubuh, kaki tanpa pulvilli, antenna jantan berbulu

Kelompok arthropoda netral adalah serangga yang tidak hidup sebagai predator dan parasit, dan tidak berdampak langsung terhadap pertanian. Namun serangga netral memiliki peran yang berguna, yakni sebagai pemakan bahan organik, membantu penyerbukan, serta pengurai bahan organik (Melhanah dkk., 2018). Serangga netral juga mendukung keragaman musuh alami dengan menjadi makanan alternatif bagi predator (Kurniawati, 2015). Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan pada pertanian ciplukan didapatkan serangga netral terbanyak yang terperangkap pada *yellow sticky trap* adalah ordo Diptera, famili Chironomidae (Tabel 3; Gambar 4).

Famili Chironomidae pada umumnya bersifat saprofit dan larvanya bersifat akuatik (Atmowidi

dkk., 2001). Chironomidae bermetamorphosis sempurna (holometabola) di habitat yang luas, terutama di dekat kolam atau danau. Chironomidae banyak ditemukan pada lokasi pertanian ciplukan disebabkan lahan pertanian berdekatan dengan kolam ikan. Chironomidae memilih kolam, danau atau badan air lainnya sebagai tempat meletakkan telur dan memaksimalkan pertumbuhan larva. Air kolam ikan mengandung bahan organik yang tinggi (Moccia *et al.*, 2007), bahan organik ini mendukung keberadaan Chironomidae karena merupakan pakan utama larva Chironomidae. Pada tahap dewasa, tubuhnya ramping seperti nyamuk, pada kaki tidak terdapat pulvilli atau bantalan dan antenna jantan sangat berbulu (Marshall *et al.*, 2017).



Gambar 4. Arthropoda netral hasil identifikasi. (a-c) Entomobryidae: tubuh, furcula, empat ruas antenna

Tabel 3. Komposisi arthropoda netral pada pertanaman ciplukan fase generatif

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Jumlah		Total individu
				PF	YS	
Arachnida	Araneae	Tidak teridentifikasi	-	0	17	17
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	-	440	246	686
		Isotomidae	-	74	0	74
	Poduromorpha	Neanuridae	<i>Vitronura</i>	4	0	4
	Coleoptera	Cryptophagidae	-	0	6	6
		Hydrosaphide	-	2	0	2
		Jacobsoniidae	<i>Derolathrus</i>	2	2	4
		Leiodidae	-	4	3	7
		Mycetophagidae	-	0	12	12
		Bibionidae	-	0	6	6
	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	0	1479	1479
Dixidae			-	0	6	6
Diptera		Ephydriidae	-	0	65	65
		Mycetophilidae	-	0	63	63
		Psychodidae	-	0	519	519
		Stratiomyidae	-	0	6	6
		Tipulidae	-	0	140	140
		Malacostraca	Isopoda	Porcellionidae	-	68
Total				594	2570	3164

Keterangan: PF = *pitfall trap*, YS = *Yellow sticky trap*

Arthropoda netral lainnya yang banyak terperangkap pada perangkap *pitfall trap* adalah Entomobryomorpha, famili Entomobryidae. Entomobryidae adalah famili terbesar dari kelas Collembola dengan jumlah 1829 spesies dan 64 genus. Peran Collembola di antaranya sebagai perombak bahan organik, pemakan jamur, hingga dapat digunakan sebagai indikator perubahan keadaan tanah (Suhardjono *et al.*, 2012 dalam Niwangtika & Ibrohim, 2017). Collembola disebut juga sebagai ekor pegas atau *springtail* karena di ujung abdomen terdapat organ yang mirip ekor tetapi berfungsi sebagai organ gerak, dengan cara kerja seperti pegas, yang disebut dengan furcula. Tubuh Collembola tidak bersayap, memanjang atau oval dan panjang tubuhnya kurang dari 6 mm (Triplehorn & Johnson, 2005). Ciri-ciri lainnya adalah memiliki antena empat sampai enam ruas dan abdomen terdiri atas enam ruas (Cipola *et al.*, 2018). Keragaman Collembola yang tinggi berkaitan dengan ukuran tubuh yang kecil, distribusi yang luas di permukaan tanah dan perairan, serta kemampuan individu dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan (Cipola *et al.*, 2018). Keragaman Collembola pada pertanaman ciplukan juga berkaitan dengan kelimpahan dan aktivitas semut, yang dapat membuat kondisi tanah menjadi lebih

subur dan berongga. Kondisi tanah yang subur dan berongga dapat mendukung kelimpahan bakteri maupun cendawan dan bahan organik lainnya, di mana kondisi iklim mikro ini menjadi daya tarik bagi arthropoda yang berperan sebagai pengurai bahan organik, termasuk Collembola (Keller & Elisabeth, 2009). Keberadaan Collembola yang melimpah juga menjadikan Collembola berperan sebagai pakan alternatif bagi predator, terutama semut. Reznikova & Panteleeva (2001) melaporkan bahwa semut famili Myrmicina merupakan predator Collembola yang aktif dan mampu mencari keberadaan komunitas Collembola yang melimpah.

Keragaman Arthropoda Predator, Parasitoid, dan Netral

Hasil perhitungan indeks keragaman arthropoda predator, parasitoid, dan netral pada pertanaman ciplukan di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang adalah 2,83. Menurut Krebs (2009), nilai indeks keragaman tersebut menunjukkan bahwa pada lahan pertanaman ciplukan terdapat keragaman arthropoda kategori sedang. Nilai indeks keragaman kategori sedang menunjukkan adanya keseimbangan ekosistem yang terjadi pada lingkungan tersebut (Daly *et al.*, 2018).

Tabel 4. Indeks keragaman, pemerataan, dan dominansi arthropoda predator, parasitoid, dan netral pada pertanaman ciplukan fase generatif

Indeks	Jumlah/nilai analisis	Kriteria
Total Famili	70	-
Total individu Arthropoda	7131	-
Indeks Keragaman (H')	2,83	Sedang
Indeks Kemerataan (E)	0,65	Tinggi
Indeks Dominansi (C)	0,10	Rendah

Indeks keragaman serangga yang berada pada kategori sedang menggambarkan pertanaman ciplukan pada fase generatif ini berada pada kondisi ekosistem yang stabil atau seimbang. Hal ini dipengaruhi oleh jenis dan jumlah predator, parasitoid dan arthropoda netral yang tertangkap pada fase ini cukup banyak. Nilai indeks keragaman predator dan parasitoid pada pertanaman ciplukan ini juga dipengaruhi oleh morfologi ciplukan pada fase generatif, yang telah membentuk bunga dan menghasilkan buah. Sesuai pernyataan Krebs (2009) bahwa nilai keragaman komunitas sejalan dengan berjalannya waktu, di mana pada komunitas tua yang telah lama berkembang terdapat organisme yang lebih banyak daripada komunitas muda yang baru berkembang. Nilai indeks keragaman jenis (H') ini berhubungan dengan nilai indeks pemerataan (E).

Indeks pemerataan yang diperoleh (E) adalah 0,65. Artinya pemerataan arthropoda predator, parasitoid, dan netral pada lokasi penelitian termasuk ke dalam nilai yang tinggi, dan menunjukkan keadaan ekosistem lahan dalam keadaan baik. Nilai pemerataan berkisar antara 0 dan 1 yang mana jika nilai pemerataan semakin mendekati 1 maka menggambarkan suatu keadaan di mana jumlah semua individu setiap jenis merata (Magurran, 1988). Apabila populasi suatu famili tidak mendominasi populasi famili lainnya maka nilai pemerataan akan cenderung tinggi, sebaliknya pemerataan cenderung rendah bila populasi suatu famili mendominasi populasi lain (Oka, 1995 *dalam* Annam & Khasanah, 2017).

Nilai indeks pemerataan pada pertanaman ciplukan yang termasuk ke dalam kategori tinggi juga bermakna bahwa setiap jenis arthropoda memiliki kesempatan yang sama dalam menjalankan fungsi ekologisnya, terutama sebagai predator, parasitoid, maupun fungsi lainnya (Sanjaya & Dibiyantoro, 2012). Hal ini sejalan dengan hasil perhitungan nilai indeks dominansi (C) yang didapatkan, yakni 0,10. Apabila nilai $C < 1$ maka tidak

terjadi dominansi populasi suatu famili tertentu dan struktur komunitas dalam keadaan stabil (Rahman & Mujiyanto, 2013). Nilai pemerataan tinggi dan tidak adanya dominansi arthropoda pada lokasi pengambilan sampel diasumsikan karena dipengaruhi oleh berbagai jenis tanaman hias yang ditanam di sekitar pertanaman ciplukan.

Tanaman hias dapat berperan sebagai tanaman refugia, yakni vegetasi khusus yang sengaja ditanam maupun tumbuh secara alami untuk mendukung upaya pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman. Jenis-jenis tanaman yang berpotensi sebagai tanaman refugia antara lain tanaman berbunga, gulma, tanaman berdaun lebar, dan tumbuhan liar yang ditanam atau tumbuh sendiri di areal pertanaman (Horgan *et al.*, 2016). Tanaman hias sengaja ditanam di lokasi pengambilan sampel untuk menambah nilai estetika dan daya tarik agrowisata Taman Cecenet. Tanaman refugia juga dapat menjadi sumber pakan alternatif dan tempat perhentian untuk meletakkan telur atau berlindung dari bahaya bagi arthropoda bermanfaat. Keberadaan tanaman refugia mendukung keberagaman predator dan parasitoid, serta menyebabkan terbentuknya ekosistem yang stabil dengan komponen ekosistem yang seimbang (Kurniawati & Martono, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keragaman predator dan parasitoid pada pertanaman ciplukan fase generatif di Desa Kadakajaya, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang didapatkan Indeks Keragaman sedang, Indeks Pemerataan tinggi, dan Indeks Dominansi < 1 yang berarti tidak ada populasi arthropoda dalam satu famili yang mendominasi. Hasil perhitungan indeks keragaman, pemerataan, dan dominansi ini menunjukkan kondisi lingkungan yang stabil. Beberapa predator dan parasitoid yang banyak ditemukan berasal dari ordo Diptera, Hymenoptera,

Coleoptera, dan Hemiptera. Selain arthropoda yang berperan sebagai predator dan parasitoid, ditemukan pula arthropoda yang berperan sebagai pollinator, dekomposer, dan makanan alternatif bagi predator yaitu dari ordo Entomobryomorpha, Poduromorpha, Coleoptera, Diptera, dan Isopoda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsah, AFE. 2015. Survey of insects & mite associated Cape gooseberry plants (*Physalis peruviana* L.) and impact of some selected safe materials against the main pests. *Annals of Agricultural Sciences*. 60(1): 183–191.
- Ahmad, M, and KP Akhtar. 2018. Susceptibility of cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) to diverse pesticides in Pakistan. 111(4): 1834–1841.
- Annam, AC, and N Khasanah. 2017. Keanekaragaman arthropoda pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea* L.) yang diaplikasi insektisida kimia dan nabati. *E-Jurnal Agroteknis*. 5(3): 308–314.
- Aryoudi, A, M Pinem, and M Marheni. 2015. Interaksi tropik jenis serangga di atas permukaan tanah (*yellow trap*) dan pada permukaan tanah (*pitfall trap*) pada tanaman terung belanda (*Solanum betaceum* Cav.) di lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(4): 1250–258.
- Atmowidi, T, TS Prawasti, S Utomo, dan Y Kurniawan. 2001. Keanekaragaman Diptera (Insecta) di Gunung Kendeng dan Gunung Botol, Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat. *Berita Biologi*. 5(6): 773–779.
- Bonsignore, CP, and V Vacante. 2012. Natural enemies. *In* Pp. 66–87 *Integrated Control of Citrus Pests in the Mediterranean Region* (V Vacante, U Gerson, Eds.). Bentham Books. UAE.
- Cipola, NG, DD da Silva, and BC Bellini. 2018. Class Collembola. *In* Pp. 11-55 *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*. Elsevier. Amsterdam.
- Daly, AJ, Baetens, JM, and B De Baets. 2018. Ecological diversity: Measuring the Unmeasurable. *Mathematics*. 6(7): 119. doi.org/10.3390/math6070119.
- Grichanov, IY. 2017. Alphabetic list of generic and specific names of predatory flies of the Epifamily Dolichopodoidae (Diptera). *Plant Protection News Supplement*. 14(23): 5–544.
- Heviyanti, M, and C Mulyani. 2016. Keanekaragaman predator serangga hama pada tanaman padi sawah (*Oryzae sativa*, L.) di Desa Paya Rahat Kecamatan Banda Mulia, Kabupaten Aceh Tamiang. *Agrosamudra*. 3(2): 1–37.
- Horgan, FG, AF Ramal, CC Bernal, JM Villegas, AM Stuart, and MLP Almazan. 2016. Applying ecological engineering for sustainable and resilient rice production systems. *Procedia Food Science*. 6: 7–15.
- Keller, L, and G Elisabeth. 2009. *The Live of Ants*. Oxford University Press Inc. Oxford.
- Khoiriyah, LL, dan B Waluyo. 2018. Hubungan antar karakter komponen hasil dengan hasil pada tanaman ciplukan (*Physalis* sp.). *Proteksi Tanaman*. 6(12): 3116–3124.
- Krebs, CJ. 2009. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Pearson Benjamin Cummings. San Francisco.
- Kumar, G, and SI Kazmi. 2017. Insecta : Hymenoptera : Scoliidae. *Zoological Survey of India*. 2017: 321–332.
- Kurniawati, N. 2015. Keragaman dan kelimpahan musuh alami hama pada habitat padi yang dimanipulasi dengan tumbuhan berbunga. *Ilmu Pertanian*. 18(1): 31–36.
- Kurniawati, N, dan E Martono. 2015. Peran tumbuhan berbunga sebagai media konservasi arthropoda musuh alami. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 19(2): 53–59.
- Liu, Z, C Van Achterberg, JH He, XX Chen, and HY Chen. 2021. Illustrated keys to Scoliidae (Insecta, Hymenoptera, Scoliioidea) from China. *ZooKeys*. 1025: 139–175.
- Magurran, AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. Princeton.
- Marshall, SA, AH Kirk-Spriggs, BS Muller, SM Paiero, T Yau, and MD Jackson. 2017. Key to Diptera Families - Adults. *Suricata*. 4(1): 267–311.
- Melhanah, L Supriati, dan D Saraswati. 2018. Potensi sistem pertanian organik dalam konservasi musuh alami hama dan serangga netral pada tanaman sayuran di lahan gambut. *Jurnal AGRI PEAT*. 19(1): 44–50.
- Moccia, R, D Bevan, and G Reid. 2007. Composition of Fecal Waste from Commercial Trout Farms in Ontario: Macro and Micro Nutrient Analyses and Recommendations for Recycling. *Aquaculture Centre University of*

- Guelph. Ontario Sustainable Aquaculture Working Group Environment Canada.
- Niwangtika, W, dan I Ibrohim. 2017. Kajian komunitas ekor pegas (Collembola) pada perkebunan apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Desa Tulungrejo Bumiaji Kota Batu. Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi. 3(2): 76–82.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Puente, LA, CA Pinto-Muñoz, ES Castro, and M Cortés. 2011. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. Food Research International. 44(7): 1733–1740.
- Rahman, A, dan M Mujiyanto. 2013. Komunitas fitoplankton di Taman Nasional Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. Widyariset. 16(3): 395–402.
- Reznikova, ZI, and SN Panteleeva. 2001. Interaction of the ant *Myrmica rubra* L. as a predator with springtails (Collembola) as a mass prey. Doklady Biological Sciences. 380(4): 475–477.
- Runyon, JB. 2020. The Dolichopodidae (Diptera) of Montserrat, West Indies. ZooKeys. 966: 57–151.
- Sanjaya, Y, dan ALH Dibiyantoro. 2012. Keragaman serangga pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) yang diberi pestisida sintesis versus biopestisida racun laba-laba (*Nephila* sp.). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 12(2): 192–199.
- Schreven SJJ, E Perlett, BJM Jarrett, FA Harsanto, A Purwanto, A Azis, NC Marchant, and ME Harrison. 2014. A Guide to the Ants of Sabangau. The Orangutan Tropical Peatland Project. Palangka Raya.
- Sundayani, EY. 2020. Kemitraan Bisnis untuk Meningkatkan dan Menjaga Kontinuitas Ciplukan (*Physalis peruviana* L) di Waaida Farm Kabupaten Sumedang. IPB University.
- Susanto, A, Y Supriyadi, Tohidin, dan M Iqbal. 2018. Keragaman serangga hama pada tanaman asparagus (*Asparagus officinalis* L.) di Sentra Budidaya Tanaman Agrodata Lembang Jawa Barat. Jurnal Agrikultura. 29(1): 48–54.
- Tang, Y, Q Li, L Xiang, R Gu, Y Wu, Y Zhang, X Bai, X Niu, T Li, J Wei, G Pan, and Z Zhuo. 2021. First report on *Megaselia scalaris* Loew (Diptera: Phoridae) infestation of the invasive pest *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in China. Insects. 12(1): 65. doi: 10.3390/insects12010065.
- Tillberg, CV, DA Holway, EG Lebrun, and AV Suarez. 2007. Trophic ecology of invasive Argentine ants in their native and introduced ranges. Proceedings of the National Academy of Sciences. 104(52): 20856–20861.
- Triplehorn, CA, and NF Johnson. 2005. Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. 7th Ed. Thomson-Brooks/Cole. Belmont.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vacante, V, and CP Bonsignore. 2017. Natural enemies and pest control. In Pp. 60–77 Handbook of Pest Management in Organic Farming (V Vacante, S Kreiter, Eds.). CABI International.
- Yamika, DWS, N Aini, and B Waluyo. 2019. *Physalis peruviana* L.: Growth, yield and phytochemical content – A review. Agricultural Reviews. 40(04): 324–328.