

## **V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Budidaya Ubi Kayu Sistem Tumpangsari**

Berdasarkan hasil wawancara para petani yang berada pada satu kecamatan yang terbagi kedalam tiga desa yaitu Desa Bedoyo, Karangasem, dan Kenteng (Lampiran 1) pada lahan pertanaman budidaya ubi kayu sistem yang mereka terapkan yaitu tumpangsari. Menurut Beets (1982), tumpangsari merupakan sistem penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu yang bersamaan atau selama periode tanam pada satu tempat yang sama. Manfaat yang diperoleh dengan penanaman secara tumpangsari diantaranya yaitu memudahkan dalam pemeliharaan, memperkecil resiko gagal panen, hemat dalam pemakaian sarana produksi dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan. Alasan utama petani menerapkan sistem tumpangsari karena mempertimbangkan umur panen komoditas utama ubi kayu yang cukup lama yaitu 10-11 bulan setelah tanam. Sistem tumpangsari ini dianggap lebih menguntungkan karena sembari menunggu ubi kayu panen, petani dapat memanen dari komoditas lain yang mereka tanam.

Pemilihan komoditas tanaman yang ditumpangsarikan dipilih berdasarkan ketersediaan air pada lahan tersebut. Ketersediaan air dalam suatu usaha tani maupun budidaya pertanian sangatlah penting. Air sangat dibutuhkan oleh tanaman karena merupakan komponen utama dalam sel-sel untuk menyusun jaringan tanaman (70% - 90%), pelarut dan medium reaksi biokimia, medium transpor senyawa, memberikan turgor bagi sel, sebagai bahan baku pembentuk klorofil dan menjaga suhu tanaman supaya konstan (Islami dan Utomo, 1995).

Penerapan jenis tanaman yang ditumpangsarikan dan varietas dari masing-masing desa berbeda-beda. Varietas ubi kayu yang ditanam di Desa Bedoyo, yaitu Gambyong, Kirik dan Karet. Jenis tanaman tumpangsarinya terdiri atas ubi kayu, padi, jagung, dan kacang tanah dengan ukuran jarak tanam  $1,5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ . Urutan penanamannya diawali dengan ubi kayu dan padi di awal musim tanam. Karena pada awal musim tanam yaitu musim penghujan sehingga ketersediaan air masih cukup banyak. Setelah tanaman padi dipanen, tanaman ubi kayu ditumpangsarikan dengan tanaman kacang tanah dan jagung. Setelah tanaman kacang tanah dan jagung dipanen, lahan tersebut tidak dilakukan sistem tanam tumpangsari dan hanya menunggu masa panen dari tanaman ubi kayu dikarenakan ketersediaan air yang sudah berkurang. Mengingat karakteristik lahan ubi kayu di Kecamatan Ponjong merupakan lahan tadah hujan, petani sangat bergantung pada curah hujan untuk mengairi lahan pertanamannya. Lokasi lahan ubi kayu di Desa Bedoyo ini berdekatan dengan jalan raya dan jalan warga. Selain itu jumlah tanaman juga ditemukan tumbuh disekitar lahan tersebut, seperti; rumput gajah, lamtoro, mahoni, pisang, mangga, sengan, akasia, gamal, kacang gude, jabon, kelapa, dan pepaya.

Lahan budidaya tanaman ubi kayu yang berada di Desa Karangasem hanya menanam satu varietas saja yaitu Kirik. Jenis tanaman tumpangsarinya yaitu ubi kayu, padi, jagung, cabai, dan kacang tanah dengan ukuran jarak tanam  $0,5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ . Urutan penanaman yang diterapkan di Desa Karangasem sama seperti pola yang diterapkan di Desa Bedoyo. Hanya saja, lahan ubi kayu di Desa Karangasem ditanami cabai bersamaan dengan kacang tanah dan jagung setelah

padi dipanen. Lokasi lahan ubi kayu di Desa Karangasem ini berdekatan dengan jalan warga dan aktivitas penambang kapur. Selain itu, sejumlah tanaman juga ditemukan tumbuh disekitar lahan tersebut, seperti rumput gajah, pisang, kelapa, lamtoro, jati, sengon, kacang gude, turi, dan pete.

Lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Kenteng menanam dua varietas yaitu Gatotkaca dan Kirik. Jenis tanaman tumpangsarinya yaitu ubi kayu, padi, jagung, kacang tanah, dan kacang panjang dengan ukuran jarak tanam  $1,5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ . Urutan penanaman yang diterapkan di Desa Kenteng sama seperti pola yang diterapkan di Desa Bedoyo dan Karangasem. Hanya saja, lahan ubi kayu di Desa Kenteng ditanami kacang panjang bersamaan dengan kacang tanah dan jagung setelah padi dipanen. Lokasi lahan ubi kayu di Desa Kenteng ini berada cukup jauh dari jalan raya dan sejumlah tanaman tinggi ditemukan di sekitar lahan sehingga menyebabkan kondisi lahan menjadi lebih teduh dibandingkan dengan lahan di kedua desa lainnya. Sejumlah tanaman yang tumbuh di sekitar lahan ubi kayu di Desa Kenteng yaitu pepaya, kacang gude, rumput gajah, jati, kelapa, lamtoro, pisang, nangka, bamboo, beringin, trembesi, kacang kara, dan pete.

### **B. Jumlah Musuh Alami yang Tertangkap**

Jumlah musuh alami yang ditemukan di Desa Bedoyo dan Karangasem didominasi oleh predator dibandingkan dengan parasitoid (Tabel 2). Namun, jumlah parasitoid di Desa Kenteng memperlihatkan angka yang lebih tinggi dibandingkan predator (Tabel 2). Faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah parasitoid maupun predator di ketiga desa ini diduga karena tingkat keragaman jenis tanaman yang ditumpangsarikan di masing-masing desa. Variasi jenis

tanaman yang ditumpangsarikan dapat meningkatkan ketersediaan makanan sehingga dapat mendorong datangnya musuh alami ke suatu lahan. Berdasarkan variasi tanaman yang ditumpangsarikan, lahan ubi kayu di Desa Kenteng ditanami dengan lima jenis tanaman. Kondisi inilah yang diasumsikan mendorong tingginya jumlah parasitoid di desa tersebut.

Tabel 2. Jumlah total musuh alami yang ditemukan di lahan tanaman ubi kayu.

Lokasi	Jumlah individu parasitoid	Jumlah individu predator
Bedoyo	241	516
Karangasem	168	514
Kenteng	607	604
<b>Total</b>	<b>1016</b>	<b>1634</b>

Hasil ini sejalan dengan pernyataan Van Emden (1990) dalam Yaherwandi dkk (2007) yang menyatakan; bahwa agroekosistem yang disusun oleh vegetasi yang lebih kompleks akan memiliki variasi musuh alami yang lebih beragam dibandingkan dengan agroekosistem yang lebih homogen. Kondisi ini akan membentuk agroekosistem yang lebih stabil dan tahan terhadap serangan hama. Reijntjes *et al.*, (1999) juga menerangkan bahwa pola penanaman dengan sistem polikultur memberikan efek positif yang mendorong jumlah musuh alami yang lebih banyak karena ketersediaan habitat makro dan sumber pakan yang lebih beragam.

### C. Parasitoid

#### 1. Jumlah Spesies dan Jumlah Individu

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah spesies dan individu serangga parasitoid yang tertinggi diperoleh di Desa Kenteng. Hasil ini diduga disebabkan

oleh variasi jenis tanaman yang ditumpangsarikan di Desa Kenteng dan kerapatannya memungkinkan musuh alami (parasitoid dan predator) untuk menemukan inang dan ketersediaan makanan yang cukup sehingga mampu berkembang dengan baik. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Siemann *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa keanekaragaman predator dan parasitoid tergantung pada keanekaragaman herbivora dan tanaman. Lahan budidaya yang menerapkan pola tanam monokultur dapat menurunkan jumlah dan aktivitas musuh alami karena keterbatasan sumber makanan yang diperlukan oleh musuh alami untuk pertumbuhan dan reproduksinya.

Tabel 3. Kelimpahan dan keanekaragaman parasitoid yang ditemukan di lahan tanaman ubi kayu.

Lokasi	Jumlah Spesies	Jumlah Individu	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Kemerataan (E')	Indeks Dominan (D)
Bedoyo	36	241	3,08	0,86	0,93
Karangasem	39	168	3,28	0,89	0,95
Kenteng	41	607	2,33	0,62	0,81
<b>Total</b>	56	1016			

## 2. Keanekaragaman Musuh Alami

Keanekaragaman parasitoid di lahan ubi kayu di ketiga desa menunjukkan tinggi atau level yang berbeda. Keanekaragaman parasitoid di Desa Bedoyo dan Karangasem tergolong ke dalam kriteria tinggi, sedangkan keanekaragaman di Desa Kenteng masih berada dalam kriteria sedang (Tabel 3). Meski variasi tanaman di Desa Kenteng lebih tinggi dibandingkan kedua desa lainnya, namun lokasi lahan ubi kayu di Desa Kenteng berbeda dengan lahan di Desa Bedoyo dan

Karangasem. Lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Kenteng jauh dari jalan raya, kerapatan tanamannya lebih tinggi dan lebih teduh karena di kelilingi oleh tanaman yang tinggi di sekitar. Sementara itu, lokasi lahan ubi kayu di Desa Bedoyo dan Desa Karangasem berdekatan dengan jalan raya dan memiliki jarak tanam yang lebih lebar.

Menurut Begon *et al.* (2006), keanekaragaman dan kelimpahan serangga musuh alami di alam ditentukan oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya bentang alam (*landscape*), kompleksitas agroekosistem, kondisi saat musim dan pola tanam yang diterapkan. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Secara umum jumlah spesies akan dipengaruhi oleh faktor temporal dan spasial.

Keanekaragaman spesies seringkali digunakan untuk mengetahui kestabilan suatu komunitas di dalam suatu agroekosistem. Spesies yang beragam dalam suatu komunitas akan membentuk suatu hubungan yang kompleks satu sama lain. Hubungan yang kompleks akan membentuk suatu komunitas yang lebih tahan terhadap gangguan dibandingkan komunitas dengan hubungan yang sederhana. Oleh karena itu, semakin tinggi keanekaragaman spesies akan meningkatkan kestabilan suatu komunitas (Begon *et al.*, 2006).

### **3. Kemerataan Musuh Alami**

Tabel 3 menunjukkan perbedaan indeks kemerataan parasitoid di ketiga desa. Indeks kemerataan parasitoid di Desa Bedoyo dan Karangasem berada di angka 8, sedangkan kemerataan parasitoid di Desa Kenteng memiliki nilai indeks

yang lebih rendah yaitu 6 (Tabel 3). Rendahnya pemerataan parasitoid di Desa Kenteng di duga karena adanya dominansi sejumlah spesies seperti *Kleidotoma sp.* (176 individu) dan *Trichogramma sp.* (186 individu). Pemerataan jenis musuh alami terjadi karena kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hesse (1974) dalam Odum (1996), penyebaran hewan didasarkan atas faktor makanan, di mana hewan cenderung akan tinggal disuatu daerah jika mereka dapat dengan mudah mendapatkan makanan. Menurut Odum (1993), ekosistem yang seimbang terbentuk dari rantai makanan yang lebih panjang dan berisi simbiosis-simbiosis yang menghasilkan umpan balik positif sehingga dapat mengurangi gangguan terhadap ekosistem. Indeks pemerataan yang tinggi menunjukkan kesetabilan ekosistem jika keanekaragaman spesies musuh alami yang tinggi tersebar jumlahnya secara merata.

#### **4. Kelimpahan (Dominansi) Musuh Alami**

Kelimpahan parasitoid pada lahan ubi kayu di ketiga desa tergolong ke dalam kriteria tinggi (Tabel 3). Meskipun demikian, nilai indeks kelimpahan parasitoid di Desa Kenteng merupakan yang rendah jika dibandingkan dengan kedua desa lainnya. Hal ini dapat terjadi karena keberadaan lahan ubi kayu di Desa Kenteng yang dikelilingi oleh tanaman berukuran tinggi dan terletak jauh dari jalan raya sehingga kondisi pertanaman menjadi lebih teduh. Sejalan dengan asumsi ini, Siregar *et al.* (2014) mengemukakan bahwa musuh alami sangat sensitif terhadap faktor lingkungan, seperti temperature, kelembapan, cahaya dan getaran. Perubahan musuh alami dan kelimpahannya terjadi sejalan perkembangan fase tumbuh tanaman sebagai habitatnya. Semakin tua tanaman, maka populasi

dan komposisi arthropoda akan makin menurun. Hal ini dikarenakan habitatnya menjadi kurang cocok sehingga banyak serangga yang berpindah ke habitat baru.

### **5. Kelimpahan Serangga Parasitoid**

Keberadaan musuh alami parasitoid dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar tanaman ubi kayu. Perbedaan lingkungan di area pertanaman di masing-masing desa memperlihatkan adanya perbedaan keanekaragaman dan kelimpahan spesies parasitoid yang ditemukan (Tabel 4). Berdasarkan hasil identifikasi ordo, parasitoid yang ditemukan di ketiga desa berasal dari dua ordo, antara lain ordo Diptera dan Hymenoptera (Tabel 4). Di antara kedua ordo ini, populasi Hymenoptera lebih mendominasi dibandingkan dengan Diptera (Tabel 4). Menurut Clausen (1978), ordo Hymenoptera merupakan salah satu ordo terbesar yang memiliki jenis inang yang luas dan berperan sebagai parasitoid untuk berbagai jenis hama.



Tabel 4. Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami parasitoid yang ditemukan di lahan tanaman ubi kayu.

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu	
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng		
Diptera	Stratiomyidae	<i>Chloromyia</i> sp.	15	5	7	27	
		<i>Ptecticus</i> sp.	9	8	24	41	
	Tachinidae	<i>Ceromya silacea</i>			1	1	
Hymenoptera	Braconidae	<i>Sturmia</i> sp.	9	11	19	39	
		<i>Apanteles flavipes</i>	2		4	6	
		<i>Apanteles</i> sp.	3	4	4	11	
		<i>Apanteles</i> sp. (1)	1	2	1	4	
		<i>Cardiochiles</i> sp.	2	12	17	31	
		<i>Microplitis</i> sp.	1		2	3	
		<i>Phanerotoma</i> sp.			2	2	
		Ceraphronidae	<i>Aphanogmus</i> sp.		4		4
	<i>Ceraphron</i> sp.			1	1	2	
		Chalcididae	<i>Brachymeria lasus</i>	1			1
	<i>Dirrhinus</i> sp.				1		1
		Diapriidae	<i>Basalys</i> sp.	1	2	4	7
	<i>Polypeza</i> sp.				1	1	2
		Encyritidae	<i>Anagyrus</i> sp.	5			5
	<i>Copidosoma</i> sp.		23	14	5	42	
<i>Copidosoma</i> sp. (1)	3		3	5	11		
<i>Leptomastix</i> sp.				1	1		
<i>Metaphycus</i> sp.				1	1		

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng	
		<i>Microterys</i> sp.	1			1
	Eulophidae	<i>Ooencyrtus</i> sp.	16	5	9	30
		<i>Chrysocharis ignota</i>	2			2
		<i>Chrysocharis pentheus</i>		1	1	2
		<i>Chrysocharis</i> sp.	2	1		3
		<i>Chrysocharis</i> sp. (1)			1	1
		<i>Chrysocharis</i> sp. (2)			1	1
		<i>Diglyphus</i> sp.			1	1
		<i>Neochrysocharis</i> sp.	1			1
		<i>Pnigalio</i> sp.	30	1	2	33
		<i>Tetrastichus</i> sp.			2	2
	Eupelmidae	<i>Eupelmus</i> sp.		2		2
	Eurytomidae	<i>Eurytoma</i> sp.		1		1
	Evaniidae	<i>Hyptia</i> sp.			3	3
	Figitidae	<i>Gronotoma</i> sp.	8	7	8	23
	Ichneumonidae	<i>Kleidotoma</i> sp.	12	8	176	196
		<i>Charops</i> sp.		1	1	2
		<i>Eurycryptus</i> sp.	2	1	4	7
		<i>Goryphus basilaris</i>	2	3	10	15
		<i>Goryphus</i> sp.	2	2	2	6
		<i>Temelucha</i> sp.			1	1
		<i>Platygaster</i> sp.			2	2
	Platygastridae	<i>Platygaster oryzae</i>			2	2
		<i>Platygaster</i> sp.	1	1	5	7

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng	
		<i>Platygaster</i> sp. (1)	1			1
		<i>Platygastridae</i> (01)		1		1
		<i>Scelio</i> sp.	11	5	1	17
		<i>Telenomus</i> sp.	8	3		11
	Pteromalidae	<i>Trichomalopsis</i> sp.	10	6	11	27
	Scelionidae	<i>Dyscritobaeus</i> sp.	5	11	6	22
		<i>Trissolcus</i> sp.	4		1	5
	Thynnidae	<i>Myzinum</i> sp.	1	4		5
	Tiphiidae	<i>Tiphia femorata</i>	5	12	22	39
		<i>Tiphia</i> sp.	5	7	33	45
		<i>Tiphia vernalis</i>	10	2	19	31
	Torymidae	<i>Podagrion pachymerum</i>			2	2
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i> sp.	27	13	186	226
<b>Total Individu</b>			241	168	607	1016

Jumlah **Ordo** : 2 Ordo  
 Jumlah **Famili** : 20 Famili  
 Jumlah **Spesies** : 56 Spesies  
 Jumlah **Total** : 1016 Individu

Berdasarkan hasil identifikasi ordo parasitoid yang terdapat di lahan budidaya ubi kayu di Desa Bedoyo, Desa Karangasem, dan Desa Kenteng terdiri dari dua ordo antara lain ordo Diptera dan Hymenoptera. Populasi ordo Hymenoptera lebih mendominasi dibandingkan ordo Diptera. Menurut Clausen (1978) ordo Hymenoptera merupakan salah satu ordo terbesar yang memiliki jenis inang yang luas dan berperan sebagai parasitoid untuk berbagai jenis hama.

#### a. Diptera

Tabel 4 memperlihatkan bahwa parasitoid dan ordo Diptera yang ditemukan di lahan budidaya ubi kayu di ketiga desa terbagi ke dalam dua famili (Stratiomyidae dan Tachinidae), dan empat spesies (*Chloromyia* sp., *Ptecticus* sp., *Ceromya silacea*, dan *Sturmia* sp.) dengan jumlah total individu 108.

Menurut Borror *et al.*, (1992) famili Stratiomyidae merupakan salah satu kelompok yang cukup besar, kebanyakan dari famili ini berukuran kecil hingga sedang. Banyak jenis berwarna cemerlang dan kelihatan seperti tumbuhan. Namun, kebanyakan lalat-lalat tentara ini berwarna gelap, tanpa tanda-tanda yang terang, seperti beberapa jenis memiliki warna kekuningan atau coklat muda.

Famili Tachinidae memiliki ukuran tubuh 3-15 mm, abdomen biasanya dengan rambut-rambut abu-abu atau hitam yang besar dan kuat. Antena memiliki 3 ruas, ruas ke-3 kadang-kadang membulat dan sering dengan sebuah arista yang tidak berbulu. Sebagian besar hampir seperti lalat rumah tetapi ukurannya lebih besar, beberapa jenis berambut seperti lebah (Siwi, 1991). Menurut Borror *et al.*, (1992) famili Tachinidae merupakan famili terbesar kedua pada ordo Diptera. Famili ini memiliki ciri terdapat rambut-rambut bulu pada bagian tubuhnya.

## b. Hymenoptera

Tabel 4 menunjukkan bahwa parasitoid dari ordo Hymenoptera yang ditemukan di lahan pertanaman ubi kayu di ketiga desa terbagi ke dalam 18 famili dan 54 spesies dengan jumlah total sebanyak 908 individu.

Braconidae merupakan famili dari jenis parasitoid tawon dengan jumlah spesies yang banyak tersebar diseluruh dunia dimanapun inang kelompok ini tersedia. Parasitoid dari famili ini ditemukan dalam jumlah yang paling tinggi di Desa Kenteng (Tabel 4). Hal ini diduga disebabkan oleh variasi jenis tanaman yang ditanam di lahan ubi kayu di desa tersebut merupakan yang paling banyak di bandingkan dengan kedua desa lainnya. Ciri-ciri umum dari famili Braconidae ditandai dengan warna hitam, memiliki antena pendek, ujung pada setiap sayapnya berwarna gelap, memiliki pangkal kaki belang dengan warna kuning coklat kemerahan, memiliki sifat parasitoid dan predator pada larva penggerek batang dan larva ulat pemotong-tumbuhan dengan meletakkan telur pada larva inangnya (Goulet & Huber 1993 dalam Valindria, 2012).

Ceraphronidae tidak ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Bedoyo (Tabel 4). Ciri-ciri dari famili ini yaitu memiliki ukuran tubuh sekitar 1-3 mm, umumnya berwarna hitam atau coklat, kadang kuning, orange atau kemerahan. Antena pada betina memiliki 7-8 ruas flagelomer, sedangkan pada jantannya 8-9 ruas. Terdapat bentuk makroptera, brakhiptera, atau hampir tanpa sayap. Apabila memiliki sayap, maka sayap pada bagian depan dengan vena stigma yang sempit dan linear, serta pangkal metasoma lebar. Bagian anterior

metasoma dapat dilihat dari dorsal terdapat penyempitan seperti leher (Masner, 1993).

Chalcidae hanya ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di kedua desa saja yaitu di Desa Bedoyo dan Desa Karangasem (Tabel 4). Menurut Latreille (1981), Chalcidae merupakan salah satu keluarga Hymenoptera yang paling menarik dan sulit dipelajari secara taksonomi. Jenis ini menunjukkan kemiripan morfologis antara genera dan spesies, sebuah fenomena yang banyak ditemukan pada Chalcidae lainnya dan tidak mudah untuk memisahkan mereka pada tingkat spesies dan sering pada tingkat generic. Padahal banyak dari spesies Chalcidae terlihat sangat mirip, mereka sangat berbeda dalam kebiasaan. Anggota keluarga ini terdiri dari chalcid menengah hingga besar yang panjangnya bervariasi dari 1,5-15 mm.

Diapriidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di masing-masing desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, di mana populasi tertinggi ditemukan di Desa Kenteng (Tabel 4). Ciri-ciri dari famili ini yaitu umumnya memiliki panjang tubuh 2-4 mm. Antena berbentuk menyiku, ruas skapus memanjang terletak pada bagian seperti lekukan pada kepala. Sayap depan tanpa stigma tetapi kadang dengan vena marginal yang menebal. Matasoma dengan petiol yang jelas, tergum kedua metasoma paling panjang. Ovipositor hampir seluruhnya tersembunyi (Masner, 1993).

Encyrtidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di masing-masing desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, di mana populasi terbanyak ditemukan di Desa Bedoyo. Ciri-ciri famili Encyrtidae ini memiliki

tubuh berbentuk pronotum yang terlihat jelas dari arah dorsal. Mesoscutum biasanya tanpa notauli, namun bila notauli ada maka berbentuk linear. Akasila hampir lurus dan bertemu di bagian tengah. Sersi terletak pada ujung anterior metasoma. Pada bagian tergum metasoma terdapat bentukan seperti huruf M di antara sersi (Grisell dan Schauff 1990; Gibson 1993).

Eulophidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di masing-masing desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, di mana populasi terbanyak ditemukan di Desa Bedoyo. Ciri-ciri famili Eulophidae memiliki warna matalik atau tidak, pada umumnya tidak terlalu tersklerotisasi. Antena dengan 5-10 ruas flagelomer. Antena betina biasanya dengan funikel 2-4 ruas dan dengan ruas gada tiga atau kurang. Antena jantan dengan 6 atau kurang ruas flagelomer, seringkali tanpa ruas ganda yang jelas. Skutelum biasanya memiliki ciri sepasang garis submedian yang memanjang. Tarsi dengan empat tarsomer. Mesosoma dan metasoma dipisahkan dengan penggentingan yang jelas (Gibson, 1993).

Sejumlah famili dalam ordo Hymenoptera ini hanya ditemukan di salah satu dari ketiga desa yang diamati dengan jumlah individu yang relatif sedikit (Tabel 4). Eupelmidae hanya ditemukan di Desa Karangasem dengan jumlah total 2 individu, Eurytomidae hanya ditemukan di Desa Karangasem sebanyak 1 individu. Evaniidae hanya ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 3 individu. Thynnidae ini hanya ditemukan di Desa Bedoyo sebanyak 1 individu dan di Desa Karangasem sebanyak 4 individu. Torymidae hanya ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 2 individu. Figtidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di masing-masing desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, di mana

populasi yang terbanyak ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 189 individu (Tabel 4).

Ichneumonidae merupakan salah satu famili serangga terbesar yang diperkirakan lebih dari 60.000 spesies yang tersebar di berbagai dunia. Kebanyakan spesiesnya memiliki antena yang panjang dan ovipositor panjang yang selalu tampak, namun ada juga spesies lainnya yang memiliki ovipositor yang pendek dan tidak tampak (Driesche, 1996). Sebagian besar dari famili ini adalah parasitoid larva dan berkembang pada suatu inang kemudian akan membunuh inangnya. Kebanyakan Ichneumonidae adalah soliter, satu individu tunggal berkembang dari satu induk. Inang dari famili Ichneumonidae ini antara lain dari ordo Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Neuroptera, Coleoptera, dan Macoptera (Borror *et al.*, 1996).

Populasi Platygastriidae ditemukan di ketiga desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, di mana populasi terbanyak ditemukan di Desa Bedoyo (21 individu) (Tabel 4). Sementara itu, populasi terbanyak parasitoid dari famili Pteromalidae ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 11 individu (Tabel 4). Begitu juga dengan famili Tiphidae dan Trichogrammatidae, populasi parasitoid dari kedua famili ini paling banyak ditemukan di Desa Kenteng dengan jumlah individu sebanyak 74 dan 186 (Tabel 4). Berbeda dengan Platygastriidae dan Pteromalidae, populasi Scelionidae yang terbanyak justru ditemukan di Desa Karangasem sebanyak 11 individu.

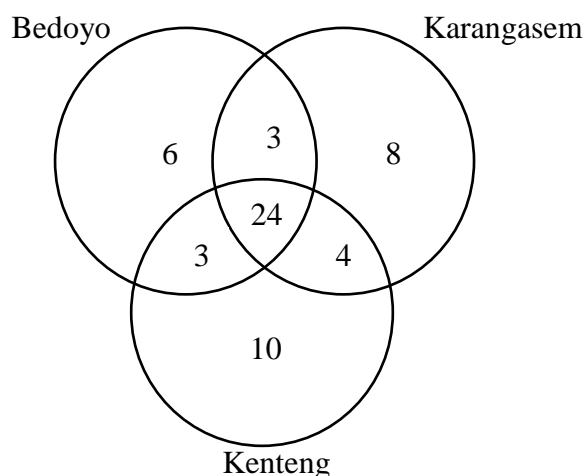
Persebaran musuh alami disuatu ekosistem dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Menurut Darmadi (2008), keberadaan populasi parasitoid sangat



dipengaruhi oleh keberadaan inang dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Populasi inang yang rendah menyebabkan parasitoid tidak berkembang.

#### 6. Persebaran Parasitoid

Dari total 116 spesies parasitoid yang ditemukan pada penelitian ini, sebanyak 6 spesies hanya ditemukan di lahan ubi kayu di Desa Bedoyo, 8 spesies di Desa Karangasem dan 10 spesies di Desa Kenteng (Gambar 4). Selain itu, 24 spesies parasitoid ditemukan di semua desa yang diamati. Hal ini diduga karena vegetasi sekitar area pertanaman dan jenis tanaman tumpangsari yang berbeda dari masing-masing lokasi penelitian menyebabkan persebaran parasitoid tidak merata. Sejalan dengan pernyataan Barbosa dan Benrey 1998, penyebaran populasi inang parasitoid merupakan akibat langsung dari penyebaran tanaman inang dari herbivor yang kemudian akan menentukan ketersediaan inang bagi parasitoid.



Gambar 4. Persebaran jumlah spesies parasitoid.

## D. Predator

### 1. Jumlah spesies dan Jumlah Individu

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah spesies dan individu serangga predator yang tertinggi diperoleh di Desa Kenteng. Hasil ini diduga disebabkan oleh variasi jenis tanaman yang ditumpangsarikan di Desa Kenteng dan kerapatannya memungkinkan musuh alami (parasitoid dan predator) untuk menemukan inang dan ketersediaan makanan yang cukup sehingga mampu berkembang dengan baik. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Siemann *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa keanekaragaman predator dan parasitoid tergantung pada keanekaragaman herbivora dan tanaman. Lahan budidaya yang menerapkan pola tanam monokultur dapat menurunkan jumlah dan aktivitas musuh alami karena keterbatasan sumber makanan yang diperlukan oleh musuh alami untuk pertumbuhan dan reproduksinya.

Tabel 5. Kelimpahan dan keanekaragaman predator yang ditemukan di lahan tanaman ubi kayu.

Lokasi	Jumlah Spesies	Jumlah Individu	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Kemerataan (E)	Indeks Dominan (D)
Bedoyo	51	516	2.7	0.68	0.87
Karangasem	50	514	2.95	0.75	0.91
Kenteng	49	604	2.95	0.75	0.91
<b>Total</b>	81	1634			

### 2. Keanekaragaman Musuh Alami

Keanekaragaman spesies musuh alami di lahan budidaya tanaman ubi kayu dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener. Berdasarkan hasil penelitian nilai indeks keanekaragaman dari ketiga desa yang berada di Kecamatan Pojong

pada lahan budidaya tanaman ubi kayu tingkat keanekaragamannya sedang. Faktor kondisi lingkungan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman pada penelitian ini tidak memiliki pengaruh pada hasil yang didapat. Hal ini bisa disebabkan karena sistem tanam pada ketiga desa sama yaitu menggunakan sistem tumpangsari. Menurut Begon *et al.* (2006), faktor spasial merupakan tingkat produktivitas suatu wilayah berkaitan dengan jumlah sumberdaya yang tersedia. Semakin produktif suatu area maka jumlah spesiesnya yang hidup pada lokasi tersebut semakin meningkat. Namun demikian peningkatan produktivitasnya juga memungkinkan terjadinya penambahan individu setiap spesies dibandingkan penambahan spesies. Keheterogenan habitat memberikan kemungkinan bagi organisme dari berbagai tingkatan untuk dapat hidup berdampingan. Habitat yang heterogen akan lebih banyak menyediakan variasi habitat mikro dan iklim mikro dibandingkan dengan habitat yang lebih sederhana.

Keanekaragaman spesies seringkali digunakan untuk mengetahui kestabilan suatu komunitas atau agroekosistem. Spesies yang beragam dalam suatu komunitas akan membentuk suatu hubungan yang kompleks. Hubungan yang kompleks akan membentuk suatu komunitas yang lebih tahan terhadap gangguan dibandingkan komunitas dengan hubungan yang sederhana. Oleh karena itu, semakin tinggi keanekaragaman spesies akan meningkatkan kestabilan suatu komunitas (Begon *et al.*, 2006).

### **3. Kemerataan Musuh Alami**

Kemerataan musuh alami di lahan budidaya tanaman ubi kayu dihitung menggunakan rumus indeks kemerataan (*evenness*) yang menggunakan rumus

Shannon-Wiener terhadap keanekaragaman musuh alami. Berdasarkan hasil dari penelitian nilai indeks kemerataan di Desa Kenteng dan Karangasem memiliki nilai indeks kemerataan di angka 7 sedangkan di Desa Bedoyo memiliki indeks kemerataan lebih rendah yaitu di angka 6. Lebih rendahnya kemerataan jenis musuh alami predator yang berada di Desa Bedoyo karena faktor didominasi tingginya jumlah beberapa spesies saja yaitu *Lathrobium* sp. yang memiliki jumlah total individu 154 (Tabel 6).

Kemerataan jenis musuh alami tinggi menunjukkan bahwa ekosistem tersebut stabil serta persebaran jumlah dan jenis makanan merata pada habitat tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hesse (1947) dalam Odum (1996), penyebaran hewan didasarkan atas faktor makanan, hewan cenderung akan tinggal di suatu daerah dimana mereka dapat dengan mudah mendapatkan makanan. Menurut Odum (1993), rantai makanan yang terbentuk lebih panjang dan terdapat simbiosis-simbiosis yang menghasilkan umpan balik yang positif dan dapat mengurangi gangguan-gangguan dalam ekosistem sehingga terwujud ekosistem yang seimbang. Indeks kemerataan jenis musuh alami tinggi menunjukkan kesetabilan ekosistem karena pada ekosistem tersebut terdapat musuh alami dengan keanekaragaman tinggi yang persebaran jumlahnya atau kelimpahannya hampir merata pada setiap jenis musuh alami tersebut.

#### **4. Kelimpahan (Dominansi) Musuh Alami**

Kelimpahan musuh alami di lahan budidaya tanaman ubi kayu dihitung menggunakan rumus dominansi Simpson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan jenis musuh alami predator pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di

ketiga desa memiliki nilai indeks yang sama-sama tinggi (Tabel 5). Meskipun pada ketiga lahan budidaya ubi kayu di Desa Bedoyo, Desa Karangasem dan Desa Kenteng memiliki indeks kelimpahan tinggi, namun angka indeks di Desa Bedoyo paling rendah. Hal ini terjadi karena kondisi lingkungan di Desa Bedoyo yang lebih lapang, sehingga tidak terdapat batasan antar lahan yang mengakibatkan musuh alami dapat berpindah dari lahan satu ke lahan yang lain. Menurut Tarumingkeng (1992) fluktuasi dan perubahan kerapatan pada populasi artropoda yang terjadi dalam suatu ekosistem dapat terjadi karena empat faktor yaitu peningkatan karena kelahiran (natalitas), peningkatan karena masuknya beberapa individu sejenis dari populasi lain (migrasi), penurunan karena kematian (mortalitas), penurunan karena keluarnya beberapa individu dari populasi satu ke populasi yang lain (emigrasi).

### **5. Kelimpahan Serangga Predator**

Keberadaan musuh alami predator dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar tanaman ubi kayu, perbedaan lingkungan area pertanaman pada masing-masing desa menyebabkan perbedaan keanekaragaman dan kelimpahan spesies (Tabel 6).

Tabel 6. Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami predator yang ditemukan di lahan tanaman ubi kayu.

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng	
Araneae	Araneidae	<i>Araneus</i> sp.	1			1
		<i>Araniella</i> sp.	4	6	1	11
		<i>Cyclosa</i> sp.		2		2
		<i>Eriophora</i> sp.		1		1
		<i>Neoscona</i> sp.	2	2	4	8
		<i>Neoscona</i> sp. (1)	1			1
	Corinnidae	<i>Myrmecotypus</i> sp.	4	10	4	18
		<i>Trachelas</i> sp.		2	1	3
	Gnaphosidae	<i>Gnaphosidae</i> (01)	1	1		2
		<i>Zelotes</i> sp.			1	1
	Linyphiidae	<i>Atypena</i> sp.		51		51
	lycosidae	<i>Lycosa</i> sp.		1		1
		<i>Pardosa</i> sp.	3		4	7
		<i>Oxyopes javanus</i>	41	38	49	128
	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	14	10	14	38
		<i>Philodromus</i> sp.	1			1
	Philodromidae	<i>Bianor</i> sp.	9	7	12	28
		<i>Harmochirus brachiatus</i>	1			1
		<i>Myrmecoarachne</i> sp.			2	2
		<i>Phidippus</i> sp.			2	2
<i>Phintella</i> sp.			2	6	8	

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu	
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng		
Coleoptera	Theridiidae	<i>Parasteatoda</i> sp.	1	1		2	
		<i>Parasteatoda</i> sp. (1)			3	3	
	Thomisidae	<i>Thomisus</i> sp.	1	2		3	
	Anthicidae	<i>Anthelephila</i> sp.			4	4	
	Carabidae	<i>Collyris bonelli</i>	1			1	
	Coccinellidae	<i>Chilocorus</i> sp.		4			4
		<i>Coccinella</i> sp.		2		1	3
		<i>Coccinella transversalis</i>	2	3	4		9
		<i>Coelophora inaequalis</i>	3	3	1		7
		<i>Coelophora reniplagiata</i>	1	2	2		5
		<i>Cryptogonus orbiculus</i>		4			4
		<i>Cryptogonus</i> sp.	6	1			7
		<i>Cryptogonus</i> sp. (1)	2				2
		<i>Cryptolaemus</i> sp.			1		1
		<i>Exochomus</i> sp.	1				1
		<i>Harmonia</i> sp.			1		1
		<i>Menochilus sexmaculatus</i>	60	44	21		125
		<i>Micraspis lineta</i>		1	21		22
	<i>Scymnus</i> sp.	1				1	
	<i>Cheilomenes</i> sp.	1		1		2	
Cybocephalidae	<i>Cybocephalus</i> sp.			1	1		
Scydmaenidae	<i>Scydmaenus</i> sp.	5	6	14	25		
Staphylinidae	<i>Chevrolatia</i> sp.	7	3	12	22		

Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng	
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Lathrobium</i> sp.	154	17	8	179
		<i>Euborellia</i> sp.	1		7	8
		<i>Chelisoches</i> sp.		1	2	3
Diptera	Asilidae	<i>Leptogaster</i> sp.	5	2	7	14
	Culicidae	<i>Toxorrhynchites</i> sp.	3	3	7	13
	Dolichopodidae	<i>Dolichopus</i> sp.	4	4		8
	Syrphidae	<i>Epistrophe</i> sp.			1	1
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.	1	1		2
	Miridae	<i>Deraeocoris</i> sp.	11			11
	Reduviidae	<i>Sinea</i> sp.	1			1
Hymenoptera	Crabronidae	<i>Harpactus niger</i>	1	1	1	3
	Formicidae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	16	78	62	156
		<i>Anoplolepis</i> sp.	9	5	1	15
		<i>Monomorium</i> sp.	1	7	19	27
		<i>Nylanderia</i> sp.	51	22	124	197
		<i>Odontoponera</i> sp.	4	5	7	16
		<i>Pachycondyla</i> sp.	25	48	81	154
		<i>Paratrechina longicornis</i>	35	80	39	154
		<i>Paratrechina</i> sp.	8	4	2	14
		<i>Pheidole megacephala</i>	1	5		6
		<i>Plagiolepis</i> sp.	1		2	3
		<i>Polyrachis</i> sp.		1		1
		<i>Technomyrmex albipes</i>			1	1



Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			Total Individu
			Bedoyo	Karangasem	Kenteng	
		<i>Tetramorium caespitum</i>	2			2
		<i>Tetramorium</i> sp.			2	2
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.		3	5	8
	Sphecidae	<i>Sphex</i> sp.	1	4	12	17
	Vespidae	<i>Polistes</i> sp.		1	4	5
Mantodea	Hymenopodidae	<i>Creobroter</i> sp.			1	1
	Mantidae	<i>Sphodromantis</i> sp.	1			1
		<i>Stagmomantis</i> sp.		1		1
		<i>Tenodera</i> sp.		2		2
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>		1		1
		<i>Chrysoperla</i> sp.	1			1
Orthoptera	Gryllidae	<i>Metioche vittaticolis</i>	4	1	4	9
	Tettigoniidae	<i>Conocephalus longipennis</i>	1			1
		<i>Conocephalus</i> sp.		8	18	26
<b>Total Individu</b>			516	514	604	1634

Jumlah **Ordo** : 9 Ordo  
 Jumlah **Famili** : 35 Famili  
 Jumlah **Spesies** : 81 Spesies  
 Jumlah **Total** : 1634 Individu

Berdasarkan hasil identifikasi ordo predator yang terdapat di lahan budidaya ubi kayu di Desa Bedoyo, Desa Karangasem, dan Desa Kenteng terdiri dari 9 ordo terdapat di Desa Bedoyo dan Desa Karangasem dan 7 ordo terdapat di Desa Kenteng (Tabel 6).

a. Araneae

Hasil penelitian menunjukkan dari lahan budidaya ubi kayu pada ketiga desa dengan ordo Araneae didapatkan total 10 famili dan terbagi pada masing-masing lahan, Desa Bedoyo 9 famili, di Desa Karangasem 9 famili, dan di Desa Kenteng 7 famili. Berdasarkan hasil identifikasi pada ordo Araneae famili Araneidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi terdapat 24 spesies dengan total 323 individu. Famili Corinnidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi terdapat 2 spesies dengan 21 individu. Famili Gnaphosidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi terdapat 2 spesies dengan total 3 individu. Famili Linyphiidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 1 spesies dengan total 51 individu. Famili Lycosidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 2 spesies dengan total 8 individu. Famili Oxyopidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 2 spesies dengan total 166 individu. Famili Philodromidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 1 spesies dengan total 1 individu. Famili Salticidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 5 spesies dengan total 41 individu. Famili Theridiidae di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 2 spesies dengan total 5 individu. Famili Thomisidae

di ketiga lahan pada masing-masing desa teridentifikasi 1 spesies dengan total 3 individu (Tabel 6).

Famili Araneidae merupakan famili yang memiliki daerah penyebaran yang cukup luas. Semua anggotanya untuk menangkap mangsanya dengan cara membuat sarang, tipe sarang pada famili ini membulat dan sembari menunggu mangsanya datang famili ini berada di tengah jaringnya sera memiliki jenis jaring yang sangat kuat sehingga dapat bertahan sampai beberapa hari (Diniyati, 2018). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian, dimana pada masing-masing lokasi penelitian didapati predator dengan jenis famili Araneidae meskipun dari segi jumlah memiliki perbedaan.

Berdasarkan hasil penelitian famili Corinnidae dan Gnaphosidae ini tersebar di ketiga desa, namun masing-masing desa memperlihatkan jumlah individu yang berbeda. Jumlah individu tertinggi ditemukan di Desa Karangasem dengan total 12 (Tabel 6).

Famili Gnaphosidae ini dapat ditemukan pada ke tiga lokasi di mana masing-masing lokasi memiliki jumlah yang sama yaitu 1 individu (Tabel 6). Sementara itu, famili Philodromidae ini hanya ditemukan pada lahan budidaya ubi kayu di Desa Bedoyo sebanyak 1 individu (Tabel 6).

Linyphiidae yang ditemukan pada penelitian hanya terapat pada satu lokasi dari total tiga lokasi penelitian. Famili ini hanya ditemukan di Desa Karangasem dengan jumlah 51 total individu (Tabel 6). Linyphiidae merupakan laba-laba yang memiliki ukuran kecil berukuran kurang lebih 7 mm panjangnya, yang biasanya

umum terdapat tetapi jarang terlihat karena ukuran kecil mereka. Banyak anggota jenis ini hidup di reruntuhan (Borror *et al.*, 1996).

Lycosidae merupakan jenis kelompok laba-laba besar yang mencari mangsa di atas tanah. Lycosidae banyak ditemukan pada pangkal batang padi dan menerkam mangsanya secara langsung tanpa membuat jala sebagai jebakan. Laba-laba ini memangsa ngengat penggerek batang dan wereng batang padi (Roheti, 2018). Berdasarkan hasil penelitian pada masing-masing lokasi ditemukan laba-laba pada kelompok ini dan jumlah individunya tidak berbeda jauh. Hal ini sesuai pernyataan Roheti (2018) bahwa laba-laba kelompok ini memangsa serangga yang terdapat pada tanaman padi, di mana pada lahan budidaya ubi kayu di ketiga desa menanam tanaman tumpangsari padi. Mungkin faktor ini yang dapat mengundang famili Lycosidae pada lahan tanaman ubi kayu.

Famili Oxyopidae dapat ditemukan pada ketiga lokasi desa penelitian dengan jumlah yang bervariasi. Populasi tertinggi ditemukan Desa Kenteng sebanyak 63 individu (Tabel 6). Famili Oxyopidae merupakan laba-laba yang dapat dikenali oleh pola mata mereka delapan mata dalam satu kelompok bulat telur. Dalam ekosistem laba-laba ini berperan sebagai predator (Borror *et al.*, 1992).

Famili Salticidae ditemukan di ketiga desa yaitu (Tabel 6). Menurut Borror (1992), famili Salticidae merupakan laba-laba peloncat, berukuran kecil, tubuh gemuk dan bertungkai pendek, dengan pola mata yang jelas. Tubuh agak berambut dan seringkali berwarna cemerlang atau iridesen.

Theridiidae memiliki ciri-ciri berukuran kecil, 7 mm, panjang kaki 1,2 cm, berwarna kecoklatan. Bertubuh bulat banyak ditemukan dipermukaan tanah. Hewan ini memangsa lalat, nyamuk, dan serangga-serangga kecil yang hinggap di sarangnya (Nurlaela, 2017).

Ordo Araneae merupakan kelompok laba-laba dari anggota Filum Artropoda yang memiliki adaptasi tinggi terhadap berbagai jenis kondisi lingkungan. Laba-laba merupakan hewan kosmopolitan yang dapat ditemukan di berbagai tipe habitat seperti pemukiman, sawah, pekarangan, kebun serta mempunyai kelimpahan yang tinggi pada vegetasi yang kompleks. Pada umumnya, laba-laba mempunyai respon sensitivitas pada lingkungan dan perubahan struktur vegetasi karena spesies laba-laba mencakup relung dan susunan yang luas yang meliputi spasial dan temporal. Faktor seperti suhu, kelembaban, angin, intensitas cahaya, maupun faktor biologis (tipe vegetasi, ketersediaan makanan, dan competitor lainnya) dapat berpengaruh dalam kehadiran persebaran laba-laba di suatu tempat (Foelix, 1996). Menurut Riechert *et al.*, (1984) laba-laba mampu bertahan hidup dua sampai tiga minggu meskipun kekurangan makanan dan terdapat kerusakan pada jaringnya. Laba-laba juga merupakan agens pengendali hayati yang berperan sebagai predator yang sangat bermanfaat dan potensial untuk berbagai serangga hama karena laba-laba bersifat polifag, sehingga laba-laba dapat berperan sebagai penyeimbang berbagai ekosistem alami maupun ekosistem buatan.

#### b. Coleoptera

Hasil penelitian menunjukkan adanya 6 famili Coleoptera yang ditemukan di pertanaman ubi kayu di ketiga yaitu Anthicidae, Carabidae, Coccinellidae,

Cybocephalidae, Scydmaenidae, dan Staphylinidae. Pada lahan budidaya ubi kayu di Desa Bedoyo ditemukan 4 famili (Carabidae, Coccinellidae, Scydmaenidae, dan Staphylinidae), di Desa Karangasem 3 famili (Coccinellidae, Scydmaenidae, dan Staphylinidae), dan di Desa Kenteng 5 famili (Anthicidae, Coccinellidae, Cybocephalidae, Scydmaenidae, dan Staphylinidae) (Tabel 6).

Kelompok famili Anthicidae dan Cynocephalidae ini hanya ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Kenteng dengan jumlah individu 4 dan 1. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh vegetasi sekitar lahan di Desa Kenteng yang memiliki jumlah dan jenis vegetasi yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan yang berada di Desa Bedoyo maupun Desa Karangasem. Menurut Altieri dan Letourneau (1982), meningkatnya keragaman tanaman dapat meningkatkan kelimpahan dan keragaman predator.

Menurut Purnomo (2010), famili Carabidae sering disebut sebagai kumbang tanah dan banyak berperan sebagai predator. Kelompok Carabidae banyak ditemukan memangsa wereng batang dan wereng daun serta hampir sebagian kumbang ini memakan telur dan ulat (larva). Berdasarkan hasil penelitian kelompok ini hanya ditemukan di desa Bedoyo dengan jumlah total individu 1. Keberadaan kelompok ini kemungkinan karena faktor pola tanam tumpangsari antara ubi kayu dan tanaman padi.

Coccinellidae atau biasa disebut dengan kumbang koksi merupakan salah satu hewan kecil anggota ordo Coleoptera. Kelompok ini mudah dikenali karena penampilannya yang bundar kecil dan punggungnya yang berwarna-warni serta pada beberapa jenis berbintik-bintik. Berdasarkan hasil penelitian kelompok ini

ditemukan pada masing-masing lokasi desa, dimana di Desa Bedoyo memiliki jumlah individu yang paling tinggi (Tabel 6). Kasumbogo dan Wirjosuharso (1991) dalam Rahman (2011), tingginya musuh alami predator Coccinelidae dipengaruhi oleh iklim yang mendukung serta ketersediaan inang, seperti wereng hijau, wereng batang coklat, wereng punggung putih, wereng zig-zag, aphid, hama putih palsu, penggerek batang padi yang dipengaruhi kompleksitas habitat.

Scydmaenidae ditemukan di ketiga lokasi penelitian tanaman ubi kayu dimana populasi tertinggi ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 14 individu (Tabel 6). Menurut Borror (1992), serangga ini merupakan kumbang-kumbang batu seperti semut, bertungkai panjang, tubuhnya berwarna coklat kehitaman dengan ukuran panjangnya sekitar 1-5 mm. Sungut sedikit agak membesar makin ke ujung, dan femora seringkali membesar dari bagian ujung, dan berada di dalam sarang semut.

Famili Staphylinidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di ketiga desa, dimana populasinya mendominasi di Desa Bedoyo dengan jumlah total individu sebanyak 161 (Tabel 6). Anggota famili Staphylinidae mempunyai bentuk tubuh langsing memanjang dan biasanya dapat dikenali oleh eliternya yang sangat pendek. Elytra biasanya tidak lebih panjang dari tubuh bagian abdomen yang besar terlihat di belakang ujungnya. Terdapat enam atau tujuh sterna abdomen yang kelihatan. Apabila sedang berlari seringkali menaikkan ujung abdomen, seperti yang dilakukan kalajengking. Arthropoda ini berperan sebagai predator (Borror *et al.*, 1996).

Coleoptera merupakan salah satu ordo terbesar dari serangga dan dapat ditemukan pada berbagai jenis habitat serta mampu beradaptasi dengan baik. Ordo Coleoptera merupakan serangga yang memiliki seludang pada sayap (Purnomo, 2010). Pada bagian sayap terdiri dari dua pasang, di mana pada sayap depan mengeras dan menebal serta tidak memiliki vena sayap dan disebut elytra. Pada bagian sayap belakang membranous dan jika istirahat di bawah sayap depan. Ordo ini memiliki tipe mulut penggigit atau pengunyah.

#### c. Dermaptera

Hasil penelitian menunjukkan pada ketiga lahan budidaya tanaman ubi kayu di Kecamatan Ponjong terdapat populasi musuh alami ordo Dermaptera yang tergolong kedalam 2 famili (Anisolabididae dan Chelisochidae) dan, 2 spesies (*Euborellia* sp. dan *Chelisoche* sp.) dengan total individu sebanyak 10 (Tabel 6).

Menurut Mourir (1986), ordo Dermaptera merupakan serangga omnivora yang dapat berperan sebagai predator. Dermaptera menangkap mangsanya dengan mengarahkan forcep ke mulut dengan melengkungnya abdomen di atas kepala. Beberapa spesies Dermaptera juga dilaporkan memakan sayuran yang sudah membusuk, dan terkadang tumbuh-tumbuhan hidup (Borror *et al.*, 1996).

#### d. Diptera

Ordo Diptera yang ditemukan pada penelitian ini terdiri atas 4 famili (Asilidae, Culicidae, Dolichopodidae, dan Syrphidae), 4 spesies (*Leptogaster* sp., *Toxorrgynchites* sp., *Dolichopus* sp., dan *Epistrope* sp.) dengan jumlah total sebanyak 37 individu (Tabel 6). Famili Asilidae ditemukan di ketiga desa dengan



jumlah individu yang beragam, yakni Desa Bedoyo (5 individu), Desa Karangasem (2 individu), dan Desa Kenteng (7 individu) (Tabel 6).

Asilidae merupakan famili dari golongan serangga sejenis lalat pemangsa. Kelompok ini dapat memangsa lalat lain, ngengat, capung dan bahkan jenis laba-laba. Asilidae memiliki tubuh warna hitam, ramping dan berbulu dengan panjang kira-kira 3-5 cm, punggung bungkuk, kaki berduri, memiliki mata yang besar, cukup lebat dibagian kepala, memiliki bulu-bulu, kaki berjumlah enam, dua kaki belakang panjang dan empat kaki depan berukuran lebih pendek dari kaki belakang yang berguna untuk menangkap mangsa dan memiliki antenna (Purnomo, 2010).

Cucilidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di ketiga desa penelitian (Bedoyo, Karangasem dan Kenteng) dimana populasi tertinggi famili ini ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 7 individu (Taabel 6). Famili Culicidae termasuk kelompok nyamuk yang banyak ditemukan pada daerah beriklim tropis di seluruh dunia karena keanekaragamannya yang berlimpah. Jenis nyamuk yang sudah diketahui hingga saat ini yaitu mencapai 3.490 jenis (Harbach dan Howard, 2007).

Dolichopodidae hanya ditemukan di Desa Bedoyo dan Desa Karangasem sebanyak 4 individu (Tabel 6). Menurut Siwi (1991) famili Dolichopodidae berwarna metalik kehijauan, kebiruan. Memiliki antenna 3 ruas, ruas ke-3 kadang-kadang membulat seiring dengan sebuah stylus. Famili ini sangat melimpah di beberapa tempat khususnya dekat kolam atau aliran air, tempat-tempat berkayu dan padang rumput.

Syrphidae hanya ditemukan di Desa Kenteng dengan jumlah individunya sebanyak 1 individu (Tabel 6). Famili Syrphidae mempunyai ukuran, warna dan kenampakan yang bervariasi. Beberapa warna cerah, kuning, coklat dan hitam, ada juga yang hitam semua. Umumnya bertubuh ramping. Proboscis pendek dan berdaging. Famili ini merupakan lalat yang mirip dengan lebah madu, tawon besar dan tabuhan. Umumnya serangga ini berperan sebagai predator aphids pada tanaman cabai, jagung, tebu, kapas, tembakau, dan tanaman leguminosa lainnya (Siwi, 1991).

Diptera merupakan salah satu ordo besar yang memiliki jumlah famili maupun jenis yang melimpah dan tersebar di berbagai tipe agroekosistem dan lanskap. Serangga ini memiliki ciri-ciri yang mudah dibedakan dengan serangga lain yaitu memiliki satu pasang sayap yang bersifat membranus. Ordo diptera meliputi serangga pemakan tumbuhan, penghisap darah, predator, dan parasitoid. Pada kepala serangga ini dijumpai adanya antena dan mata facet. Tipe mulut yang bervariasi, tergantung pada sub ordonya, tetapi pada umumnya memiliki tipe penjilat maupun penghisap. Ordo ini memiliki metamorphosis yang sempurna (Fakhrah, 2016).

#### e. Hemiptera

Ordo Hemiptera hanya ditemukan di Desa Bedoyo dan Karangasem yang terbagi ke dalam 3 famili (Lygaeidae, Miridae, dan Reduviidae) dan 3 spesies (*Geocoris* sp., *Deraecoris* sp., dan *Sinea* sp.) dengan jumlah individu sebanyak 14 (Tabel 6).

Famili Lygaeidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Bedoyo dan Karangasem sebanyak 1 individu (Tabel 6). Serangga bermata besar merupakan jenis predator generalis yang memakan lalat putih, thrips, kutu, kutu daun dan telur, serta larva kecil lepidopteran (*Panizzi et al.*, 2000).

Famili Miridae hanya ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Bedoyo sebanyak 11 individu (Tabel 6). Menurut Siwi (1991), famili Miridae aktif pada siang hari, tidak menghasilkan bau busuk seperti kepik yang lain. Secara umum kepik ini dapat terbang tetapi merupakan penerbang yang buruk dan mudah terbawa angin. Peran dari famili ini ada yang sebagai hama tanaman ada yang sebagai predator. Yang berperan sebagai predator, umumnya dikenali sebagai predator wereng, maupun memangsa 7-10 telur atau 1-5 ekor wereng (mangsa)/hari untuk setiap ekornya. Yang berperan sebagai hama akan banyak muncul pada akhir musim hujan dan mulai musim kemarau.

Reduviidae hanya ditemukan di Desa Bedoyo sebanyak 1 individu (Tabel 6). Famili Reduviidae atau disebut dengan kepik-kepek pembunuh, kepik-kepek penghadang dan kepik-kepek berkaki benang. Kepala memanjang dengan bagian belakang mata seperti leher. Abdomen pada banyak jenis melebar di bagian tengah (*Borror et al.*, 1992). Menurut Siwi (1991), famili Reduviidae dapat dijumpai di tajuk daun berbagai tanaman budidaya baik di lahan kering maupun basah.

Ordo Hemiptera dari jenis predatornya mempunyai peran penting dalam mengatur dinamika populasi serangga hama pada pertanaman dan banyak ditemui di berbagai agroekosistem di Indonesia (*Khalshoven*, 1981). Persebaran ordo ini

banyak ditemukan di wilayah Asia dan Amerika latin. Dan memiliki kisaran jenis mangsa yang luas, terutama dari ordo Hemiptera.

#### f. Hymenoptera

Ordo Hymenoptera memiliki jumlah famili yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini yang terbagi ke dalam 5 famili dan 18 spesies dengan jumlah individu sebanyak 800 individu (Tabel 6).

Formicidae ditemukan di masing-masing desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda, dimana populasi tertinggi ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 340 individu (Tabel 6). Faktor banyaknya serangga ditemukan karena yang paling sukses beradaptasi pada setiap habitat di ekosistem daratan. Formicidae merupakan golongan semut. Semut sangat mempengaruhi sifat fisik dan kimia pada tanah melalui aktivitasnya dalam menggali terowongan dan membuat sarang didalamnya serta mengangkut butiran tanah dan bahan organik, baik secara vertical maupun horizontal, sehingga berpengaruh pada aliran energi dan hara dalam ekosistem. Banyak spesies semut berperan sebagai predator bagi Collembola (Yaherwandi, 2005).

Crabronidae ditemukan di semua desa sebanyak 1 individu (Tabel 6). Halictidae hanya ditemukan di Desa Kenteng (3 individu) dan Karangasem (5 individu) (Tabel 6). Menurut Borror *et al.*, (1992), famili Halticidae adalah lebah berukuran kecil sampai sedang dan berwarna metalik. Jenis ini banyak bersarang di liang-liang di dalam tanah. Lebah ini sering kali sebagai penyerbuk tumbuhan.

Sphecidae ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di semua desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda. Populasi tertinggi dari famili ini ditemukan di Desa Kenteng sebanyak 12 individu (Tabel 6). Menurut Siwi (1991), ciri-ciri dari famili Sphecidae yaitu ukuran tubuh sekitar 8 mm, warna dan kenampakan yang bervariasi. Beberapa warna cerah, kuning, coklat, dan hitam, ada juga yang hitam semua. Umumnya bertubuh ramping. Probopscis pendek dan berdaging. Serangga ini merupakan serangga yang mirip dengan lebah madu dan tawon besar.

Vespidae hanya ditemukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Kenteng (1 individu) dan Desa Karangasem (4 individu) (Tabel 6). Menurut Borror (1992), ciri-ciri dari famili Vespidae abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah ptiolus yang ramping. Sungut terdiri dari 13 ruas atau kurang. Sayap melipat longitudinal pada waktu istirahat. Sebagian besar berwarna hitam, beberapa jenis dibagian muka dan abdomen dengan berwarna kuning.

Hymenoptera adalah salah satu dari empat ordo dari kelas *insect* (Fakhrah, 2016). Beberapa ciri dari ordo ini adalah pada bagian kepala dijumpai adanya antenna, mata facet, mata ocelli, tipe mulut penggigit-penghisap yang dilengkapi dengan flabellum sebagai alat penghisap. Anggota ordo ini yang banyak dikenal sebagai lebah, tawon, tabuhan, dan semut. Hymenoptera ini memiliki sayap yang berjumlah dua pasang berbentuk seperti selaput dengan vena sedikit. Pada sayap depan ordo ini lebih besar dibandingkan sayap belakang. Beberapa jenis serangga dalam ordo ini membuat sarang di dalam tanah, di pohon maupun di sekitar rumah (Choirulmahdianto, 2010).

#### g. Mantodea

Persebaran ordo Mantodea yang ditemukan di dalam penelitian ini terdiri atas 2 famili dan 4 spesies dengan jumlah total individu sebanyak 5 individu. Namun, persebaran ordo ini tidak merata karena hanya di berbagai petak dengan 2 jumlah famili yang ditemukan, terbagi kedalam 4 spesies dan 5 jumlah total individunya. Namun persebaran ordo ini tidak merata, hanya ditemukan di beberapa lahan saja.

Mantidae hanya ditemukan di Desa Bedoyo (1 individu) dan Desa Karangasem (3 individu) (Tabel 6). Menurut Untung (1993), hampir semua ordo serangga memiliki jenis yang menjadi predator, tetapi selama ini hanya beberapa ordo yang anggotanya merupakan predator digunakan pengendalian hayati yaitu salah satunya dari famili Mantidae. Berbeda dengan Mantidae, Hymenopodidae hanya di temukan pada lahan budidaya tanaman ubi kayu di Desa Kenteng dengan sebanyak 1 individu (Tabel 6).

#### h. Orthoptera

Persebaran ordo Orthoptera hanya ditemukan di dua petak lahan yang berada di Desa Bedoyo dan Karangasem. Orthoptera yang ditemukan terdiri atas dua family (Gryllidae dan Tettigoniidae) dan dua spesies (*Metioche vittaticolis* dan *Conocephalus Longipennis*) dengan jumlah individu sebanyak 10 individu (Tabel 6).

Gryllidae ditemukan di semua desa dengan jumlah individu yang berbeda-beda. Populasi famili ini di Desa Bedoyo sebanyak 4 individu, sedangkan jumlah yang ditemukan di Desa Karangasem dan Desa Kenteng hanya sebanyak 1

individu (Tabel 6). Menurut Mahmud (2006), famili Gryllidae atau sering disebut sebagai jangkrik memiliki ciri tubuh silinder berwarna coklat, kepala bulat dan antenna panjang. Dibelakang kepala terdapat protunom yang halus dan kuat. Kaki belakang memiliki paha yang besar berfungsi untuk memberikan kekuatan saat melompat. Sayap depan diadaptasikan sebagai elytra yang keras dan kasar (penutup sayap), sayap belakang berselaput dan dilipat saat tidak digunakan untuk terbang. Gryllidae merupakan famili predator yang memakan larva kecil, wereng, ulat grayak, dan memangsa telur penggerek batang padi.

Famili Tettigoniidae memiliki antena seperti rambut yang sama panjang atau lebih panjang dari tubuhnya, warna sayap hijau tetapi ada yang dapat menyamar dengan warna coklat seperti karat, betina memiliki ovipositor panjang dan ramping berbentuk seperti pedang. Di ekosistem sebagian besar bertindak sebagai pemakan tanaman (Borror *et al.*, 1992).

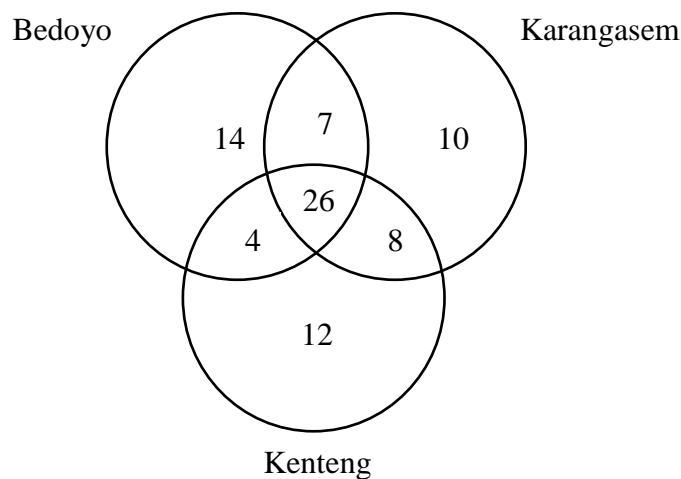
#### i. Neuroptera

Chrysopidae hanya ditemukan di Desa Bedoyo dan Desa Karangasem sebanyak 1 individu (Tabel 6). Menurut Siwi (1991), famili Chrysopidae memiliki ciri-ciri sayap biasanya berwarna hijau, lebar dan hampir sama dengan ukurannya, antena panjang berbentuk benang, mata keemasan atau berwarna seperti tembaga. Hidup di rerumputan, semak belukar ataupun di areal terbuka lainnya.

### **6. Distribusi Predator**

Dari total 81 spesies parasitoid yang ditemukan pada penelitian ini, sebanyak 14 spesies hanya ditemukan di lahan ubi kayu di Desa Bedoyo, 10 spesies di Desa Karangasem dan 12 spesies di Desa Kenteng (Gambar 5). Selain

itu, 26 spesies parasitoid ditemukan di semua desa yang diamati. Hal ini diduga karena vegetasi sekitar area pertanaman dan jenis tanaman tumpang sari yang berbeda dari masing-masing lokasi penelitian menyebabkan persebaran predator tidak merata. Predator sendiri biasanya memakan serangga yang lebih kecil dari ukuran tubuhnya, semakin banyak jenis dan jumlah vegetasi pada area pertanaman ubi kayu maka semakin banyak pula jumlah serangga sebagai mangsa dari predator. Sejalan dengan pernyataan dari Huffaker dan Messenger (1976) dalam Wanta (2009), mengatakan bahwa hubungan predator dengan mangsaya terjadi karena beberapa faktor diantaranya kondisi lingkungan maupun seleksi habitat dimana predator dapat menemukan habitat mangsanya dipengaruhi oleh responsi fisiologinya dan rangsangan penciuman predator.



Gambar 5. Persebaran jumlah spesies predator.