

Biodiversitas Arthropoda Predator pada Beberapa Varietas Padi Sawah (Predatory Arthropods Biodiversity in Several Rice Varieties)

Mawlanasyah Divany Furqan¹, Muhammad Sayuthi¹, Hasnah Hasnah^{1*}

¹Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: hasnah@unsyiah.ac.id

Abstrak. Keberadaan Arthropoda predator di ekosistem sawah memiliki peran sebagai musuh alami dalam mengendalikan populasi hama tanaman padi sehingga memberi manfaat bagi petani. Penggunaan varietas padi yang tahan juga berpengaruh terhadap keberadaan serangan hama tanaman padi yang juga mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda predator. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari tingkat keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda predator pada beberapa varietas padi sawah. Varietas yang digunakan adalah Inpari 16, Ciherang, dan IR 64. Peubah yang diamati meliputi identifikasi dan populasi Arthropoda predator, keanekaragaman Arthropoda predator, kelimpahan Arthropoda predator, indeks keanekaragaman Arthropoda predator dan indeks dominasi Arthropoda predator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 kelas Arthropoda predator yaitu Hexapoda (serangga) dan Arachnida (laba-laba). Total individu Arthropoda predator secara keseluruhan mencapai 1.948 individu. Arthropoda predator yang paling dominan ditemukan pada Varietas Inpari 16 dan Ciherang adalah spesies laba-laba *Tetragnatha maxillosa*, sementara pada Varietas IR 64 adalah laba-laba *Pardosa pseudoannulata*. Nilai indeks keanekaragaman Arthropoda predator pada padi Varietas Inpari 16 dan IR 64 termasuk kriteria tinggi dan kategori stabil, masing-masing Inpari 16 $H' = 2,24$ dan IR 64 $H' = 2,01$. Sedangkan pada Varietas Ciherang nilai Indeks Keanekaragamannya termasuk kriteria rendah dan kategori cukup stabil $H' = 1,60$. Nilai indeks dominasi Arthropoda predator pada lahan padi Varietas Inpari 16 dan IR 64 masing-masing Inpari 16 $C = 0,16$ dan IR 64 $C = 0,20$ termasuk kriteria rendah dan kategori stabil. Sedangkan pada varietas Ciherang indeks dominasi $C = 0,38$ termasuk kategori cukup stabil.

Kata kunci: Predator, Varietas, Biodiversitas

Abstract. The presence of predatory arthropods in the rice field ecosystem has a role as natural enemies in controlling the population of rice plant pests so that it can provide benefits for farmers. The use of resistant rice varieties also affects the presence of rice plant pests which also affects the diversity and abundance of predatory arthropods. The purpose of this study was to study the level of diversity and abundance of predatory arthropods in several varieties of lowland rice. The varieties used were Inpari 16, Ciherang, and IR 64. The variables observed included identification and population of predatory arthropods, diversity of predatory arthropods, abundance of predatory arthropods, index of diversity of predatory arthropods and index of dominance of predatory arthropods. The results showed that there were 2 classes of predatory arthropods, namely Hexapoda (insects) and Arachnida (spiders). The total individual predatory arthropods reached 1,948 individuals. The most dominant predatory arthropod found in the Inpari 16 and Ciherang varieties was the spider species *Tetragnatha maxillosa*, while the *Pardosa pseudoannulata* spider was found in the IR 64 variety. The index value of predatory arthropod diversity in rice varieties Inpari 16 and IR 64 was in the high and stable category. respectively Inpari 16 $H' = 2.24$ and IR 64 $H' = 2.01$. Meanwhile, in the Ciherang variety, the Diversity Index value includes low criteria and the category is quite stable, $H' = 1.60$. The dominance index values of predatory arthropods in rice fields of each variety Inpari 16 and IR 64, Inpari 16 $C = 0.16$ and IR 64 $C = 0.20$ were categorized as low and stable. While the Ciherang variety, the dominance index of $C = 0.38$ was quite stable.

Keywords: Predators, Varieties, Biodiversity

PENDAHULUAN

Agroekosistem merupakan suatu ekosistem buatan dalam lingkup pertanian dimana manusia mengolah tanah atau lahan untuk ditanami satu atau beberapa jenis tanaman untuk memenuhi kebutuhan produksi pertanian (Haryadi dan Purnomo, 2019). Suatu agroekosistem dipengaruhi oleh dua komponen, diantaranya komponen abiotik dan komponen biotik dimana keduanya saling berhubungan. Beberapa komponen abiotik antara lain suhu, air, topografi, kelembaban, cahaya, udara, tanah dan iklim, sedangkan komponen biotik antara lain organisme herbivor, predator, parasitoid, dekomposer dan tanaman (Nurindah, 2006).

Salah satu bentuk agroekosistem yang sudah lama dimanfaatkan adalah ekosistem padi sawah yang kaya akan keanekaragaman Arthropoda dan di Indonesia sudah ada sejak lama yang mempunyai peran yang beragam diantaranya dapat berperan merugikan seperti Arthropoda herbivor yang berpotensi sebagai hama, serta Arthropoda yang menguntungkan seperti Arthropoda pengurai, penyerbuk dan musuh alami baik predator maupun parasitoid. Arthropoda merupakan salah satu komponen biotik di lahan persawahan dipengaruhi oleh keberadaan organisme-organisme yang saling berinteraksi didalamnya. Arthropoda merupakan salah satu komponen biotik yang keberadaannya dapat menggambarkan tingkat keseimbangan dalam ekosistem tersebut (Nihayatih et al., 2019; Adnan dan Wagiyana, 2020).

Keberadaan Arthropoda predator dapat menurun akibat penggunaan pestisida sintetik secara intensif dan berlebihan, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara flora dan fauna pada agroekosistem padi sawah tersebut, keberadaan serangga herbivora menjadi lebih dominan dan merusak banyak tanaman sehingga berpotensi merugikan petani secara ekonomi (Ardiwinata dan Nursyamsi, 2012; Hendriwal et al., 2017). Beberapa serangga herbivora yang berpotensi menjadi hama pada tanaman padi antara lain *Nilaparvata lugens*, *Scotinophara coarctata*, *Scirpophaga innotata*, *Nezara viridula*, *Leptocorisa oratorius* dan *Gryllotalpa orientalis* (Pathak dan Khan, 1994). Umumnya predator mempunyai ciri utama yaitu berukuran tubuh lebih besar dibandingkan dengan ukuran tubuh mangsanya serta bersifat lebih agresif (Heviyanti dan Mulyani, 2016).

Keanekaragaman Arthropoda predator dapat menentukan tingkat kestabilan ekosistem pada persawahan. Predator dari kelompok Arthropoda meliputi laba-laba dan jenis serangga. Hasil penelitian Herlinda et al. (2014) yang dilaksanakan pada lahan padi ratun sawah pasang surut ditemukan beberapa spesies laba-laba yang menjadi predator bagi hama tanaman padi diantaranya *Pardosa pseudoannulata*, *Cyclosa insulana*, *Araneus inustus*, *Lycosa chaperi*, *Coleosoma octomaculatus*, *Erigone bifurca*, *Oxyopes javanus* dan *Argyrodes miniaceus*. Menurut Pathak dan Khan (1994) bahwa, predator yang terdapat pada lahan persawahan dari jenis serangga antara lain *Conocephalus longipennis*, *Micraspis crocea*, *Harmonia octomaculata*, *Microvelia douglasi* dan *Mesovelia vittigera*. Selanjutnya Jauharlina et al. (2019) menambahkan bahwa pada lahan padi sawah ditemukan 6 ordo Arthropoda predator yaitu Ordo Araneae, Coleoptera, Odonata, Orthoptera, Hymenoptera, dan Diptera serta 14 famili meliputi Tetragnathidae, Araneidae, Linyptidae, Oxyopidae, Coccinellidae, Carabidae, Coenagrionidae, Libellulidae, Tettigonidae, Gryllidae, Braconidae, Tachinidae, dan Pipunculidae.

Kehadiran Arthropoda predator pada agroekosistem sawah berfungsi menjadi musuh alami bagi berbagai hama yang menyerang tanaman padi. Banyaknya jumlah spesies serta jumlah individu Arthropoda predator memberikan manfaat bagi petani dalam mengendalikan populasi serangga herbivora yang berpotensi menjadi hama tanaman padi. Selain itu, varietas padi juga berpengaruh terhadap serangan hama tanaman padi. Menurut Syahri dan Somantri (2015) penanaman varietas unggul dan tahan berguna untuk menurunkan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) baik hama maupun penyakit serta berpengaruh dalam meningkatkan produksi padi secara nasional.

Berdasarkan hasil penjelasan di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang tingkat keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda predator di pada beberapa varietas padi sawah di Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda predator pada lahan padi sawah dengan tiga varietas berbeda.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Lam Reh Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar dan Laboratorium Dasar Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. Waktu pelaksanaan penelitian ini berlangsung pada bulan Februari sampai Juni 2022.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian adalah jaring serangga (*sweep net*), perangkap jebak (*pitfall trap*), kuas kecil, mikroskop binokuler (KRUSS Germany MSL 4000), alat dokumentasi, stoples, saringan ukuran pori 1 mm, gunting, cawan petri, pinset, dan botol film (vol. 20 ml dan 100 ml). Sedangkan bahan yang digunakan adalah kayu ukuran panjang 30 cm dan 20 cm dengan diameter ± 5 cm, gelas plastik (vol. 240 ml), detergen, garam dapur, kawat ikat, atap fiber, lem tembak, kertas label, air, aquades, alkohol 70 % serta alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu memilih tiga lahan persawahan dengan varietas yang berbeda untuk diamati keberadaan Arthropoda predator pada lahan tersebut. Penelitian ini melibatkan kondisi dan keadaan lingkungan yang terjadi pada saat pengamatan, kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk laporan penelitian. Penelitian deskriptif secara sistematis menganalisis serta menyajikan data agar memudahkan untuk dimengerti dan disimpulkan.

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan adalah lahan sawah yang berada di Desa Lam Reh Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar dengan varietas yang berbeda diantaranya Inpari 16, Ciherang dan IR 64 serta luas masing masing lahan minimal 1.000 m², yaitu 1.008 m², 1.000 m², dan 1.300 m² dengan stadia pertumbuhan yang hampir seragam diantaranya 20 hst, 27 hst, dan 30 hst.

Persiapan dan Pembuatan Alat Perangkap

Perangkap yang dipakai pada penelitian adalah *sweep net*, *pitfall trap* serta perangkap secara mekanis yaitu mengumpulkan serangga secara langsung menggunakan tangan maupun kuas kecil.

Pitfall trap dengan bahan utama gelas plastik berukuran 240 ml. Pada gelas plastik diberi larutan perangkap sebanyak 100 ml air yang bercampur masing masing detergen dan garam sebanyak 2 gram. Guna menghindari air hujan masuk ke dalam gelas plastik maka dipasang atap yang terbuat dari kayu berukuran 30 cm dan 20 cm dengan diameter ± 5 cm sebagai penyangga dan fiber berukuran 20 cm x 15 cm sebagai atap yang telah direkatkan menggunakan lem tembak.

Sweep net memiliki dua bagian utama yaitu jaring dan tongkat pemegang. Bagian jaring memiliki ukuran diameter 37 cm yang terbuat dari kain kelambu berfungsi untuk menangkap Arthropoda. Bagian tongkat pemegang memiliki panjang 90 cm hingga 100 cm terbuat dari kayu yang kokoh.

Teknik Pemasangan dan Pemakaian Perangkap

Pitfall trap dipasang pada pematang sawah bagian dalam petakan sawah. Setiap lahan digunakan 10 unit *pitfall trap*. Gelas plastik yang telah berisi larutan perangkap dipasang sejajar dengan permukaan pematang sawah dan direkatkan menggunakan kawat yang ditancapkan pada pematang. Selanjutnya atap fiber dipasang di atas gelas dengan kayu penyangga yang lebih pendek ditancapkan pada pematang dan yang lebih panjang ditancapkan pada permukaan sawah (Gambar 1). Pemasangan perangkap ini dilakukan satu hari sebelum pengamatan pertama dilakukan mulai pada pukul 08.00 WIB dan diambil kembali pada keesokan harinya pukul 08.00 WIB (24 jam).



Gambar 1. *Pitfall trap* (Perangkap jebak)

Sweep net dipakai untuk menangkap serangga predator yang terdapat pada bagian atas tajuk pertanaman padi. Penangkapan dilakukan dengan cara mengayunkan jaring secara aktif pada hamparan tanaman padi sepanjang 10 meter di setiap sisi petakan sawah (Ikhsan et al., 2018). Pengambilan sampel secara mekanis dilakukan menggunakan kuas kecil maupun tangan pada 10 petak sampel dengan ukuran 1m².

Metode Pengambilan Sampel Populasi Arthropoda Predator

Pengambilan sampel dilakukan pada saat tanaman padi berumur 40, 50, 60, 70, 80 hst (hari setelah tanam). Arthropoda yang terperangkap pada *pitfall trap* disaring dan selanjutnya dipindahkan ke dalam stoples ukuran satu liter yang telah diisi dengan alkohol 70% sebanyak 250 ml. Pemberian alkohol ke dalam stoples sampel bertujuan untuk mengawetkan Arthropoda sehingga mudah diidentifikasi. Arthropoda yang terperangkap dalam *sweep net* dan hasil penangkapan secara mekanis dimasukkan ke dalam satu stoples ukuran satu liter yang telah berisi alkohol 70% sebanyak 250 ml. Semua sampel Arthropoda yang telah dikumpul dibawa ke Laboratorium Dasar Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala untuk diidentifikasi.

Identifikasi Populasi Arthropoda Predator yang Terperangkap

Identifikasi Arthropoda dilakukan mulai tingkat ordo, famili serta morfospesies. Arthropoda diidentifikasi menggunakan mikroskop dan diamati berdasarkan sifat morfologi Arthropoda dengan menggunakan buku *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology: Classification of Insects at Harvard College* Brues dan Melander (1932), buku *Identifikasi dan Determinasi Pengenalan Pelajaran Serangga* Edisi Keenam Borror et al. (1996), buku *Arthropod Collection and Identification* Gibb dan Oseto (2006) dan beberapa sumber digital (website singapore.biodiversity.online, boldsystems.org, dan bugguide.net). Arthropoda yang

telah teridentifikasi selanjutnya dimasukkan ke dalam botol film (botol sampel) sesuai morfospesies masing-masing.

Peubah yang diamati **Identifikasi Populasi Arthropoda Predator**

Pengamatan meliputi identifikasi ordo, famili serta morfospesies Arthropoda predator, serta jumlah individu Arthropoda predator.

Keanekaragaman Arthropoda Predator

Keanekaragaman adalah banyaknya morfospesies Arthropoda predator dalam suatu agroekosistem. Tingkat keanekaragaman dinyatakan rendah apabila jumlah morfospesies dari Arthropoda predator yang diperoleh dalam suatu ekosistem lebih sedikit, sebaliknya tingkat keanekaragaman dinyatakan tinggi apabila jumlah morfospesies Arthropoda predator yang diperoleh lebih banyak (Danti et al., 2018).

Kelimpahan Arthropoda Predator

Kelimpahan merupakan jumlah individu Arthropoda predator dari setiap morfospesies yang ditemukan dalam ekosistem. Kelimpahan Arthropoda predator dipengaruhi oleh ketersediaan dan kesesuaian baik makanan maupun habitat (Haryadi dan Purnomo, 2019).

Indeks Keanekaragaman (H') Arthropoda Predator

Keanekaragaman merupakan variasi antar makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Keanekaragaman dicirikan oleh jumlah spesies organisme yang dalam suatu ekosistem. Semakin tinggi jumlah morfospesies, maka akan semakin tinggi pula keanekaragamannya. Indeks keanekaragaman menunjukkan interaksi antara jumlah morfospesies yang membentuk komunitas dan jumlah individu morfospesies di ekosistem tersebut (Maknun, 2017). Nilai indeks keanekaragaman berkisar $0 < H' < 4$ (Magurran, 1988). Indeks keanekaragaman Arthropoda predator pada pertanaman padi sawah dengan varietas berbeda dapat dihitung dengan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebagai berikut:

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

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$p_i = n_i/N$

n_i = Jumlah individu setiap morfospesies

N = Jumlah individu keseluruhannya

Indeks Dominasi (C) Arthropoda Predator

Dominasi dapat menunjukkan adanya superioritas jumlah individu pada suatu spesies. Apabila dalam suatu ekosistem terdapat spesies tertentu yang jumlah individunya lebih tinggi diantara spesies lain, maka ekosistem tersebut menunjukkan pola dominan dibandingkan pola kestabilan (Maknun, 2017). Nilai indeks dominasi berkisar 0 sampai 1, apabila di suatu ekosistem terdapat morfospesies yang mendominasi maka nilai C akan mendekati 1, sebaliknya jika tidak terdapat morfospesies yang mendominasi maka nilai C akan mendekati 0 (Odum,

1998). Menghitung indeks dominasi dapat digunakan rumus Simpson dalam Ejtehadi et al. (2009) sebagai berikut:

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

Keterangan:

C = Indeks Dominasi

ni = Jumlah individu dalam suatu morfospesies

N = Jumlah individu keseluruhan dalam masing- masing petak sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Populasi Arthropoda Predator

Hasil identifikasi dan populasi Arthropoda predator yang di dapat pada ketiga lahan sawah yang berbeda varietasnya yaitu lahan I varietas Inpari 16, lahan II varietas Ciherang dan lahan III varietas IR 64 dapat dilihat pada Tabel 1.

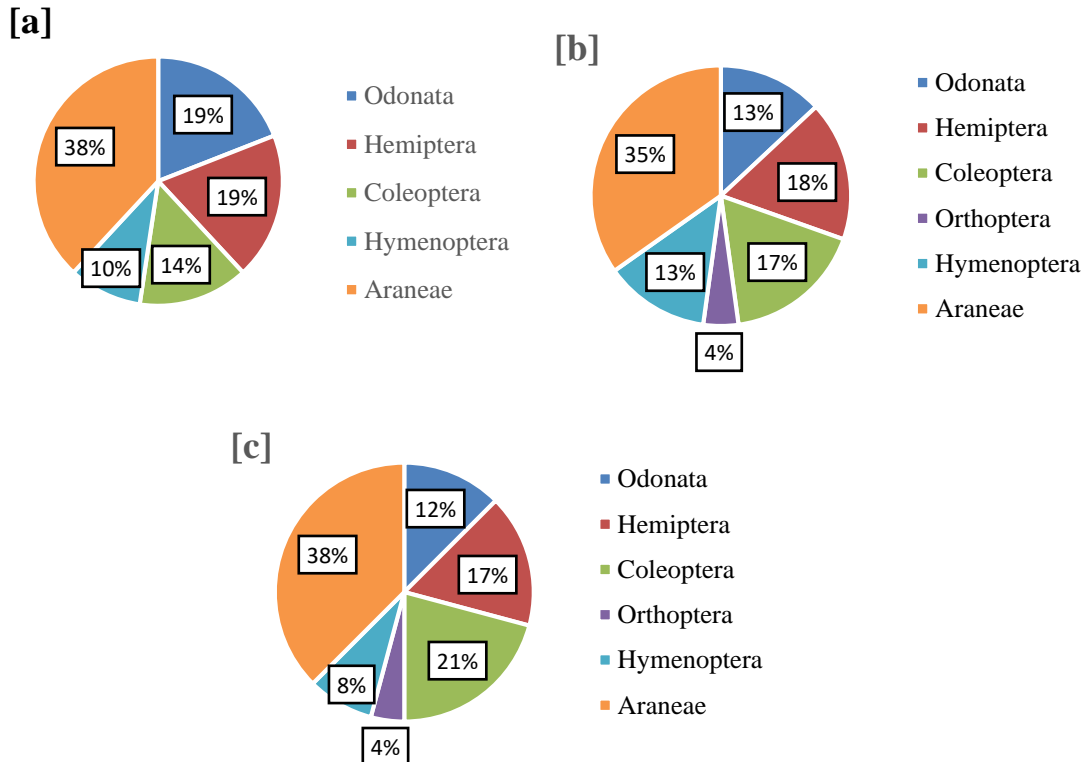
Tabel 1. Hasil identifikasi dan populasi jumlah spesies Arthropoda predator dalam setiap ordo di lahan padi sawah dengan varietas yang berbeda.

Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Jumlah Individu			
				Inpari 16	Ciherang	IR 64	
Hexapoda	Odonata	Coenagrionidae	<i>Agriocnemis pygmaea</i>	18	25	47	
		Libellulidae	<i>Ischnura senegalensi</i>	63	108	42	
			<i>Orthetrum sabina</i>	4	4	2	
			<i>Pantala flavescens</i>	3	-	-	
	Hemiptera	Belostomatidae	<i>Pelocoris femoratus</i>	22	10	12	
		Miridae	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i>	5	1	9	
		Gerridae	<i>Limnogonus fossarum</i>	1	1	1	
		Corixidae	<i>Callicorixa</i> sp.	1	-	9	
		Reduviidae	<i>Rhinocoris</i> sp.	-	1	-	
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Menochilus sexmaculatus</i>	6	13	2	
			<i>Verania lineata</i>	22	49	101	
		Carabidae	<i>Pheropsophus occipitalis</i>	6	6	1	
		Nepidae	<i>Nepa cinerea</i>	-	-	1	
		Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>	-	3	-	
		Hydrophilidae	<i>Hydrophilus piceus</i>	-	-	1	
		Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus longipennis</i>	-	3	11
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis geminata</i>	18	16	16
				<i>Diacamma holosericeum</i>	-	1	-
			Vespidae	<i>Pachodynerus</i> sp.	1	-	1
				<i>Ancistrocerus campestris</i>	-	1	-
Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha maxillosa</i>	126	497	167	
			<i>Tetragnatha extensa</i>	2	45	14	
			<i>Tetragnatha javana</i>	2	4	7	
		Lycosidae	<i>Pardosa pseudoannulata</i>	41	27	233	
			<i>Pardosa sumatrana</i>	56	14	19	
			<i>Pardosa pullata</i>	-	-	1	
			<i>Oxyopes salticus</i>	6	4	1	
		Oxyopidae	<i>Oxyopes javanus</i>	7	3	1	
			Araneidae	<i>Argiope catennulata</i>	1	1	1
			Ordo		5	6	6
		Famili		14	16	17	
	Spesies		21	23	24		
	Individu		411	837	700		
	Total Individu			1.948			

Pada Tabel 1 di atas dapat dilihat jumlah spesies Arthropoda predator pada ketiga varietas cenderung tidak berbeda nyata, namun dari segi total individu terdapat perbedaan antar varietas. Pada varietas Inpari 16 terdapat 21 spesies dengan jumlah individu 411, pada Ciherang terdapat 23 spesies dengan jumlah individu 837 serta IR 64 terdapat 24 spesies dengan jumlah individu 700, dengan total individu Arthropoda predator secara keseluruhan mencapai 1.948 individu. Banyaknya jumlah individu Arthropoda predator pada varietas Ciherang berkaitan dengan kondisi lahan disekitarnya yang pola tanamnya tidak serentak, sehingga pada lokasi tersebut keberadaan serangga herbivora juga banyak keragaman dan jumlah individunya yang mengakibatkan predator yang hadir di lokasi tersebut juga jumlahnya banyak. Sesuai dengan pendapat Herlinda et al. (2014) yang menyatakan bahwa keberadaan predator cenderung tinggi pada suatu lingkungan bila ketersediaan mangsanya juga tinggi. Secara keseluruhan ditemukan 2 kelas dari Arthropoda predator yaitu Kelas Hexapoda (serangga) dan Kelas Arachnida (laba-laba). Salah satu Arthropoda predator yang berfungsi sebagai musuh alami pada agroekosistem sawah merupakan pemangsa yang hidup bebas di agroekosistem dengan memburu dan memakan organisme lain untuk kebutuhan sumber nutrisinya. Selain laba-laba ada juga kelompok predator dari serangga yang perannya sama dengan laba-laba. Secara umum di dapat jumlah Arthropoda predator lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah serangga herbivora pada ketiga varietas yang dibudidayakan. Sistem budidaya pada agroekosistem padi sawah berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman hayati, misalnya penggunaan bahan kimia yang berlebihan dapat mengurangi tingkat keanekaragaman hayati baik serangga herbivora maupun Arthropoda predator. Sesuai dengan pendapat Hendrival et al. (2017) dan Thongphak et al. (2012) bahwa penggunaan bahan kimia secara terus menerus dalam budidaya tanaman akan menekan jumlah populasi serangga herbivora dan musuh alami. Selanjutnya Lihawa (2016) menambahkan pada pertanian organik populasi Arthropoda akan berkembang secara dinamis karena tidak ada aplikasi bahan kimia sintetik, sehingga keberadaan serangga tertentu sebagai mangsa bagi musuh alami akan tersedia. Meningkatnya populasi mangsa akan memacu naiknya populasi musuh alami, sebaliknya apabila populasi mangsa menurun maka akan diikuti oleh menurunnya populasi musuh alami. Kondisi yang dinamis ini secara alamiah akan dikendalikan oleh bekerjanya dua factor yaitu faktor density dependent dan density independent. Selanjutnya Untung dan Sudomo (1997) menyatakan bahwa salah satu pengelolaan strategi pengelolaan hama berkelanjutan adalah meningkatkan keanekaragaman hayati dalam ekosistem yang di landasi teori ekologi tentang diversitas dan stabilitas. Cara dengan mengurangi resiko peningkatan populasi hama dan meningkatkan potensi musuh alami dalam mengatur populasi hama sehingga akan terbentuk ekosistem yang mempunyai diversitas tinggi baik dilihat dari komposisi, jenis maupun interaksi tropik. Stadia pertumbuhan tanaman padi akan berpengaruh terhadap ketersediaan makanan yang cukup, tempat berlindung dan berkembangbiak sehingga perkembangan Arthropoda tetap terjadi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi akan mendukung kehadiran Arthropoda baik itu hama maupun musuh alami (Krebs, 1985).

Keanekaragaman Arthropoda Predator

Hasil pengamatan tingkat keanekaragaman Arthropoda predator pada ketiga varietas padi sawah dari pengamatan 1 sampai 5 dapat dilihat pada Tabel 1. Secara umum dapat dinyatakan bahwa tingkat keanekaragaman Arthropoda predator cenderung tidak ada perbedaan yang nyata, dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa keberadaan spesies Arthropoda predator tergantung pada ketersediaan mangsanya. Selain itu ciri khas dari Arthropoda predator lebih aktif mencari inangnya karena mobilitasnya tinggi. Keanekaragaman Arthropoda predator pada varietas yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Keanekaragaman morfospesies Arthropoda predator pada lahan padi sawah dengan tiga varietas berbeda [a] Inpari 16 [b] Ciherang dan [c] IR 64

Gambar 2 [a-c] Secara umum dapat dilihat bahwa tingkat keanekaragaman Arthropoda predator lebih banyak dari kelompok serangga dibandingkan dengan laba-laba. Pada Varietas Inpari ditemukan 62% serangga predator dan 38% laba-laba disusul oleh Varietas Ciherang 65% serangga predator dan 35% laba-laba serta pada Varietas IR 64 terdapat 62% serangga predator dan 38% laba-laba. Pada ketiga varietas yang dibudidayakan hanya terdapat satu ordo Arthropoda predator dari Kelas Arachnida yaitu Ordo Araneae, sedangkan Arthropoda predator dari Kelas Hexapoda lebih dari satu ordo serangga predator, antara lain Odonata, Coleoptera, Hemiptera, dan Hymenoptera. Hasil penelitian Sumini et al. (2021) pada tajuk pertanaman padi di Kecamatan Tugu Mulyo ditemukan 6 famili Arthropoda predator dari Kelas Arachnida dan 8 famili dari Kelas Hexapoda. Selanjutnya Rahardjo et al. (2018) menambahkan bahwa habitat di sekitar pertanaman mampu mempengaruhi keanekaragaman dari suatu Arthropoda serta mampu mendukung konservasi dari Arthropoda predator. Tumbuhan liar yang terdapat pada sekitaran areal pertanaman padi dapat menjadi habitat alternatif bagi Arthropoda khususnya bagi perkembangan serangga yang berperan sebagai musuh alami.

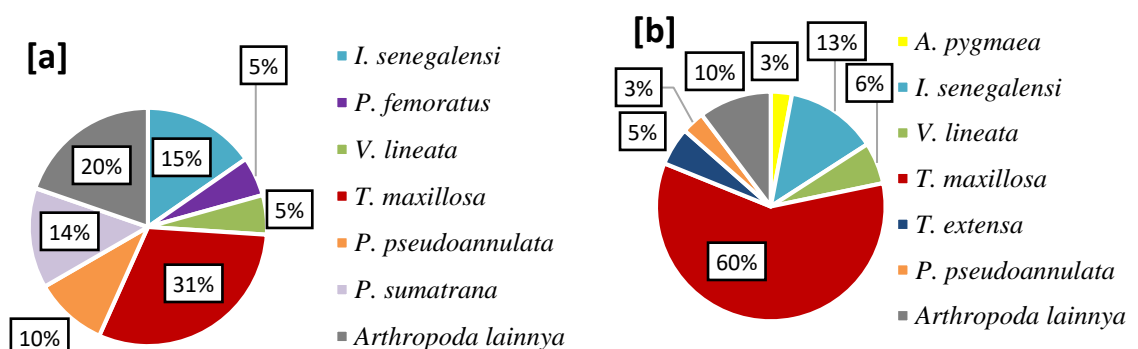
Tinggi rendahnya Arthropoda predator dalam ekosistem padi sawah tergantung pada kehadiran serangga herbivora pada lokasi yang sama. Selain itu pola tanam dan keragaman vegetasi juga berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman hayati. Hal ini dapat dilihat bahwa antara ketiga varietas yang dibudidayakan tidak jauh berbeda tingkat keanekaragaman Arthropoda predator. Tingkat keanekaragaman Arthropoda pada suatu agroekosistem tergantung pada pola tanam, dan keragaman vegetasi dan juga adanya serangga herbivora serta penggunaan pestisida. Sesuai dengan pendapat Thongphak et al. (2012), tingkat keanekaragaman laba-laba pada beberapa agroekosistem padi dipengaruhi oleh vegetasi yang terdapat di sekitar lahan sawah, pola tanam, serta aplikasi insektisida.

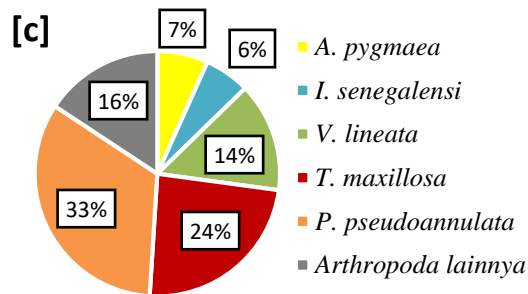
Tingginya keanekaragaman Arthropoda predator dari Ordo Araneae diduga habitat Araneae atau laba-laba tersebar di berbagai belahan dunia serta laba-laba bersifat adaptif di berbagai ekosistem terestrial seperti ekosistem sawah. Keberadaan laba-laba di suatu agroekosistem juga dapat mengontrol populasi serangga hama pada ekosistem sawah, sebab laba-laba berperan sebagai pemangsa bagi beberapa jenis serangga (Rachmawati, 2013). Selain itu peran ekologi dari laba-laba secara keseluruhan jenis familinya adalah sebagai predator seperti Famili Tetragnathidae, Lycosidae, Oxyopidae dan Araneidae (Syafriansyah et al., 2016). Banyaknya spesies capung (Ordo Odonata) pada ketiga varietas padi, diduga berkaitan dengan melimpahnya serangga herbivora pada lahan tersebut seperti beberapa spesies wereng misalnya *Nephotettix virescens*, *Tagosodes orizicolus* dan spesies kepik misalnya *Leptocorisa oratorius*. Capung memiliki peran penting di persawahan karena capung merupakan serangga pemangsa pada stadia nimfa (naiad) maupun imago, selain itu capung juga merupakan pemangsa bagi banyak serangga dan organisme lainnya, termasuk serangga yang menjadi hama tanaman padi. Adapun faktor yang mendukung tingginya keanekaragaman Ordo Odonata di suatu lokasi adalah tipe habitat, ketersediaan mangsa, dan interaksi yang berhubungan dengan siklus hidup Odonata (Suartini dan Sudatri, 2019).

Keanekaragaman Arthropoda predator terendah terdapat pada Varietas Ciherang dan Varietas IR 64 adalah dari Ordo Orthoptera. Spesies yang ditemukan hanya satu yaitu *Conocephalus longipennis*. Faktor yang mempengaruhi keberadaan spesies sedikit ditemukan dapat terjadi karena kondisi tanah tempat untuk peletakan telur bagi belalang predator *C. longipennis* tidak cocok dengan tanah di lahan sawah tersebut, bahkan pada lahan sawah Varietas Inpari 16 tidak ditemukan Arthropoda predator dari Ordo Orthoptera. Selain itu Ordo Orthoptera sebagai predator ditemukan sedikit juga dapat disebabkan oleh peran ekologis Orthoptera secara umum lebih dominan berperan sebagai serangga herbivora seperti *Sexava nubila* dan *Locusta migratoria*.

Kelimpahan Arthropoda Predator

Hasil pengamatan kelimpahan Arthropoda predator pada ketiga varietas padi sawah secara umum terdapat perbedaan kelimpahan pada setiap morfospesies yang ditemukan. Ada beberapa morfospesies yang memiliki kelimpahan tinggi, hal ini diduga berkaitan dengan kesesuaian mangsa dan daya adaptif dari morfospesies tersebut. Kelimpahan Arthropoda predator pada ketiga lahan penelitian dengan varietas yang berbeda disajikan pada Gambar 3 berikut ini.





Gambar 3. Kelimpahan individu dari Arthropoda predator pada ketiga lahan padi sawah dengan varietas berberda ([a] Inpari 16 [b] Ciherang [c] IR 64)

Gambar 3 [a-c] memperlihatkan bahwa, persentase kelimpahan individu Arthropoda predator pada lahan padi sawah Varietas Inpari 16 dan Ciherang yang tertinggi dari spesies laba-laba *T. maxillosa*, pada lahan IR 64 adalah *P. pseudoannulata*. Secara umum pada ketiga varietas padi populasi *T. maxillosa* populasinya tinggi. Hal ini diduga berkaitan dengan ciri khas dari *T. maxillosa* daya adaptif tinggi, Laba-laba *Tetragnatha* hidup di antara daun-daun tanaman padi dan biasanya didapatkan didaerah yang berawa. *T. maxillosa* memiliki kebiasaan melompat serta dengan cepat memanjat di antara bagian tanaman seperti batang dan daun untuk meraih mangsanya dengan mengejar dan menerkamnya. *T. maxillosa* (Tetragnathidae) diketahui melakukan aktivitas memangsa pada malam dan siang hari. Habitat Famili Tetragnathidae umumnya hidup di tempat yang memiliki kelembaban tinggi dan merupakan artropoda predator dengan memburu artropoda herbivora sebagai mangsanya (Wuriyanto dan Tjahyaningrum, 2016). Meskipun sering ditemukan pada ekosistem lembab, spesies *Tetragnatha* sp. juga dapat hidup pada lahan kering. Sesuai dengan pendapat Aiken dan Frederick et al. (2000) yang menyatakan bahwa *Tetragnatha* sp. selain ditemukan di pegunungan lahan basah *Tetragnatha* sp. juga ditemukan di padang rumput. Menurut Nasution (2016), Tetragnathidae adalah famili yang paling umum dijumpai di sawah. Tetragnathidae banyak ditemukan pada saat tanaman padi berada pada fase vegetatif (awal perkembangan).

Pada Varietas IR 64 kelimpahan spesies tertinggi adalah laba-laba *P. pseudoannulata*. Sedangkan pada varietas lain (Inpari 16 dan Ciherang) kelimpahannya rendah. Tingginya populasi *P. pseudoannulata* pada IR 64 berkaitan dengan saat pengamatan pertama (40 hst) banyak ditemukan nimfa dari laba-laba *P. pseudoannulata* yang terperangkap dalam *pitfall trap*. Diketahui stadia telur dan nimfa laba-laba ini berada pada tubuh imago sehingga perpindahannya dipengaruhi oleh aktifitas imago dan daya reproduksinya tinggi. Sesuai pendapat Nawangsih (1988), menyatakan bahwa *P. pseudoannulata* betina dapat bertelur sebanyak 200-400 butir, telur-telur tersebut berada dalam kantung berlapis sutera yang terletak di bagian bawah abdomen induknya dan dibawa oleh induknya sampai menetas dan menghasilkan nimfa laba-laba yang tetap berada di punggung induknya selama beberapa hari. Laba-laba betina selalu menjaga telur dan nimfa sewaktu masih muda. Laba-laba yang baru menetas sering kali terlihat berada pada bagian belakang abdomen induknya. Jika mereka jatuh, mereka masih bisa dengan mudah kembali ke punggung induknya melalui tungkai atau palpanya. Selanjutnya Herlinda et al. (2014) menambahkan bahwa Laba-laba *P. pseudoannulata* termasuk ke dalam Famili Lycosidae, famili ini dikenal dengan sebutan laba-laba serigala. Laba-laba ini bukan tergolong laba-laba pembuat jaring, mereka aktif menangkap mangsa dengan cara berburu di atas permukaan tanah. Sebaran laba-laba ini cukup luas karena sering ditemui pada beberapa habitat yang berbeda. Lycosidae adalah laba-laba dengan anggota

paling banyak ke-4 di dunia, dengan total 2.320 spesies (Syafriansyah et al., 2016). Laba-laba *P. pseudoannulata* juga diketahui efektif menekan populasi *N. lugens*.

Capung termasuk salah satu jenis serangga predator yang aktif mencari mangsa serta sangat berperan aktif dalam ekosistem padi sawah. Pada penelitian ini ditemukan beberapa spesies capung yang populasinya tinggi pada ketiga varietas yang dibudidayakan dari Famili Coenagrionidae yaitu *A. pygmae* dan spesies *I. senegalensis*. Hal ini berkaitan dengan bioekologi dari capung Famili Coenagrionidae yang sering disebut capung jarum. Sesuai dengan pendapat Orr (2003), yang menyatakan bahwa Famili Coenagrionidae adalah keluarga terbesar dari Ordo Odonata dan memiliki persebaran paling merata di dunia, famili ini dapat ditemukan terutama di habitat air tergenang, capung ini dapat hidup di berbagai habitat di perairan yang mengalir dan tidak mengalir dan juga memiliki kemampuan beradaptasi yang sangat baik untuk semua habitat.

V. lineata keberadaannya pada Varietas IR 64 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lain, hal ini berkaitan pada saat pengamatan fase perkembangan tanaman padi memasuki fase berbunga sehingga sangat disukai oleh *V. lineata*, Selain itu juga pemangsa wereng dan penggulung daun padi (*Cnopalocrosis medinalis*) sesuai pendapat Tauruslina et al. (2015) yang menyatakan bahwa *V. lineata* adalah predator yang bersifat polifag yang banyak ditemukan pada fase generatif atau saat tanaman padi mulai berbunga. Spesies predator ini lebih dominan dijumpai di daerah yang banyak terdapat hama wereng batang coklat (*N. lugens*).

Indeks Keanekaragaman (H') Arthropoda Predator

Indeks keanekaragaman merupakan gambaran untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda predator di lokasi penelitian. Nilai indeks keanekaragaman berkisar $0 < H' < 4$ (Magurran, 1988). Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman Arthropoda predator pada setiap varietas pertanaman padi sawah ada perbedaan nilai indeks keanekaragaman. Untuk lebih jelasnya nilai indeks keanekaragaman Arthropoda predator setiap varietas disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman (H') Arthropoda predator pada beberapa varietas padi sawah

Varietas	Indeks Keanekaragaman (H')	Kriteria	Kategori
Inpari 16	2,24	Tinggi	Stabil
Ciherang	1,60	Rendah	Cukup stabil
IR 64	2,01	Tinggi	Stabil

Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa ada perbedaan nilai indeks keanekaragaman antara Varietas Ciherang, dengan Inpari 16 dan IR 64. Pada Varietas Ciherang termasuk kriteria rendah dan kategori cukup stabil, sedangkan Varietas Inpari 16 dan IR 64 termasuk kriteria tinggi dan kategori stabil. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman dalam suatu ekosistem berkaitan dengan keseimbangan antara pemangsa dan yang di mangsa. Ekosistem Varietas Inpari 16 dan IR 64 indeks keanekaragamannya termasuk kategori tinggi dimana pada kedua lokasi tersebut antara Arthropoda predator dan serangga herbivora keberadaannya lebih berimbang sesuai dengan pendapat Herlinda et al. (2014) yang menyatakan bahwa keberadaan predator cenderung tinggi pada suatu lingkungan bila ketersediaan mangsanya juga tinggi.

Penggunaan bahan kimia dalam suatu agroekosistem berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman dan indeks keanekaragaman dalam suatu lokasi, karena penggunaan pestisida yang kurang bijaksana dapat mengurangi keanekaragaman hayati dalam agroekosistem sehingga berdampak pada kehadiran Arthropoda predator. Sesuai pendapat Fitriani (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan pestisida dapat menurunkan populasi musuh alami berupa

Arthropoda predator bahkan penggunaan pestisida memiliki dampak lingkungan yaitu hilangnya keanekaragaman hayati dan membuat lingkungan menjadi tercemar. Selanjutnya Amilia et al. (2016) menambahkan bahwa penyemprotan pestisida pada suatu lahan akan mempengaruhi keadaan lahan disekitarnya, bahan kimia yang terkandung dalam pestisida juga dapat terbawa oleh angin serta menyebar di sekitar areal persawahan. Selain itu, pestisida yang targetkan untuk tanaman dan tanah dapat terbawa oleh pergerakan air, udara atau angin serta mempengaruhi kondisi di sekitarnya salah satunya keanekaragaman Arthropoda. Ekosistem pada lahan Inpari 16 dan IR 64 termasuk kategori tinggi dimana pada kedua lokasi tersebut antara Arthropoda predator dan serangga herbivora keberadaannya lebih berimbang sesuai dengan pendapat Herlinda et al. (2014) yang menyatakan bahwa keberadaan predator cenderung tinggi pada suatu lingkungan bila ketersediaan mangsanya juga tinggi.

Indeks Dominasi (C) Arthropoda Predator

Indeks dominasi merupakan suatu gambaran dalam suatu ekosistem yang menunjukkan adanya populasi yang lebih dominan dibandingkan dengan spesies lain. Nilai indeks dominasi berkisar 0 sampai 1, apabila C mendekati 1 maka dalam ekosistem terdapat spesies tertentu yang mendominasi, namun apabila C mendekati 0 maka tidak ada spesies yang mendominasi dalam suatu ekosistem tersebut (Odum, 1998). Indeks dominasi Arthropoda predator pada ketiga varietas padi sawah disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Indeks dominasi (C) Arthropoda predator pada beberapa varietas padi sawah

Varietas	Indeks Dominasi	Kriteria	Kategori
Inpari 16	0,16	Rendah	Stabil
Ciherang	0,38	Sedang	Cukup stabil
IR 64	0,20	Rendah	Stabil

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa ada perbedaan nilai indeks dominasi antara Varietas Ciherang, dengan Inpari 16 dan IR 64. Pada Varietas Ciherang termasuk kriteria sedang dan kategori cukup stabil, sedangkan Varietas Inpari 16 dan IR 64 termasuk kriteria rendah dan kategori stabil. Tinggi rendahnya indeks dominasi Arthropoda predator pada suatu ekosistem sangat dipengaruhi oleh adanya satu populasi Arthropoda predator lebih mendominasi kelimpahannya dibandingkan dengan ekosistem lain. Tinggi nya nilai indeks dominasi Arthropoda predator pada ekosistem padi Varietas Ciherang (0,38) diduga berkaitan dengan adanya satu spesies populasinya sangat dominan dibandingkan dengan Varietas Inpari 16 dan IR 64 yaitu *T. maxillosa* mencapai 497 individu, sedangkan pada Varietas Inpari 16 adalah 126 individu, serta pada Varietas IR 64 adalah 127 individu. Bila pada suatu ekosistem jumlah individu dari satu spesies Arthropoda lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem lainnya, sehingga dapat diartikan bahwa, ekosistem tersebut tidak baik karena tidak terjadi keseimbangan antara herbivora dan predator sehingga ekosistem tersebut dikatakan tidak stabil.

Pada lahan Inpari 16 dan IR 64 secara umum jumlah individu pada setiap morfospesies cenderung stabil dan tidak ada morfospesies yang mendominasi di lahan tersebut. Berbeda dengan lahan padi sawah Varietas Ciherang, pada Varietas Ciherang ditemukan spesies yang mendominasi yaitu capung jarum *I. senegalensi* dan laba-laba *T. maxillosa*. Keberadaan spesies yang mendominasi dipengaruhi oleh banyaknya mangsa yang sesuai untuk kebutuhan hidup dari Arthropoda predator. Salah satu mangsa yang sesuai bagi laba-laba dan capung yang banyak ditemui adalah hama putih *Nymphula depunctalis*. Sesuai dengan pendapat Pratiwi et al. (2013) yang menyatakan bahwa keberadaan agens hayati seperti capung dan laba-laba dapat berperan sebagai predator bagi larva *N. depunctalis*.

Arthropoda predator seperti laba-laba merupakan pemangsa utama kutu daun dan wereng coklat. Ketika kelimpahan mangsa tinggi, kelimpahan predator juga menjadi tinggi dan penyebarannya lebih cepat. Laba-laba memiliki respons fungsional yang baik dan merupakan tanda pemangsa yang efektif (Preap et al., 2001; Denno et al., 2004; Wilby et al., 2005). Karindah (2011) menambahkan, pergerakan predator untuk mencari mangsa dapat berlangsung siang dan malam sehingga jumlah yang terperangkap lebih tinggi.

Nilai indeks dominasi mempunyai kecenderungan mendekati 0 bila pada ekosistem tersebut tidak terdapat suatu spesies yang mendominasi, yang artinya pada setiap lahan mempunyai kesempatan yang sama dalam memanfaatkan sumber daya alam yang sama. Dominasi dari suatu spesies tertentu di suatu ekosistem mampu menurunkan indeks kekayaan dari spesies yang ada didalamnya (Parr dan Gib 2010). Selanjutnya Lihawa (2016) menambahkan faktor density dependent dan density independent dalam lingkungan akan saling berinteraksi satu sama lainnya, sehingga menjadi faktor pembatas dominasi salah satu jenis dan populasi akan dipertahankan tetap pada aras keseimbangan. Aras keseimbangan diharapkan berada jauh dibawah ambang pengendalian dan ini merupakan salah satu sasaran pengendalian hama secara terpadu (PHT) (Untung, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum perbedaan varietas padi sawah tidak berpengaruh terhadap keanekaragaman spesies Arthropoda predator, tetapi ada perbedaan kelimpahan Arthropoda predator pada varietas yang berbeda. Indeks keanekaragaman dan indeks dominasi Arthropoda predator pada ketiga varietas tanaman padi tidak berbeda, karena sifat dari Arthropoda predator memiliki daya mobilitas tinggi dalam mencari mangsanya. Arthropoda yang mendominasi pada ketiga varietas padi adalah laba-laba *T. maxillosa* diikuti oleh *P. pseudoannulata* dan serangga capung terutama capung jarum *I. seleganensis* dan *A. pygmae*. Agroekosistem padi sawah pada lokasi penelitian termasuk kedalam pola PHT karena penggunaan pestisida digunakan bila populasi hama meningkat. Bagi yang ingin melanjutkan penelitian ini sebaiknya lokasi penelitian di perluas, dan kondisi lingkungan yang berbeda akan berpengaruh terhadap biodiversitas Arthropoda predator.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., dan Wagiyana., 2020. Keragaman Arthropoda Herbivora dan Musuh Alami pada Tanaman Padi Lahan Rawa di Rowopulo Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1(1): 27 - 32.
- Amilia, E., B. Joy., dan Sunardi., 2016. Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Jurnal Agrikultura*, 27(1): 23 - 29.
- Aiken, M., dan A. Frederick., 2000. Habitat Distribution, Life History dan Behavior of Tetragnatha Spider Species in the Great Smoky Mountains National Park. *Journal of Arachnology*, 28(1): 97 - 106.
- Ardiwinata, A. N., dan D. Nursyamsi., 2012. Residu Pestisida di Sentra Produksi Padi di Jawa Tengah. *Jurnal Pangan*, 21(1): 39 - 58.
- Borror, D. J., C. A. Tripleron., dan N. F. Jhonson., 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga Terjemahan Oleh S. Partosoedjono. Edisi 6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Brues, C. T., dan A. L. Melander., 1932. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology: Classification of Insects. The Museum at Harvard College. New York.
- Danti, H. R., Y. Fitriana., A. M. Hariri., dan Purnomo., 2018. Keanekaragaman Arthropoda pada Pertanaman Tomat dengan Sistem Pertanaman Berbeda di Kabupaten Tanggamus, Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(3): 139 - 145.
- Denno, R. F., M. S. Mitter., G. A., Langellotto., C. Gratton., dan D. L. Finke., 2004. Interactions between a hunting spider dan a web-builder: consequences of intraguild predation dan cannibalism for prey suppression. *Ecol. Entomol.* 29(5): 566 - 577.
- Ejtehadi, H., A. Sepehri., dan H. R. Akefi., 2009. The Measuring way of Biodiversity. Mashhad Ferdowsi Publications University. Iran.
- Fitriani., 2018. Indontifikasi Predator Tanaman Padi (*Oryza sativa*) pada Lahan yang Diaplikasikan dengan Pestisida Sintetik. *Jurnal Agrovital*, 3(2): 65 - 69.
- Gibb, T. J., dan C. Y. Oseto., 2006. Arthropod Collection dan Identification. Edisi 1. Elsevier Academic press. USA.
- Haryadi, N.T., dan H. Purnomo., 2019. Rekayasa Agroekosistem dan Konservasi Musuh Alami. UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jember. Jember, Indonesia.
- Hendriwal, L. Hakim., dan Halimuddin., 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*, 12(1): 21 - 33.
- Herlinda, S., H. C. N. Manalu., R. F. Aldina., Suwandi., A. Wijaya., Khodijah., dan D. Meidalima., 2014. Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Laba-Laba Predator Hama Padi Raton di Sawah Pasang Surut. *Jurnal HPT Tropika*, 14(1): 1 - 7.
- Heviyanti, M., dan C. Mulyani., 2016. Keanekaragaman Predator Serangga Hama pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Paya Rahat Kecamatan Banda Mulia Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 3(2): 28 - 37.
- Ikhsan, Z. Hidrayani., Yaherwandi., dan H. Hamid., 2018. Inventarisasi Serangga pada Berbagai Jenis Vegetasi Lahan Bera Padi Pasang Surut di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Menara Ilmu*, 12(7): 129 - 139.
- Jauharlina, Hasnah, dan M. I. Taufik., 2019. Diversity dan Community Structure of Arthropods on Rice Ecosystem in Aceh. *Journal of Agricultural Science*, 41(2): 316 - 324.
- Karindah, S., 2011. Predation of Five Generalist Predators on Brownplanthopper (*Nilaparvata lugens* Stal). *J. Entomol. Indon.* 8(2): 55 - 62.
- Krebs, C. J., 1985. Ecology: The Analysis OF Distribution dan Abudance. Edisi Ke Tiga. Harper dan Raw Publishers. New York.
- Lihawa, M., 2016. Biodiversitas Arthropoda pada Pertanaman Padi Organik dan Non Organik. Ideas Publishing. Gorontalo. Indonesia.
- Magurran, A. E., 1988. Ecological Diversity dan Its Measurements. Chapman dan Hall. London.
- Maknun, D., 2017. Ekologi: Populasi, Komunitas, Ekosistem, Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami dan Ilmiah. Nurjati Press. Cirebon.
- Nasution, N., 2016. Keanekaragaman Laba-Laba (Araneae) pada Ekosistem Sawah dengan Beberapa Pola Tanam di Kota Padang. *Jurnal Bioconcetta*, 2(1): 12 - 20.

- Nawangsih, A. A., 1988. Beberapa catatan tentang perilaku dan preferensi pemangsaan *Lycosa pseudoannulata* Boes. et Str. (Araneae: Lycosidae) terhadap berbagai fase hidup wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Nihayatih, F., C. N. Ratnasari., dan F. Karim., 2019. Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Bero Sawah Padi Organik. In: *Prodising Seminar Nasional Biologi 2019*. Jawa Timur, Indonesia: Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Jawa Timur. 290 - 296.
- Nurindah., 2006. Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama. *Jurnal Perspektif*, 5(2): 78 - 85.
- Odum, E. P., 1998. Dasar-Dasar Ekologi, Edisi Ketiga, Penerjemah: Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Orr, A. G., 2003. A guide to the dragonflies of Borneo their identification dan biology. Natural History Publications (Borneo). Kinabalu.
- Parr, C. L., dan H. Gibb., 2010. Competition dan the Role of Dominant Ants. Oxford University Press Inc. New York (US).
- Pathak, M. D., dan Z. R. Khan., 1994. Insect Pests of Rice. International Rice Research Institute. Manila, Philippines.
- Pratiwi, S. F., N. Wanta., C. Rante., dan G. Menengkey., 2013. Populasi dan Intensitas Serangan Hama Putih (*Nymphula depunctalis* Guene) pada Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Universitas Sam Ratulangi*, 1-8.
- Preap, V., M. P. Zalucki., G. C. Jahn., dan H. J. Nesbitt., 2001. Effectiveness of brown planthopper predators: population suppression by two species of spider, *Pardosa Pseudoannulata* (Araneae, Lycosidae) dan *Araneus inustus* (Araneae, Araneidae). *J. Asia-Pacific Entomol*, 4(2): 187 - 193.
- Rachmawati, D., 2013. Karakteristik Habitat dan Keanekaragaman Arachnida Famili Araneidae di Cagar Alam Tukung Gede Serang Banten. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Rahardjo, B. T., S. Ikawati., M. R. Prasdianata., dan H. Tarno., 2018. Effect of Refugia on Spatial dan Temporal Distribution of Arthropods on Rice Agroecosystem (*Oryza sativa* Linn.). *Asian Journal of Crop Science*. 10(3): 134 - 140.
- Suartini, N. M., dan N. W. Sudatri., 2019. Spesies capung (ordo odonata) pada pertanaman padi di beberapa sawah sekitar Denpasar Bali. *Jurnal SIMBIOSIS*, 7(1): 23 - 28.
- Sumini, S. Bahri., Hermanto., dan Sutejo., 2021. Keragaman Arthropoda Predator pada Tanaman Padi di Kecamatan Tugumulyo. *Jurnal Agrotech*, 11(2): 50 - 55.
- Syafriansyah, M.G., T. R. Setyawati., dan A. H. Yanti., 2016. Karakter Morfologi Laba-laba yang Ditemukan di Area Hutan Bukit Tanjung Datok Kabupaten Sambas. *Jurnal protobiont*, 5(3): 19 - 27.
- Syahri., dan R. U. Somantri., 2015. Penggunaan Varietas Unggul Tahan Hama dan Penyakit Mendukung Peningkatan Produksi Padi Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 35(1): 25 - 36.
- Tauruslina, A.E., Trizelia, Yaherwandi., dan H. Hamid., 2015. Analisis Keanekaragaman Hayati Musuh Alami pada Ekosistem Padi Sawah di Daerah Endemik dan Non-endemik

-
- Wereng Batang Coklat *Nilaparvata lugens* di Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy. Biodiv. Indon*, 1(3): 581 - 589.
- Thongphak, D., K. Promdeesan., dan C. Hanlaoedrit., 2012. Diversity dan Community Structure of Terrestrial invertebrates in an Irrigated Rice Ecosystem. *International Journal of Environmental dan Rual Development*, 3(1): 68 - 71.
- Untung, K., dan M. Sudomo., 1997. Strategi pengelolaan serangga secara berkelanjutan. Prosiding Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia V dan Simposium Entomologi. PEI dan Univ Padjadjaran Bandung: 36 - 46.
- Untung., 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wilby, A., S. C. Villareal., L. P. Lan., K. L. Heong., dan M. B. Thomas., 2005. Functional Benefits of Predator Species Diversity Depend on Prey Identity. *Ecol. Entomol.* 30(5): 497 - 501.
- Wuriyanto, W. C., dan D. T. Tjahyaningrum., 2016. Pengaruh Habitat Termodifikasi Perimeter Trap Crop Menggunakan Insectary Plant Pada Lahan Tembakau *Nicotiana tabacum* L, Terhadap Komunitas Arthropoda Musuh Alami. *Jurnal sains dan seni pomits*: 1 - 7.