

Kelimpahan dan Keanekaragaman Predator Pada Pertanaman Padi dengan Aplikasi Kombinasi Insektisida Nabati dan Bakteri Endofit

Abundance and Diversity of Predators in Rice Plantation with Combination Applications of Botanical Insecticides and Endophytic Bacteria

Wildatur Rohmah^{*1}, Mohammad Hoesain^{*2}, Ankardiansyah Pandu Pradana^{*3}

*Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, 68121 Jawa Timur, Indonesia.

¹otakuwildarohmah@gmail.com

²hoesain.faperta@unej.ac.id

³pandu@unej.ac.id

ABSTRAK

Petani menghadapi berbagai tantangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satu tantangan terbesar bagi petani adalah mengendalikan populasi serangga hama. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dampak dari aplikasi setiap jenis kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman predator hama padi, selain itu untuk mengetahui jenis kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit yang dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman padi terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah perhitungan kelimpahan dan keanekaragaman predator, perhitungan kelimpahan dan keanekaragaman hama, pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman padi terdapat 8 genera hama dan 10 genera predator. Pengamatan fase vegetatif hingga fase reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman hama kecil ($H' < 2$). Pengamatan fase vegetatif hingga reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman predator sedang ($2 < H' \leq 3$). Sedangkan pada fase pematangan, beberapa perlakuan ditemukan memiliki keragaman rendah dan beberapa masih beragam sedang. Ada 3 jenis hama yang banyak ditemukan yaitu *L. acuta*, *O. chinensis*, dan *S. incertulas*. Jenis predator yang paling banyak dijumpai adalah *P. fuscipes*, *Tetragnatha* sp., dan *O. javanus*. Secara umum, kombinasi perlakuan pestisida nabati dengan bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi hingga 20%.

Kata kunci — Insektisida Nabati, Bakteri Endofit, Predator

ABSTRACT

Farmers face various challenges to obtain maximum yields. One of the biggest challenges for farmers is controlling insect pest populations. The purpose of this study was to determine the impact of the application in each type of combination of botanical insecticides and endophytic bacteria on the abundance and diversity of rice pest predators, in addition to knowing the type of combination of botanical insecticides and endophytic bacteria that could produce the best rice plant growth. The research method used is a calculation of the abundance and diversity of predators, calculation of the abundance and diversity of pests, observation of plant growth and production. The results showed that there were 8 genera of pests and 10 genera of predators on rice plants. Observation of the vegetative phase to reproductive phase in all treatments resulted in a diversity of small pests ($H' < 2$). Observation of the vegetative to reproductive phases in all treatments resulted in moderate diversity of predators ($2 < H' \leq 3$). While in the maturation phase, some treatments were found to have low diversity and some were still moderately diverse. There were 3 types of pests that were commonly found, namely *L. acuta*, *O. chinensis*, and *S. incertulas*. The most common types of predators were *P. fuscipes*, *Tetragnatha* sp., and *O. javanus*. In general, the combination treatment of botanical pesticides with endophytic bacteria can increase the growth of rice plants up to 20%.

Keywords — Botanical Insecticides, Endophytic Bacteria, Predators

 OPEN ACCESS

© 2022. Wildatur Rohmah, Mohammad Hoesain, Ankardiansyah Pandu Pradana



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Budaya makan masyarakat Indonesia tidak lepas dari nasi, mulai dari sarapan hingga makan malam. Budaya ini dilakukan secara turun temurun, menjadikan beras sebagai bahan utama dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data International Rice Research Institute [1] mengenai konsumsi beras di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 38,2 juta ton beras, menjadikan Indonesia sebagai negara dengan konsumsi beras terbesar ketiga di dunia. Pemenuhan tingkat konsumsi tergantung dari jumlah produksi beras setiap tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik [2] jumlah produksi beras di Indonesia pada tahun 2018 lebih dari 59 juta ton dan menurun pada tahun berikutnya menjadi 54 juta ton, jumlah produksi beras tertinggi ada di Jawa Tengah 10,4 juta ton pada tahun 2018 dan 9,6 juta ton pada tahun berikutnya.

Mempertahankan atau meningkatkan jumlah produksi beras untuk memenuhi permintaan konsumen, petani menghadapi beberapa tantangan. Tantangan yang umumnya dihadapi petani adalah serangan organisme pengganggu tanaman, salah satu organisme pengganggu tanaman adalah serangga hama. Terdapat 4 serangga hama utama padi yaitu penggerek batang padi, wereng batang coklat, intensitas kerusakan mencapai 40%-80%, hama pelipatan daun atau keputihan setiap 1% kerusakan dapat mengakibatkan kehilangan hasil 1,40% -1,46% dan 5-10 ekor *Leptocorisa acuta* per 9 rumpun dapat menurunkan hasil 15%-28% [3]. Penggerek batang padi tanpa pengendalian mengakibatkan intensitas serangan mencapai 5,83%, pengendalian dengan insektisida sintetik menghasilkan intensitas serangan 0,76%. Sedangkan kontrol dengan ekstrak tumbuhan rawa menghasilkan 0,66-1,08% [4].

Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menghindari kerugian. Pengendalian yang digunakan petani adalah input teknologi modern seperti pupuk anorganik dan pestisida sintetik yang diberikan dalam dosis tinggi selama budidaya tanaman untuk mencapai tujuan akhir yaitu memaksimalkan keuntungan atau produksi tanaman tanpa memperhatikan keseimbangan ekologi dan kesehatan makhluk

hidup. 5]. Dampak penggunaan pestisida sintetik merusak keseimbangan ekosistem, mengakibatkan resistensi dan kebangkitan hama serta kematian organisme bermanfaat. Selain itu, residu dari pestisida sintetik dapat merugikan lingkungan dan konsumen [6].

Perlu adanya perubahan penggunaan pestisida sintetik untuk mencegah dampak negatif yang semakin buruk, salah satunya penggunaan insektisida nabati dari bahan alam dan penggunaan mikroorganisme antagonis. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa insektisida nabati efektif dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman, seperti ekstrak rimpang jeringau untuk mengendalikan wereng coklat, dan ekstrak daun jeruk nipis untuk mengendalikan lalat buah. Penggunaan mikroorganisme antagonis seperti bakteri, jamur, dan virus untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan, salah satunya adalah bakteri endofit. Bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa sitokinin, etilen, fitohormon auksin, giberin dan asam absisat yang berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman [7]. Dalam kasus lain, bakteri endofit dapat menekan penetrasi nematoda pada tanaman dengan mempengaruhi proses fisiologis di akar, bakteri endofit dapat menghasilkan enzim protease, kitinase, dan sianida. Enzim yang dihasilkan dapat mendegradasi lapisan telur, menghambat penetasan telur dan menekan perkembangannya [8].

Penggunaan insektisida nabati umumnya sebagai pengendalian organisme pengganggu tanaman menggantikan peran insektisida sintetik, tetapi tidak meningkatkan kekebalan atau pertumbuhan tanaman. Peranan bakteri endofit melalui enzim yang dihasilkan dapat meningkatkan imunitas dan pertumbuhan tanaman, sehingga perlakuan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit untuk memperoleh keamanan dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Keanekaragaman predator sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya. Namun penggunaan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit belum diketahui dampaknya terhadap jumlah predator.

Dengan banyaknya informasi tentang efektivitas insektisida nabati dan bakteri endofit

untuk mengendalikan hama serangga padi, perlu juga diberikan informasi apakah aplikasi tersebut dapat mengurangi kelimpahan dan keragaman predator hama padi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan keanekaragaman predator pada tanaman padi yang diaplikasikan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 - Desember 2020 di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember. Aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit pada lahan persawahan yang terletak di Desa Lengkong, Kecamatan Mumbulsari, Kabupaten Jember.

2.2. Ekstrak Insektisida Nabati

Pembuatan ekstrak insektisida nabati menggunakan teknik preparasi maserasi. Pembuatan bahan serbuk halus bahan *Azadirachta indica*, *Aglaia odorata*, dan *Ageratum conyzoides* dijemur hingga beratnya berkurang minimal 50% dari sebelumnya, kemudian bahan dihaluskan menggunakan blender secara bergantian, disaring dan dimasukkan ke dalam stoples yang berbeda sesuai ke label bahan. Untuk membuat mandi insektisida nabati, bahan yang telah dihaluskan ditimbang masing-masing sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dengan dosis 50 gram masing-masing bahan bubuk (total 150 gram dari 3 jenis bahan), tambahkan 3,75 ml tween 80 dan 750 ml etanol 96%. Perendaman minimal 1 hari, kemudian disaring menggunakan corong dan kertas saring pada Erlenmeyer 500 ml. Lakukan pengentalan atau evaporator yang bertujuan untuk mendapatkan senyawa dari rendaman dalam bentuk pasta. Satu kali penggunaan rotary evaporator hanya dapat menampung 500 ml perendaman, suhu pada rotary evaporator diatur pada 60-70 C, penguapan selesai dalam waktu 30 menit atau tidak ada cairan yang menetes pada alat. Setelah 30 menit kemudian pindahkan ke dalam erlenmeyer yang telah diberi label dengan pasta insektisida nabati.

2.3. Isolat Bakteri Endofit

Terdapat 6 isolat bakteri yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Bacillus* sp. strain SK15, *Bacillus* sp. strain KB11, dan *Bacillus* sp. regangan BS. *Pseudomonas* sp. strain KB14, *Pseudomonas* sp. galur SK14, dan *Pseudomonas* sp. Strain PD yang telah diisolasi dan dikarakterisasi pada penelitian sebelumnya [8, 9]. Perbanyakkan pada media Tryptic Soy Broth (TSB), masing-masing jenis isolat diambil satu jarum kemudian dipindahkan ke media TSB dalam erlenmeyer yang telah diberi label sesuai kode, sehingga diperoleh perbanyakkan pada 6 media TSB. Erlenmeyer yang berisi media TSB dan telah diberi bakteri dikocok menggunakan shaker laboratorium minimal 24 jam dengan kecepatan 150. Perbanyakkan pada media agar kedelai, media agar kedelai dalam Erlenmeyer terlebih dahulu dimasak hingga cair, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setiap jenis isolat diambil satu jarum ose kemudian digoreskan pada media agar kedelai pada cawan petri yang telah diberi label sesuai kode, sehingga diperoleh perbanyakkan pada 6 media ekstrak tauge. bungkus dan simpan pada suhu ruang.

2.4. Kombinasi Insektisida Nabati dan Bakteri Endofit

Isolat bakteri pada media 100 ml TSB dikocok minimal 24 jam, diambil 2 ml menggunakan mikropipet dan yellow tip lalu dibuang. kemudian diambil 2 ml ekstrak insektisida nabati menggunakan mikropipet dan yellow tip dan dipindahkan ke isolat bakteri endofit pada media TSB. Setelah tercampur kemudian tuang pada sprayer ditambah 1400 ml air. Kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit dalam satu penyemprot dapat digunakan dalam 3 kelompok petak (500 ml/petak). Setiap sprayer yang digunakan untuk kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit harus berbeda untuk setiap jenis bakteri endofit, hal ini untuk menghindari kemungkinan bakteri tertinggal pada sprayer, sehingga isinya tercampur. Perlakuan dibagi menjadi 8 dengan kode perlakuan yaitu P1 = kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. regangan KB14. P2 = kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. ketegangan SK14. P3 =

kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. ketegangan PD. P4 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. SK15 ketegangan. P5 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. regangan KB11. P6 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. regangan BS. K+ = pengendalian insektisida nabati, dan K- = pengendalian air.

2.5. Identifikasi Hama dan Predator

Pengamatan predator dan hama dilakukan dengan melihat secara langsung. Setiap plot diamati pada bagian tengah plot, dan tepinya digunakan sebagai pembatas. Predator dan hama yang ditemukan kemudian diidentifikasi melalui pengambilan gambar dan pengambilan sampel. Identifikasi OPT berdasarkan ciri morfologinya, menggunakan aplikasi Insect Orders dan jurnal. Identifikasi serangga predator berdasarkan ciri morfologinya, menggunakan Aplikasi Insect Orders dan jurnal, identifikasi laba-laba predator dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi yang tersedia [10].

2.6. Kelimpahan Hama dan Predator

Kelimpahan hama dan predator pada plot perlakuan yang paling dominan di lapangan dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{N}{\text{Plot Area m}^2}$$

Description:

A= Kelimpahan

N= Jumlah Individu

Plot Area= Petak yang diamati (m²)

2.7. Indeks Keanekaragaman Hama dan Predator

Keanekaragaman hama dan predator pada setiap petak perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus Shannon Wiener:

$$H' = - \sum (pi \ln pi) \quad | \quad H' = - \sum \{ (ni/N) \ln (ni/N) \}$$

Description:

Pi = ni/N

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah seluruh individu

Ln= Logaritma natural

Kisaran dan pengelompokan indeks keanekaragaman adalah sebagai berikut:

Species Diversity Value (H')	Diversity Level
H' < 2	Kecil
2 < H' ≤ 3	Sedang
H' > 3	Tinggi

2.8. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Penelitian ini menggunakan varietas Way Apo Buru, pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman meliputi beberapa bagian yaitu (a) jumlah anakan per rumpun dengan 10 rumpun per petak perlakuan. (b) Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung tanaman. Pengukuran dilakukan pada saat panen atau mendekati waktu panen. (c) Malai produktif menghitung jumlah malai produktif pada setiap rumpun sampel pada petak perlakuan. Pengamatan malai produktif dilakukan pada sampel setelah panen. (d) Malai tidak produktif menghitung jumlah malai tidak produktif pada setiap rumpun sampel pada petak perlakuan. Pengamatan malai yang tidak produktif dilakukan pada sampel setelah panen. (e) Berat 1000 biji pada setiap petak perlakuan, benih yang digunakan adalah benih basah atau tidak kering, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik. (f) Berat basah biji ditimbang per tanaman (baru dipanen), diambil 10 rumpun sampel dari setiap petak perlakuan kemudian dirata-ratakan. (g) Berat kering biji. Sampel adalah sampel benih basah yang telah dikeringkan untuk menentukan berat bersih setiap petak perlakuan.

2.9. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan hasil setiap perlakuan pada kelompok berdasarkan variabel pengamatan, jika ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jenis Hama dan Predator yang Ditemukan pada Petak Perlakuan

Ordo	Famili	Genus	Spesies
Hama			
Lepidoptera	Crambidae	Scirpophaga	<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.
		Scripophaga	<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.
Hemiptera	Delphacidae	Sogatella	<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.
	Cicadellidae	Nephotetix	<i>Nephotetix virescens</i> Distant.
	Coreidae	Leptocorisa	<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.
Orthoptera	Acrididae	Oxya	<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.
Diptera	Muscidae	Atherigona	<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.
Mesogastropoda	Ampullariidae	Pomacea	<i>Pomacea canaliculate</i> Lamarck.
Predator			
Araneae	Tetragnathidae	Tetragnatha	<i>Tetragnatha sp.</i>
	Theridiidae	Theridion	<i>Theridion sp.</i>
	Lycosidae	Pardosa	<i>Pardosa sp.</i>
	Oxyopidae	Oxyopes	<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.
Coleoptera	Staphylinidae	Paederus	<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.
	Coccinellidae	Menochilus	<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.
		Verania	<i>Verania lineata</i> Thunberg.
Odonata	Libellulidae	Diplacodes	<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.
	Coenagrionidae	Agriocnemis	<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.
Mantodea	Mantidae	Mantis	<i>Mantis sp.</i>

Tabel 2. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada Petak Perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% pada Fase Vegetatif

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	8	4	6	8	9	0	0	5
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	15	17	9	0	9	7	5	11
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	0	11	13	12	10	12	17	21
<i>Nephotetix virescens</i> Distant.	26	21	29	25	20	27	29	25
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	24	17	17	20	15	25	19	16
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	0	13	13	11	9	15	14	11
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	8	4	0	10	4	6	8	5
Kelimpahan/m ²	20	22	22	22	19	23	23	23
Predator								

<i>Tetragnatha</i> sp.	10	7	9	7	10	11	8	9
<i>Theridion</i> sp.	7	9	8	8	8	7	7	8
<i>Pardosa</i> sp.	8	7	9	8	7	9	9	7
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	8	9	8	9	11	11	10	11
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	9	8	13	12	9	10	12	11
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	7	5	4	5	7	4	4	5
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	5	6	7	8	7	6	7	6
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	3	4	3	3	3	4	3	3
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	5	5	3	3	5	3	3	4
<i>Mantis</i> sp.	4	3	2	2	2	2	3	3
Kelimpahan/m ²	17	16	17	16	17	17	17	17

Tabel 3. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada Petak Perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% Pada Fase Reproduksi

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	17	19	20	17	15	19	17	21
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	22	20	21	19	20	16	20	22
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	4	0	7	6	5	5	8	6
<i>Nephotettix virescens</i> Distant.	0	5	5	3	0	4	5	6
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	0	0	0	5	4	0	5	5
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	11	17	17	19	13	18	18	20
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	18	21	20	21	23	25	22	26
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	5	5	3	6	4	8	3	9
Kelimpahan/m ²	19a	22ab	23ab	24b	21ab	24b	25b	29c
Predator								
<i>Tetragnatha</i> sp.	11	10	11	9	11	11	12	12
<i>Theridion</i> sp.	10	12	8	9	9	10	11	13
<i>Pardosa</i> sp.	9	10	10	11	10	11	10	12
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	11	12	10	12	11	12	12	14
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	11	11	16	12	11	13	15	17
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	7	5	5	5	5	6	6	7
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	8	9	7	8	8	6	8	9
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	3	4	3	3	3	3	0	4
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	6	4	6	5	6	4	4	5

<i>Mantis</i> sp.	2	0	3	3	3	2	2	4
Kelimpahan/m ²	20	19	20	19	20	20	20	24

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kelimpahan/m² menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% DMRT

Tabel 4. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada petak perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% pada Fase Pematangan

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	11	13	10	12	9	11	12	24
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	4	7	10	6	11	10	18	29
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nephotettix virescens</i> Distant.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	48	50	48	54	39	52	45	69
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	14	16	22	13	17	19	20	25
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	10	5	5	7	4	7	9	14
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	0	0	0	3	2	0	0	2
Kelimpahan/m ²	22a	23a	24a	24a	21a	25a	26a	41b
Predator								
<i>Tetragnatha</i> sp.	9	9	8	8	9	13	12	17
<i>Theridion</i> sp.	6	5	5	3	4	5	4	14
<i>Pardosa</i> sp.	8	6	7	10	5	6	7	15
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	9	9	8	7	8	10	9	18
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	11	9	14	12	10	9	13	23
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	3	5	3	2	3	2	0	5
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	3	5	3	5	4	5	4	10
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	2	0	2	1	2	2	1	4
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	3	2	2	2	5	3	2	7
<i>Mantis</i> sp.	1	0	1	1	2	1	1	2
Kelimpahan/m ²	10a	11a	10a	10a	11a	12a	13a	34b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kelimpahan/m² menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% DMRT

Tabel 5. Keanekaragaman Hama dan Predator pada Petak Perlakuan pada Tiap Pengamatan

Perlakuan	Fase Pengamatan		
	Vegetatif	Reproduksi	Pematangan
Hama (H')			
P1	1.49	1.64	1.27
P2	1.81	1.66	1.27

P3	1.67	1.77	1.30
P4	1.71	1.88	1.34
P5	1.85	1.75	1.34
P6	1.65	1.79	1.32
K+	1.66	1.89	1.44
K-	1.80	1.91	1.51
Predator (H')			
P1	2.25	2.21	2.03
P2	2.25	2.12	2.00
P3	2.17	2.19	2.06
P4	2.19	2.20	1.73
P5	2.21	2.21	2.17
P6	2.18	2.17	1.89
K+	2.19	2.08	1.91
K-	2.21	2.20	2.12

Keterangan: ($H' < 2$) keanekaragaman kecil, ($2 < H' \leq 3$) keanekaragaman sedang, ($H' > 3$) keanekaragaman tinggi.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Anakan pada petak perlakuan pada setiap Pengamatan yang telah dilakukan Uji DMRT 5%

Perlakuan	Fase Pengamatan		
	Vegetatif	Reproduksi	Pematangan
P1	29.22	39.20c	33.02
P2	27.72	36.45bc	32.90
P3	27.12	36.48bc	32.90
P4	26.44	23.79a	31.40
P5	25.70	25.04a	32.13
P6	27.01	23.05a	32.63
K+	29.32	27.04a	32.43
K-	30.27	32.58b	31.83

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

Tabel 7. Rata-rata Tinggi Tanaman, Malai Produktif, Malai Tidak Produktif, Berat 100 Biji, Berat Basah Biji, dan Berat Kering Biji Yang Telah Dilakukan Uji DMRT 5%

Treatment	Jenis Pengamatan					
	TT (cm)	MP	MTP	B 1000 (gr)	BBB (gr)	BKB (gr)
P1	121.2 b	17.3 a	1.5 ab	33.2 a	658.6 ab	509.0 ab
P2	115.6 a	18.1 a	1.0 a	33.9 a	443.2 a	330.2 a
P3	118.3 ab	20.9 ab	1.3 ab	37 ab	736.2 ab	582.4 ab
P4	115.7 a	17.9 a	0.6 a	37.5 ab	513.8 a	440.6 a

P5	115.4 a	18.2 a	1.0 a	39.6 ab	639.5 ab	589.2 ab
P6	118.9 ab	18.0 a	0.7 a	34.2 a	703.0 ab	538.6 ab
K+	117.0 a	18.3 a	1.2 a	34.9 a	572.4 a	443.7 a
K-	117.9 a	17.9 a	1.8 ab	30.8 a	511.5 a	401.1 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

4. Pembahasan

Kelimpahan adalah jumlah total spesies yang ditemukan per satuan luas plot perlakuan. Kelimpahan dan jumlah individu hama menurun secara signifikan setelah aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit, pada fase vegetatif semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kelimpahan hama dan predator (Tabel 2). Ada 3 jenis hama yang paling banyak ditemukan pada fase vegetatif, yaitu *N. virescens* dengan rata-rata 25,2, *O. chinensis* dengan rata-rata 19,1, dan *S. furcifera* dengan rata-rata 12,0. Kelimpahan *N. virescens* atau wereng hijau pada pengamatan fase vegetatif yaitu ditemukan wereng hijau dan aktif pada fase vegetatif pertumbuhan tanaman padi, gejala serangan dapat menyebabkan warna daun menguning atau coklat. Selain itu, hama ini dapat menjadi vektor utama penyakit virus tungro [11]. Demikian pula *S. furcifera* menyerang batang padi dengan cara menghisap cairan batang sampai padi mengering, dan khususnya menyerang pada fase vegetatif padi [12]. Sedangkan hama *O. chinensis* disebut juga dengan belalang hijau atau belalang. Belalang ini mudah ditemukan di persawahan dan hampir di semua tahap pertumbuhan. Ciri dari belalang ini adalah adanya garis berwarna coklat kehitaman pada bagian atas dari kepala hingga ujung tubuh [13]. Jenis predator yang paling banyak ditemukan adalah *P. fuscipes* dengan rata-rata 10,5, laba-laba *O. javanus* dengan rata-rata 9,6, dan laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rata-rata 8,9. pemangsa *P. fuscipes* diyakini karena kelimpahan mangsa di plot perlakuan, yaitu *N. virescens* dan *S. furcifera*. Hama *P. fuscipes* memiliki peran sebagai predator hama serangga kecil seperti wereng, kutu dan serangga hama. kecil lainnya. *P. fuscipes* banyak ditemukan di persawahan pada setiap fase pertumbuhan, tergantung ketersediaan mangsanya [14]. Predator terbesar berikutnya adalah *O. javanus* atau laba-laba

pemburu, diyakini karena kelimpahan mangsa di petak perlakuan, yaitu *N. virescens*, *S. furcifera* dan *A. oryzae*. Demikian pula laba-laba *Tetragnatha sp* atau *Laba-laba berahang panjang* sering dijumpai berburu. memangsa menggunakan jebakan jaring, aktivitas berburu lebih banyak terlihat di jaring atas padi. Laba-laba akan berkumpul di habitat yang mangsanya melimpah, selain wereng laba-laba juga merupakan predator hama penggerek batang padi [10, 15].

Jenis hama yang ditemukan pada fase reproduksi adalah *A. oryzae* rata-rata 22 *S. innotata* rata-rata 20, dan *S. incertulas* rata-rata 18. Jenis hama pada fase generatif yang memiliki jumlah tertinggi yaitu *N. virescens*, *O. chinensis* dan *S. furcifera* mengalami penurunan. berdasarkan uji DMRT 5% (Tabel 3) perlakuan P1 dapat menekan kelimpahan hama, dapat dipercaya bahwa bakteri endofit *Bacillus sp.* memberikan rasa yang berbeda pada lapisan beras yang lebih tebal sehingga tidak disukai oleh hama, bakteri endofit sebagai PGPR dari genus *Bacillus sp.* dapat bertindak sebagai bioinokulan dengan meningkatkan kekebalan tanaman, pertumbuhan dan hasil tanaman [16]. Selain itu kandungan insektisida nabati dapat berperan sebagai *penolak* hama, senyawa dari ekstrak daun mimba dan babandotan pada konsentrasi 2,5% dan 5% mampu membunuh hama [17]. Senyawa dalam ekstrak daun henna cina setelah dioleskan pada ulat akan bersifat racun kontak yaitu masuk melalui kutikula serangga dan meracuni serangga hingga mengalami dehidrasi, kemudian mati karena kekurangan cairan [18]. Pada fase reproduktif, sebagian kecil tanaman padi telah melepaskan bulir, sehingga pada beberapa petak perlakuan ditemukan serangga pengganggu dalam jumlah kecil.

Jenis predator yang ditemukan pada fase reproduktif sama dengan pada fase vegetatif yaitu *P. fuscipes* dengan rata-rata 13,3, laba-

laba *O. javanus* dengan rata-rata 11,8, dan laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rata-rata 10,9. Laba-laba predator lainnya yaitu *Pardosa sp.* dan *Theridion sp.* memiliki rata-rata yang hampir sama dengan *Tetragnatha sp.* yaitu 10,4 dan 10,3, *Pardosa sp.* Yang termasuk ordo Lycosidae dalam penelitian ini banyak ditemukan di bagian tengah padi hingga bagian bawah dekat akar dengan kenang-kenangan air. Selain menyukai daerah yang dekat dengan air, *Pardosa sp.* mudah ditemukan di sawah pada musim yang berbeda. Laba *Theridion sp.* atau *Comb-footed spiders* dengan perut membulat dan kaki panjang yang tertutup rambut tipis. Bulu-bulu pada tarsi digunakan untuk memperpanjang lemparan jaring ke mangsanya [10]. dalam penelitian ini ditemukan di bagian tengah ke bawah beras. Di petak perlakuan, laba-laba ini ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan laba-laba jenis lain dari famili lain. Laba-laba umumnya memiliki mangsa yang hampir sama yaitu serangga hama dan vertebrata kecil seperti wereng dan lalat biji [19].

Pada fase pematangan, perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan jumlah kelimpahan hama terbesar rata-rata 40,75 (Tabel 4). Ada tiga jenis hama yang ditemukan pada pengamatan HST ke-82 yaitu *L. acuta* dengan rata-rata 51, *O. chinensis* dengan rata-rata 18, dan *S. incertulas* dengan rata-rata 13. *L. acuta* disebut juga walang sangit merupakan salah satu hama utama padi. Hama ini menyerang tanaman padi pada fase generatif, terutama saat bulir atau bulir susu matang. Mekanisme merusak bulir padi dengan cara menghisap bulir gabah yang sudah terisi. Hama *L. acuta* memiliki tipe mulut kait dan pengisap sebagai alat utama untuk menyerang butir padi [20]. Hama *S. incertulas* juga disebut penggerek batang padi kuning dapat ditemukan pada semua fase tanaman padi. Serangan pada tiap fase akan memberikan gejala yang berbeda, pada fase anakan akan menimbulkan sundep, sedangkan pada fase berbunga disebut out. Sundep yang disebabkan oleh kedua hama ini dapat diatasi dengan pemulihan out $\pm 30\%$, sedangkan serangan cenderung tidak dapat diatasi dan dapat mengakibatkan kehilangan hasil total [21, 22]. Perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan

jumlah kelimpahan predator terbesar rata-rata 28,75, sedangkan perlakuan lainnya tidak berpengaruh nyata. Tiga jenis predator yang ditemukan pada fase pematangan maupun fase reproduksi, yaitu *P. fuscipes* dengan rata-rata 12,6, laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rerata 10,6, dan spider *O. javanus* dengan rerata 9,8.

Jenis hama pada fase pematangan paling banyak berkurang pada semua perlakuan dibandingkan pengamatan sebelumnya, hal ini diduga karena tanaman padi mendekati masa panen, walaupun berkurang pada setiap perlakuan, jumlah tertinggi tetap pada perlakuan K. Kelimpahan hama juga dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik adalah tingkat jaring makanan atau interaksi hama dengan predatornya. Faktor abiotik seperti iklim pada waktu itu dan kelembaban sekitar [23]. Kelimpahan predator pada perlakuan K terus meningkat secara signifikan mulai dari fase vegetatif, hal ini sejalan dengan peningkatan kelimpahan hama pada perlakuan K yang menjadi mangsa predator. Pada perlakuan lain kelimpahan predator menurun seiring dengan penurunan jumlah hama pada petak perlakuan kombinasi (P1, P2, P3, P4, P5 dan P6) dan aplikasi insektisida nabati saja (K+). Fluktuasi pada serangga pemangsa yang baik cenderung mengikuti fluktuasi mangsanya, demikian pula laba-laba cenderung bertindak sebagai pemangsa yang baik jika mengikuti pola mangsanya [15]. Kelimpahan predator dapat dipengaruhi oleh cara budidaya padi, pada budidaya dengan pengelolaan tanaman terpadu dan SRI (*System of Rice Intensification*) mendapatkan rata-rata kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan budidaya tanaman konvensional. Selain itu, kelimpahan predator dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti faktor lingkungan, ketersediaan hama atau mangsa, dan persaingan antar predator [24, 25].

Keanekaragaman spesies adalah variasi jumlah spesies di suatu daerah untuk mengekspresikan struktur komunitas di daerah tersebut. Struktur komunitas dapat dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi apabila terdiri dari banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama, sebaliknya jika komunitas tersebut terdiri dari beberapa spesies dengan beberapa spesies dominan maka keanekaragaman spesies tersebut rendah [26].

Pengamatan fase vegetatif hingga pematangan pada semua perlakuan menghasilkan keragaman hama kecil ($H' < 2$). Meskipun kelimpahan OPT, perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan rata-rata kelimpahan tertinggi, keragaman OPT kecil sama dengan perlakuan lainnya. Kelimpahan K- hama diyakini hanya dominan pada beberapa spesies, sehingga dengan nilai kelimpahan yang lebih besar, K tetap menghasilkan keragaman yang sama dengan perlakuan lainnya. Semakin kecil nilai keanekaragaman menunjukkan kelimpahan OPT yang ditemukan spesies dominan, sebaliknya semakin tinggi nilai keanekaragaman menunjukkan kelimpahan OPT yang tidak ditemukan spesies dominan [12]. Keanekaragaman yang kecil dapat diartikan sebagai stabilitas komunitas yang rendah dan telah tercemar oleh penggunaan insektisida sintetik yang tidak bijaksana. Pengamatan fase vegetatif hingga reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman predator sedang ($2 < H' \leq 3$). Keanekaragaman sedang artinya sebaran jumlah individu predator sedang dengan kestabilan perairan tercemar sedang oleh insektisida sintetik. Sedangkan pada fase pematangan, beberapa perlakuan ditemukan memiliki keragaman yang rendah dan beberapa masih cukup beragam, hal ini dapat disebabkan oleh perpindahan spesies pemangsa pada petak perlakuan. Keanekaragaman hama dan predator yang kecil atau rendah dapat dipengaruhi karena teknik budidaya konvensional yang dilakukan sebelumnya oleh pemilik lahan yang digunakan dalam penelitian, selain itu persawahan di sekitar lingkungan penelitian juga menerapkan teknik budidaya konvensional. Teknik budidaya konvensional yang intensif menggunakan insektisida sintetik menekan populasi hama dan musuh alamnya [24].

Pengamatan jumlah anakan pada fase vegetatif dan fase pematangan didapatkan bahwa masing-masing perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan pada fase reproduktif perlakuan P1 memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 6). Jika dibandingkan dengan perlakuan K- (32,5), jumlah anakan pada tanaman dengan perlakuan P1 (39,2) menghasilkan jumlah anakan lebih banyak 20,34%. Perlakuan P1 juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 7). Rata-rata

tinggi tanaman perlakuan P1 (121,2 cm) lebih tinggi 2,8% dibandingkan perlakuan K- (117,9 cm). Berdasarkan informasi dari Badan Litbang Pertanian [27], varietas Way Apo Buru memiliki kisaran ketinggian 115-113 cm. Meskipun pengamatan produksi lainnya tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, namun rata-rata yang diperoleh lebih besar dari informasi yang diberikan oleh badan Litbang pertanian atau penelitian lainnya. bobot 1000 butir terbesar pada perlakuan P5 (39,6 gram), bobot 1000 butir berdasarkan informasi dari Badan Litbang Pertanian berkisar 27-28 gram, bobot 1000 butir varietas Way Apo Buru di penelitian lain adalah 26,75 [28].

5. Kesimpulan

Jenis hama yang umum ditemukan pada fase vegetatif adalah *S. furcifera* dan *N. virescens*, sedangkan pada fase reproduksi dan pematangan jenis hama yang paling banyak ditemukan adalah *L. acuta*, *S. incertulas*, *Oxya chinensis*, dan *S. innotata*. Perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan K+ memberikan pengaruh yang sama dan dapat menekan kelimpahan hama dibandingkan dengan perlakuan K-. Kelimpahan hama pada perlakuan K meningkat secara nyata pada setiap fase, namun kelimpahan hama terbanyak pada perlakuan K tidak mempengaruhi keragaman hama pada perlakuan K dengan perlakuan lainnya. Predator semut bibit *P. fuscipes*, laba-laba *O. javanus* dan laba-laba *Tetragnatha* sp. ditemukan di semua fase. Perlakuan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit berpengaruh tidak langsung terhadap kelimpahan dan keanekaragaman predator. Kelimpahan predator menurun secara signifikan mengikuti kelimpahan mangsa. Kelimpahan predator yang berbeda nyata tidak mempengaruhi keragaman predator pada perlakuan K dengan perlakuan lainnya. Aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan dan tinggi tanaman yaitu P1 (*Bacillus* sp.). Perlakuan P1 dapat meningkatkan jumlah anakan 5% sampai 20% dibandingkan perlakuan K-.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini,



baik dari segi materi, tempat dan waktu. Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan penelitian dan hasil penelitian ini.

Referensi

- [1] International Rice Research Institute (IRRI). 2020. Indonesia Total Consumption Milled Rice 2018. <http://ricestat.irri.org:8080/wrsv3/entrypoint.htm>
- [2] Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi 2018-2019. <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-danproduktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- [3] Susanti, M. A., M. Thamrin., dan S. Asikin. 2016. Hama Serangga Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah*, 1 : 170-179.
- [4] Asikin, S., dan Y. Lestari. 2020. Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Utama Tumbuhan Rawa Dalam Mengendalikan Hama Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16 (01) : 102-108.
- [5] Yurlisa, K. dan M. M. Susanti. 2018. Sertifikasi Produk Pertanian Organik (Teori dan Praktiknya), Malang : UB Press.
- [6] Syatrawati. dan S. Inderiati. 2017. Pemberdayaan Petani dalam Penggunaan Agens Hayati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Sayur di Kab. Enrekang. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 1 (1) : 52-58.
- [7] Harni, R. 2016. Prospek Pengembangan Bakteri Endofit Sebagai Agens Hayati Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman Perkebunan. *Perspektif*, 15 (12) : 31-49.
- [8] Pradana, A. P., A. Munif., dan Supramana. 2016. Bakteri Endofit Asal Berbagai Akar Tanaman sebagai Agens Pengendali Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* pada Tomat. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12 (3) : 75-82.
- [9] Asyiah IN, Soekarto, Husain M, Iqbal M, Hindersah R, Narulita E, Mudakir I. 2018. The endophytic bacteria isolation as biological control agent of *Pratylenchus coffeae*. *Asian Journal of Microbiology. Biotechnology and Environmental Sciences*, 20 (1): 165-171.
- [10] Barrion. A. T., dan J. A. Litsinger. 1995. *Riceland Spiders of South and Southeast Asia*. Filipina: IRRI.
- [11] Singh. S., dan B. K. Singh. 2017. Survey and fortnightly observation to find out major insect pests of rice crop (*Oryza sativa*) in Patna district of Bihar. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5 (1) : 766-769.
- [12] Mujalipah., H. O. Rosa., dan Yusriadi. 2019. Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Fase Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Lahan Irigasi. *Proteksi Tanaman Tropika*, 2 (1) : 95-101.
- [13] Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [14] Zuharah. W. F , and S. Maryam. 2020. Multifarious Roles of Feeding Behaviours in Rove Beetle, *Paederus fuscipes*. *Sains Malaysiana*, 49 (1) : 1-10.
- [15] Sunariah. F., S. Herlinda., C. Irsan., dan Y. Windusari. 2016. Kelimpahan Dan Kekayaan Artropoda Predator Pada Tanaman Padi Yang Diaplikasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis*. *Jurnal HPT Tropika*, 16 (1) : 42-50.
- [16] Ngalamat. M. S., E. M. Hata., D. Zulperi., S. I. Ismail., M. R. Ismail., N. A. I. M. Zainudin., N. B. Saidi., dan M. T. Yusof. 2021. Plant Growth-Promoting Bacteria as an Emerging Tool to Manage Bacterial Rice Pathogens. *Microorganisms*, 9 (682) : 1-23.
- [17] Erwinatun, W., R. Hasibuan., A. M. Hariri., dan L. Wibowo. 2018. Uji Efikasi Ekstrak Daun Mimba, Daun Mengkudu dan Babadotan Terhadap Mortalitas Larva *Crociodolomia Binotalis* Zell. Di Laboratorium. *Agrotek Tropika*, 6 (3) : 161-167.
- [18] Ariani, N. N., E. Purwanti, A. Rahardjanto, D. Fatmawati, dan F. H. Purnama. 2019. Efektivitas Limbah Puntung Rokok dan Ekstrak Daun Pacar Cina (*Aglaia Odorata* Lour.) Sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* Fabricius.) Pada Sawi Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional V Peran Pendidikan dalam Konservasi dan Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 5 : 203-210.
- [19] Hendrival., L. Hakim., dan Halimuddin. 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator Pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*, 12 (1) : 21-33.
- [20] Valinta. S., S. Rizal., dan D. Mutiara. 2021. Morfologi Jenis - Jenis Serangga Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Di Desa Perangai Kecamatan Merapi Selatan Kabupaten Lahat. *Jurnal Indobiosains*, 3 (1) : 26-30.
- [21] Manueke. J., B. H. Assa., dan E. A. Palealu. 2017. Hama-Hama pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) di Kelurahan Makalonsow Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *Eugenia*, 23 (3) : 120-127.
- [22] Nugroho. S., D. I. Sari., F. Zahra., S. Rachmawati., B. S. Maulana., dan A. Estiati. 2021. Resistant performance of T10 Rojolele transgenic rice events harboring cry1B::cry1Aa fusion genes against the rice yellow stem borer *Scirpophaga incertulas* Wlk. *IOP Conf*, 762 : 1-9.
- [23] Horgan. F. G., E. C. Martinez., A. M. Stuart., C. C. Bernal., E. C. Martin., M. L. P. Almazan., dan A. F. Ramal. 2019. Effects of Vegetation Strips, Fertilizer Levels and Varietal Resistance on the Integrated



Management of Arthropod Biodiversity in a Tropical Rice Ecosystem. *Insects*, 10 (328) : 1-28.

- [24] Hendrival., L. Hakim., dan Halimuddin. 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator Pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*, 12 (1) : 21-33.
- [25] Af. A. N. A., N. A. Natsir., M. Rijal., dan S. Samputri. 2019. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pola Distribusi Spasial Dan Temporal Musuh Alami Di Lahan Pertanian. *Jurnal Biology Science and Education*, 8 (2) : 111-121.
- [26] Roswell. M., J. Dushoff., dan R. Winfree. 2021. A conceptual guide to measuring species diversity. *Journal Oikos*, 130 : 321-338.
- [27] Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Informasi Varietas Way Apo Buru. <https://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/127/>
- [28] Djunaedy. A. 2009. Ketahanan Padi (WAY APO BURU, SINTA NUR, CIHERANG, SINGKIL, dan IR 64) Terhadap Serangan Penyakit Bercak Coklat (*Drechslera oryzae*) dan Produksinya. *Agrovigor*, 2 (01) : 8-15.

