

**PENGARUH JARAK TANAM DAN VARIETAS TERHADAP  
KERAGAMAN SERANGGA SERTA HASIL PADA TANAMAN PADI  
(*Oryza sativa* L.)**

**<sup>1</sup>Ikhwan Sadid Albatsi, <sup>2</sup>Siti Syarah Maesyaroh dan <sup>2</sup>Atak Tauhid**

<sup>1</sup>*Mahasiswa Program Study Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Garut*

<sup>2</sup>*Dosen Fakultas Pertanian Universitas Garut*

*Email : sitisarahm@uniga.ac.id*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan varietas terhadap keragaman serangga serta hasil pada tanaman padi. Penelitian dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Garut pada Bulan November 2017 sampai Maret 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT, Split Plot Design) dengan empat ulangan. Varietas (V) sebagai petak utama (Main Plot) dengan dua taraf, yaitu: varietas Ciherang ( $v_1$ ) dan varietas Sunan Ambu ( $v_2$ ). Jarak tanam (J) berperan sebagai anak petak (Sub Plot) terdiri dari empat taraf, yaitu: Legowo 2:1 20 cm x 20 cm x 40 cm ( $j_1$ ), Tegel 25 cm x 25 cm ( $j_2$ ), Legowo 2:1 30 cm x 30 cm x 50 cm ( $j_3$ ) dan Tegel 30 cm x 30 cm ( $j_4$ ). Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara varietas padi dan jarak tanam terhadap keragaman serangga serta hasil pada tanaman padi. Kombinasi perlakuan varietas Sunan Ambu dengan jarak tanam legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) mampu menekan keberadaan serangga hama hingga jumlahnya seimbang dengan serangga predator. Varietas Ciherang menunjukkan penampilan terbaik pada bobot gabah basah per plot. Varietas Sunan Ambu menunjukkan penampilan terbaik pada jumlah malai dan bobot 1000 butir. Jarak tanam legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) memberikan pengaruh terbaik pada jumlah malai. Jarak tanam tegel (30 cm x 30 cm) memberikan pengaruh terbaik pada bobot gabah basah per plot. Bobot 1000 butir tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan jarak tanam.

Kata kunci : Padi, serangga, jarak tanam.

**ABSTRACT**

*This research was purposed to study the effect of plant spacing and variety to insect diversity and yield of rice. The experiment was conducted in experiment field Faculty of Agriculture, Garut University from November 2017 until March 2018. This research used Split Plot Design with four replications. Variety (V) is the main plot with two levels, namely, Ciherang variety ( $v_1$ ) and Sunan Ambu variety ( $v_2$ ). The plant spacing (J) is subplots with four levels, namely: Legowo 2:1 20 cm x 20 cm x 40 cm ( $j_1$ ), Tegel 25 cm x 25 cm ( $j_2$ ), Legowo 2:1 30 cm x 30 cm x 50 cm ( $j_3$ ) dan Tegel 30 cm x 30 cm ( $j_4$ ). The results of this research no interaction effect between the variety and plant spacing to insect diversity and yield of rice. Treatment combination of Sunan Ambu Variety with legowo plant spacing 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) afford press pest insect existence until amount balanced with pest predator. Ciherang variety showed the heighest on wet weight grains per plots.*

*Sunan Ambu variety showed the heighest on number of panicles and weight of 1000 grains. Legowo plant spacing 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) had the best effect on number of panicles. Tegel plant spacing (30 cm x 30 cm) had the best effect on wet weight grains per plots. Weight of 1000 grains were not significantly different for all plant spacing.*

*Keywords : Rice, insect, plant spacing.*

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang menghasilkan beras sebagai bahan makanan pokok dan sumber energi untuk ratusan juta manusia. Kebutuhan padi setiap tahunnya diprediksi akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Produktivitas padi Indonesia dari tahun 2013 sampai 2016 cukup berfluktuatif yaitu 5,152, 5,135, 5,341 dan 5,236 ton per hektar (BPS dan Dirjen Hortikultura, 2017). Fluktuasi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya serangan hama dan penyakit tanaman. Siregar (2014) mengemukakan bahwa kurang lebih 70 spesies hama yang merusak tanaman padi dan sekitar 20 spesies merupakan hama utama.

Pengendalian hama yang dilakukan petani umumnya menggunakan pestisida kimia. Aplikasi pestisida kimia efektif mengendalikan hama secara parsial, tetapi secara bersamaan juga membunuh serangga bukan sasaran. Menurut Wanger (2010) penggunaan pestisida cenderung mengakibatkan penurunan atau bahkan menghilangkan keberadaan musuh alami. Upaya konservasi seperti manajemen habitat lahan pertanian menjadi sangat penting dilakukan untuk mempertahankan keberadaan musuh alami (Perfecto *et al.*, 2009).

Keberadaan serangga herbivora pada lahan pertanian dipengaruhi oleh varietas padi yang ditanam, pola tanam, zat yang mempengaruhi kelakuan serangga dan pestisida. Pola tanam yang dapat mempertahankan keberagaman serangga di lahan pertanian yaitu dengan penerapan sistem tanam yang tepat. Pemilihan sistem tanam yang tepat dalam budidaya tanaman padi akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang optimal serta mampu menyediakan lingkungan yang sesuai untuk kehidupan serangga.

Sistem tanam yang umum digunakan petani dalam budidaya tanaman padi adalah sistem tegel dan legowo dengan penerapan jarak tanam yang berbeda-beda. Adanya penerapan pola tanam yang sesuai diharapkan serangga berguna dapat berkembang dengan baik sehingga mampu menekan populasi serangga merugikan (hama) dan hasil padi dapat meningkat.

Selain itu, upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi serangga hama pada tanaman padi yaitu melalui pemanfaatan varietas tahan. Setiap varietas padi memiliki susunan genetik yang berbeda sehingga penampilan fenotip dan ketahanannya terhadap cekaman biotik maupun abiotik juga cenderung berbeda. Perbedaan tersebut akan memengaruhi tingkat preferensi serangga yang berada di sekitar tanaman. Hingga saat ini penelitian mengenai jarak tanam dan varietas yang dapat menekan keberadaan serangga hama serta meningkatkan hasil pada tanaman padi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan varietas terhadap keragaman serangga serta hasil pada tanaman padi.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Garut yang berada di Kecamatan Tarogong Kaler dengan ketinggian tempat 732 m dpl pada bulan November 2017 sampai Maret 2018. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih padi varietas Ciherang dan Sunan Ambu, pupuk kandang ayam dan domba, limbah sisa rumah tangga, kompos, mol (air cucian beras, gula, limbah dapur dan bahan tanaman lain), alkohol 70% dan aquades. Alat yang digunakan meliputi cangkul, traktor, parang, caplak, tali rafia, roll meter, bambu, karung, ember, *handsprayer*, timbangan, botol koleksi, nampan, jala ayun, buku identifikasi serangga, mikroskop, *cover glass*, *object glass*, pinset, lup, koas, alat tulis dan kamera.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT, Split Plot Design) dengan 4 ulangan. Varietas (V) adalah petak utama (Main Plot) dengan dua taraf, yaitu:  $v_1$ = Varietas Ciherang dan  $v_2$ = Varietas Sunan Ambu. Jarak tanam (J) berperan sebagai anak petak (Sub Plot) dengan empat taraf, yaitu:  $j_1$ = Legowo 2:1 (20 cm x 20 cm x 40 cm),  $j_2$ = Tegel (25 cm x 25 cm),  $j_3$ = Legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm),  $j_4$ = Tegel (30 cm x 30 cm). Jika terdapat pengaruh nyata dari perlakuan

yang diuji berdasarkan uji ragam pada taraf 5%, maka dilakukan uji lanjut untuk melihat perbedaan antar varietas dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Gomez and Gomez, 1995).

Benih yang akan digunakan direndam dalam air yang telah diberi garam, benih yang tenggelam diambil lalu direndam dan diperam selama 24 jam. Persemaian dilakukan di lahan basah. Benih yang telah tumbuh diberi pupuk berupa larutan mol. Tanah diolah secara sempurna dan diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang ayam dan limbah sisa rumah tangga. Ukuran plot percobaan yaitu 5 m x 4 m. Bibit dipindahkan ke lapang setelah berumur 2 minggu. Jumlah bibit per lubang yaitu 2 bibit. Pemupukan susulan dilakukan pada umur 20 dan 35 HST dengan menggunakan kompos dan pupuk kandang. Pengendalian gulma dilakukan secara manual. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan melakukan penyemprotan cairan mol di darat dan udara. Pemanenan dilakukan pada saat 95% malai telah berwarna kuning. Parameter pengamatan terdiri dari:

#### 1. Kelimpahan Serangga

Pengamatan dilakukan secara visual dengan cara berjalan di pinggir kanan, tengah dan kiri plot percobaan. Serangga yang terlihat dihitung dan digolongkan berdasarkan ordo serta dilakukan pencatatan. Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali yang dimulai sejak tanaman berumur 1 MST sampai panen. Kelimpahan serangga dihitung menggunakan Indeks Keragaman Jenis Shannon-Wiener. (Brower *et al.*, 1990 dalam Fikri, 2014) yaitu sebagai berikut :

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon-Wiener

ln = Logaritma natural

n<sub>i</sub> = Jumlah individu tiap jenis

N = Jumlah total individu

Menurut Michael (1995), nilai indeks keragaman Shannon-Wiener dibagi dalam tiga kriteria yaitu H' < 1 (keragaman rendah), 1 < H' < 3 (keragaman sedang) dan H' > 3 (keragaman tinggi).

## 2. Dominansi Serangga

Dominansi serangga dihitung menggunakan rumus *Simpson Index of Dominance* (Ludwig and Reynolds, 1988 dalam Supriadi dkk, 2015) yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

C = Indeks dominansi

$n_i$  = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah seluruh individu

Menurut Supriadi dkk. (2015), indeks dominansi serangga dapat digolongkan ke dalam tiga kategori yaitu  $0 < C \leq 0,5$  (dominansi rendah),  $0,5 < C \leq 0,75$  (dominansi sedang), dan  $0,75 < C \leq 1,0$  (dominansi tinggi).

## 3. Jumlah Malai (helai)

Pengamatan dilakukan pada saat 2 minggu sebelum panen.

## 4. Bobot Gabah Basah per Plot (kg)

Pengamatan dilakukan saat panen yaitu pada umur tanaman mencapai 15 MST.

## 5. Bobot 1000 butir (g)

Pengamatan dilakukan setelah gabah hasil panen dijemur di bawah sinar matahari hingga kadar air gabah diperkirakan telah mencapai 14%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan varietas dan jarak tanam yang berbeda pada lahan sawah didapatkan sebaran serangga yang bervariasi. Hasil pengamatan serangga dengan menggunakan metode langsung di lahan sawah pada semua plot percobaan selama 14 kali, terhitung sejak 1 MST sampai dengan panen ditemukan sembilan ordo serangga. Kelimpahan serangga dari sembilan ordo pada setiap perlakuan varietas dan jarak tanam disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan	Ordo Serangga									Total
	Araneae	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Homoptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Odonata	Orthoptera	
v <sub>1j1</sub>	99	88	68	97	97	49	24	24	111	722
v <sub>1j2</sub>	58	66	124	85	85	40	28	28	60	643
v <sub>1j3</sub>	61	94	96	60	60	22	46	24	85	574
v <sub>1j4</sub>	80	60	59	138	138	24	77	39	56	670
v <sub>2j1</sub>	66	91	93	87	77	84	45	46	70	658
v <sub>2j2</sub>	63	62	78	77	87	52	54	25	53	550
v <sub>2j3</sub>	72	84	55	77	52	60	21	26	35	481
v <sub>2j4</sub>	62	89	78	149	36	46	33	33	55	580
Total	560	632	651	770	789	376	332	245	524	4877

Keterangan : v<sub>1</sub>= Varietas Ciherang, v<sub>2</sub>= Varietas Sunan Ambu, j<sub>1</sub>= Legowo 2:1 (20 cm x 20 cm x 40 cm), j<sub>2</sub>= Tegel (25 cm x 25 cm), j<sub>3</sub>= Legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm), j<sub>4</sub>= Tegel 30 cm x 30 cm.

Tabel 1 menunjukkan kelimpahan serangga pada varietas Ciherang lebih banyak dibandingkan dengan varietas Sunan Ambu. Hal tersebut diduga karena varietas Ciherang telah banyak dibudidayakan di sekitar lokasi penelitian sehingga serangga telah beradaptasi dengan baik. Berbeda dengan varietas Sunan Ambu yang belum banyak dikembangkan dan masih jarang dibudidayakan di sekitar lokasi penelitian.

Perbedaan bentuk morfologi dari masing-masing varietas juga turut mempengaruhi kelimpahan serangga. Varietas Sunan Ambu lebih tinggi dan jumlah anakannya lebih sedikit dibandingkan dengan varietas Ciherang sehingga ketersediaan makanan bagi serangga kurang. Varietas Ciherang memiliki jumlah malai perumpun lebih banyak dan ukuran malai lebih panjang sehingga serangga hama seperti walang sangit yang menyerang biji padi lebih banyak pada varietas Ciherang karena tersedianya sumber makanan. Jumar (2010) berpendapat bahwa apabila makanan tersedia dengan baik dan kualitas yang cocok, maka populasi serangga akan naik, begitu pula sebaliknya.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa jarak tanam Legowo 2:1 (20 cm x 20 cm x 40 cm) pada semua varietas mempunyai kelimpahan serangga terbanyak yaitu 722 ekor pada varietas Ciherang dan 658 ekor pada varietas Sunan Ambu. Hal ini terjadi karena jarak tanam tersebut cukup rapat sehingga ketersediaan makanan melimpah terutama pada fase awal atau vegetatif. Menurut Nurindah (2006) populasi tanaman yang tinggi dan jarak tanam yang rapat akan mengakibatkan tanaman tumbuh sangat rimbun, sehingga terjadi iklim mikro pada pertanaman dan rentan terhadap perkembangan populasi herbivora dan juga mempengaruhi perkembangan predator.

Kelimpahan serangga paling sedikit terdapat pada jarak tanam Legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) yaitu 574 ekor pada varietas Ciherang dan 481 ekor pada varietas Sunan Ambu. Hal ini diduga terjadi karena jarak tanam tersebut cukup lebar sehingga ketersediaan makanan sedikit. Serangga hama cenderung akan berpindah dan memilih tempat dengan populasi tanaman tinggi, begitupun serangga predator akan memilih tempat dimana keberadaan mangsanya dalam hal ini serangga hama yang melimpah.

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh indeks keragaman jenis serangga dengan perhitungan Shanon-Wiener yaitu sebagai berikut :

Ordo	ni	ni/N	ln ni/N	H'
Araneae	560	0,114722	-2,16524	0,248401
Coleoptera	632	0,129639	-2,04300	0,264853
Diptera	651	0,133381	-2,01454	0,268702
Hemiptera	770	0,157833	-1,84622	0,291394
Homoptera	789	0,161780	-1,82152	0,294685
Hymenoptera	376	0,077148	-2,56203	0,197655
Lepidoptera	332	0,067972	-2,68866	0,182754
Odonata	245	0,050133	-2,99307	0,150052
Orthoptera	524	0,107392	-2,23127	0,239620
Total (N)	4877	H' (Indek Keragaman Jenis)		2,138117

Hasil perhitungan menggunakan Indeks Shannon-Wiener pada perlakuan varietas dan jarak tanam menunjukkan bahwa keragaman serangga di lahan percobaan termasuk kedalam kategori sedang. Nilai keragaman yang diperoleh dari perhitungan Indeks Shannon-Wiener yaitu 2,138117 yang berarti  $1 < H' < 3$ . Hasil

tersebut menunjukkan keberadaan hama dan musuh alami di lapangan hampir seimbang.

Keragaman yang sedang di lahan penelitian dapat terjadi karena lahan sawah yang digunakan merupakan sawah organik yang tidak menggunakan pupuk dan pestisida kimia sintetis sehingga lingkungan sekitar tanaman tidak tercemar. Menurut Tulung dkk. (2000), cara pengelolaan misalnya dengan penggunaan pestisida turut berpengaruh dalam menurunkan keanekaragaman spesies.

Selain itu, faktor lingkungan lain seperti suhu, kelembaban udara dan curah hujan juga turut mempengaruhi keberadaan serangga. Suhu tubuh serangga bergantung pada suhu sekitar, hal ini menyebabkan suhu udara lingkungan akan mempengaruhi proses metabolisme serangga (Sari, 2012). Aktivitas serangga akan lebih cepat dan efisien pada suhu tinggi, tapi akan mengurangi lama hidup serangga (Mavi dan Tupper, 2004). Suhu rata-rata di sekitar lahan penelitian berkisar antara 24 sampai 28°C. Suhu tersebut merupakan suhu yang optimum untuk perkembangan serangga.

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses biologi serangga, apabila terlalu tinggi atau rendah dapat menghambat aktivitas dan kehidupan serangga, kecuali pada beberapa serangga yang hidup di tempat basah (Sari, 2012). Saat melakukan penelitian jarang sekali terjadi hujan sehingga keberadaan serangga cukup banyak. Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan kematian langsung pada serangga, atau memungkinkan perkembangan patogen serangga (Mavi dan Tupper, 2004).

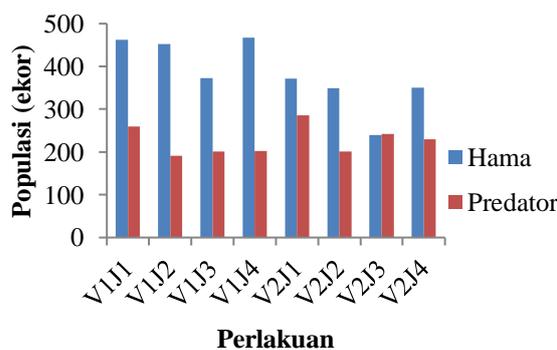
Banyaknya gulma yang tumbuh di sekitar tanaman juga berpengaruh terhadap keberadaan serangga karena gulma dapat menjadi tempat tinggal atau inang bagi serangga. Gulma yang tumbuh di sekitar tanaman yaitu berupa gulma berdaun lebar, teki-teki, dan berdaun sempit. Falahudin dkk, (2015) menyatakan banyaknya jenis tumbuhan di lahan merupakan salah satu habitat untuk serangga. Spesies-spesies gulma tertentu dapat sebagai tempat istirahat, tempat persembunyian dan tempat musuh-musuh alami (Oka, 1995).

Tabel 3. Dominansi Serangga (C) pada Lahan Sawah dengan Perlakuan Varietas dan Jarak Tanam

Ordo	Ni	Ni/N	(ni/N) <sup>2</sup>
Araneae	560	0,114722	0,01316118
Coleoptera	632	0,129639	0,01680630
Diptera	651	0,133381	0,01779054
Hemiptera	770	0,157833	0,02491116
Homoptera	789	0,161780	0,02617270
Hymenoptera	376	0,077148	0,00595179
Lepidoptera	332	0,067972	0,00462021
Odonata	245	0,050133	0,00251335
Orthoptera	524	0,107392	0,01153301
Total (N)	4877	$C=\sum(\frac{ni}{N})^2$	0,12346022

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan nilai dominansi tertinggi di lahan penelitian yaitu serangga ordo Homoptera sebesar 0,02617270 diikuti oleh ordo Hemiptera sebesar 0,02491116. Nilai dominansi serangga terendah ditunjukkan oleh serangga ordo Odonata sebesar 0,00251335 diikuti oleh ordo Lepidoptera sebesar 0,00462021.

Komposisi dan peran serangga pada lahan sawah dengan perlakuan varietas dan jarak tanam yang dilakukan selama 14 kali pengamatan dengan metode langsung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi Serangga pada Setiap Perlakuan Varietas dan Jarak Tanam

Gambar 1 menunjukkan bahwa kelimpahan serangga hama pada semua perlakuan jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan kelimpahan serangga predator kecuali pada perlakuan v2j3. Kelimpahan serangga predator pada perlakuan v2j3 lebih banyak yaitu 242 ekor sedangkan serangga hama sebanyak 240 ekor. Perlakuan v2j3 juga merupakan perlakuan yang menunjukkan

kelimpahan serangga hama paling sedikit diantara perlakuan lain. Kelimpahan hama terbanyak ditemukan pada perlakuan v1j4 dan v1j1 dengan jumlah berturut-turut yaitu 467 dan 463 ekor.

Kelimpahan predator terbanyak dijumpai pada perlakuan v2j1 yaitu 286 ekor diikuti oleh perlakuan v1j1 yaitu 259 ekor. Kelimpahan predator terendah dijumpai pada perlakuan v1j2 yaitu 191 ekor diikuti oleh perlakuan v1j3, v2j2 dan v1j4 dengan populasi predator yang hampir sama yaitu berturut-turut 201, 202 dan 203 ekor.

Hasil perhitungan kelimpahan hama yang terdapat pada lahan penelitian secara keseluruhan kelimpahan tertinggi adalah Ordo Homoptera dengan jumlah 789 ekor. Kelimpahan ordo Homoptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j1 dengan jumlah 159 ekor diikuti dengan perlakuan v1j2 dengan jumlah 156 ekor. Kelimpahan ordo Homoptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v2j4 dengan jumlah 36 ekor diikuti dengan perlakuan v2j3 dengan jumlah 52 ekor.

Serangga ordo Homoptera yang menyerang tanaman padi selama penelitian diantaranya wereng hijau (*Nephotettix nigropictus*). Hama ini selalu ditemukan pada daerah-daerah yang memiliki berbagai jenis umur tanaman (Umboh dkk., 2013). Puncak populasi wereng hijau terjadi pada 7 MST dan menurun pada 8 MST (Senoaji dan Praptana, 2015).

Serangga hama yang kelimpahannya paling sedikit di lahan penelitian yaitu ordo Lepidoptera dengan jumlah 332 ekor. Kelimpahan ordo Lepidoptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j4 dengan jumlah 77 ekor diikuti perlakuan v2j2 dengan jumlah 54 ekor. Kelimpahan ordo Lepidoptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v2j3 dengan jumlah 21 ekor diikuti perlakuan v1j1 dan v1j2 dengan jumlah 28 ekor.

Serangga ordo Lepidoptera yang menyerang tanaman padi selama penelitian diantaranya hama penggerek batang (*Scirpophaga innotata*) dan hama putih (*Nymphula depunctalis*). Larva muda penggerek batang dapat merusak daun tanaman dan larva yang tua dapat memotong malai sehingga menjadi hampa (Umboh dkk., 2013). Gejala serangan ulat penggerek batang yaitu akan terlihat malai padi yang tegak, berwarna putih dan hampa (Untung, 2010)

Hama putih menyerang pada fase larva dengan memakan jaringan mesofil daun dan permukaan bawah daun serta meninggalkan epidermis permukaan atas. Gejala yang ditimbulkan akibat serangan hama putih yaitu adanya garis-garis memanjang yang berwarna keputih-putihan pada daun (Umboh dkk., 2013). Harahap dan Tjahjono (2000) menyatakan bahwa hama putih menyerang padi sejak di pesemaian sampai terbentuknya anakan maksimum. Serangga Lepidoptera lain yang terdapat di lahan penelitian yaitu ulat penggulung daun (*Snaphalocrotis medinalis*) dan ulat kepala tanduk hijau (*Melanitis ledaismena*), namun keberadaannya hanya sedikit.

Kelimpahan ordo Orthoptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j1 dengan jumlah 111 ekor diikuti perlakuan v1j3 dengan jumlah 85 ekor. Kelimpahan ordo Orthoptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v2j3 dengan jumlah 35 ekor diikuti perlakuan v2j2 dengan jumlah 53 ekor.

Serangga ordo Orthoptera yang menyerang tanaman padi selama penelitian diantaranya belalang kayu (*Valanga nigricornis* Burn.) yang merusak padi dengan cara memakan bagian daun tanaman sehingga areal fotosintesis berkurang. Kemunculan hama belalang biasanya terjadi secara terus menerus dari awal padi ditanam sampai musim panen (Chandra, 2008).

Kelimpahan ordo Hemiptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v2j4 dengan jumlah 149 ekor diikuti perlakuan v1j4 dengan jumlah 138 ekor. Kelimpahan ordo Hemiptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v1j3 dengan jumlah 60 ekor diikuti perlakuan v2j2 dan v2j3 dengan jumlah 77 ekor. Hemiptera menyerang batang, daun dan bulir padi dengan cara menghisap cairan tanaman padi sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman padi terganggu (Rusdy, 2010).

Serangga ordo Hemiptera yang menyerang tanaman padi selama penelitian diantaranya walang sangit (*Leptocorisa oratorius*) dan kepinding tanah (*Scotinophora coartata*). Walang sangit merusak tanaman padi dengan cara menghisap buah padi saat masih masak susu sehingga buah menjadi kopong dan perkembangannya kurang baik (Prasetio, 2002). Menurut Tarore (2004) hama walang sangit sudah ada pada fase vegetatif karena hama ini sudah siap menunggu tanaman padi keluar malai pertama untuk menghisap cairan dari biji padi.

Kepinding tanah mengisap cairan pelepah dan batang padi. Bekas isapan menjadi coklat dengan coklat tua pada tepinya, daun pada rumpun yang terserang berat akan menjadi kering dan akhirnya mati (Untung, 2010). Serangan pada malai akan mengakibatkan biji tidak berkembang dan gabah menjadi kosong (Umboh dkk., 2013). Kepadatan populasi kepinding tanah umumnya meningkat setelah tanaman memasuki fase generatif pada umur 9 MST dan perkembangan populasi kepinding tanah berfluktuasi sampai menjelang panen (Ismawati, 2012).

Kelimpahan ordo Diptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j2 dengan jumlah 124 ekor diikuti perlakuan v1j3 dengan jumlah 96 ekor. Kelimpahan ordo Diptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v2j3 dengan jumlah 55 ekor diikuti perlakuan v1j4 dengan jumlah 59 ekor. Serangga ordo Diptera yang menyerang tanaman padi selama penelitian diantaranya lalat bibit padi (*Hydrellia philippina*). Lalat bibit padi dapat merusak tanaman pada fase larva dengan gejala awal serangan berupa bintik-bintik putih dan berupa terowongan yang berliku pada permukaan atas daun (Herlinda dkk, 2004)

Predator yang ditemukan selama penelitian adalah Araneae, Hymenoptera, Coleoptera dan Odonata. Hasil perhitungan kelimpahan predator yang terdapat pada lahan percobaan secara keseluruhan kelimpahan tertinggi adalah Ordo Coleoptera dimana ordo ini memiliki populasi kehadiran dengan jumlah 632 ekor. Kelimpahan ordo Coleoptera terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j3 dengan jumlah 94 ekor diikuti perlakuan v2j1 dengan jumlah 91 ekor. Kelimpahan ordo Coleoptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v1j4 dengan jumlah 60 ekor diikuti perlakuan v2j2 dengan jumlah 62 ekor.

Serangga predator ordo Coleoptera yang ditemukan selama penelitian diantaranya kumbang kubah (*Menochilus sexmaculatus*) dan tomcat (*Paederus fuscipes*). Kumbang kubah yang termasuk famili Coccinellidae merupakan predator yang dapat beradaptasi dalam berbagai kondisi lingkungan ataupun habitat (Aziz, 2012). Kasumbogo dan Wirjosuharso (1991) dalam Rahman (2011) menyatakan tingginya musuh alami predator Coccinellidae dipengaruhi oleh iklim yang mendukung serta ketersediaan inang, seperti wereng hijau, wereng batang coklat,

wereng punggung putih, wereng zigzag, aphid, hama putih palsu, penggerek batang padi.

Tomcat merupakan salah satu predator penting berbagai jenis serangga hama pada padi dan palawija yang ditanam setelah padi sawah. Menurut Herlinda dkk. (2004) tomcat merupakan key stones species pengatur dinamika populasi wereng coklat dan wereng hijau. Distribusi tomcat terbatas pada habitat yang lembab seperti rawa, tepi danau air tawar dan sawah (Bong et al., 2012).

Serangga predator yang kelimpahannya paling sedikit di lahan percobaan yaitu serangga ordo Odonata dengan jumlah 245 ekor. Kelimpahan ordo Odonata paling banyak dijumpai pada perlakuan v2j1 dengan jumlah 46 ekor diikuti perlakuan v1j4 dengan jumlah 39 ekor. Kelimpahan ordo Odonata paling sedikit dijumpai pada perlakuan v1j1 dan v1j3 dengan jumlah 24.

Serangga predator ordo Odonata yang ditemukan selama penelitian diantaranya capung jarum (*Agriocemis pygmaea*) dan capung besar (*Libellula depressa*). Nimfa dari capung jarum dapat memanjat tanaman yang tergenang sedangkan yang dewasa dalam mencari mangsa umumnya terbang di bawah tajuk pertanaman. Meski capung jarum memiliki kemampuan terbang yang rendah tetapi mangsannya adalah serangga-serangga yang terbang seperti wereng, ngengat penggerek batang padi dan jenis ngengat lainnya (Mahmud, 2006). Mangsa dari capung besar hampir sama dengan mangsa capung jarum.

Kelimpahan ordo Araneae terbanyak dijumpai pada perlakuan v1j1 dengan jumlah 99 ekor diikuti perlakuan v1j4 dengan jumlah 80 ekor. Kelimpahan ordo Araneae paling sedikit dijumpai pada perlakuan v1j2 dengan jumlah 58 ekor diikuti perlakuan v1j3 dengan jumlah 61 ekor.

Serangga predator ordo Araneae yang ditemukan selama penelitian diantaranya laba-laba rahang panjang (*Tetragnatha maxillosa*) dan laba-laba pemburu (*Lycosa pseudoannulata*). Laba-laba rahang panjang merupakan laba-laba yang umum ditemukan pada agroekosistem padi dan efektif menekan populasi hama wereng batang coklat dan wereng hijau (Jayakumar dan Sankari, 2010).

Laba-laba pemburu memangsa hama wereng batang coklat dan wereng daun dan juga efektif menekan populasi hama pelipat daun dan penggerek batang (Preap

et al., 2001). Populasi laba-laba pemburu lebih tinggi pada fase pertumbuhan vegetatif dari tanaman padi (Vinothkumar, 2012). Laba-laba pemburu mempunyai sifat kanibal bila tidak ada mangsa, mencari mangsa pada malam hari serta berpindah sangat cepat (Kartohardjono dkk., 1989).

Kelimpahan ordo Hymenoptera paling banyak dijumpai pada perlakuan v<sub>2</sub>j<sub>1</sub> dengan jumlah 84 ekor diikuti perlakuan v<sub>2</sub>j<sub>3</sub> dengan jumlah 60 ekor. Kelimpahan ordo Hymenoptera paling sedikit dijumpai pada perlakuan v<sub>1</sub>j<sub>3</sub> dengan jumlah 22 ekor diikuti perlakuan v<sub>1</sub>j<sub>4</sub> dengan jumlah 24 ekor.

Hymenoptera berperan sebagai herbivor, karvivor/predator, omnivor maupun detritivor (Siriyah, 2016). Sebagian besar Hymenoptera berperan sebagai karnivor/predator yang berperan penting dalam agroekosistem (Maesyarah, 2012). Hymenoptera dapat memakan bangkai, cendawan, nektar, sekresi tumbuhan, biji, sekresi kutu daun (aphid) dan predator (pemangsa) artropoda lainnya (Holldobler & Wilson 1996).

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik Jumlah Malai, Bobot Gabah Basah per Plot dan Bobot 1000 Butir

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Malai (helai)	Rata-rata Bobot Gabah Basah per Plot (kg)	Rata-rata Bobot 1000 Butir (g)
<b>Main Plot (Varietas)</b>			
v <sub>1</sub> = Varietas Ciherang	18,00 a	14,35 b	27,31 a
v <sub>2</sub> = Varietas Sunan Ambu	21,92 b	9,86 a	29,65 b
<b>Sub Plot (Jarak Tanam)</b>			
j <sub>1</sub> = Legowo 2:1 (20 x 20 x 40 cm)	18,53 a	12,35 ab	28,19 a
j <sub>2</sub> = Tegel (25 x 25 cm)	19,65 ab	11,33 a	28,49 a
j <sub>3</sub> = Legowo 2:1 (30 x 30 x 50 cm)	22,30 b	11,07 a	28,59 a
j <sub>4</sub> = Tegel (30 x 30 cm)	19,36 ab	13,68 b	28,65 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai perlakuan varietas dengan jarak tanam terhadap jumlah malai. Setiap varietas memiliki potensi genetik yang berbeda dan tercermin dalam penampilan fenotip dari masing-masing varietas. Gen adalah faktor pembawa sifat menurun yang terdapat dalam sel makhluk hidup (Saktiyono, 2006).

Varietas Ciherang sebagai salah satu varietas unggul nasional memiliki jumlah malai yang lebih sedikit namun menghasilkan malai yang lebih panjang. Berbeda dengan varietas Sunan Ambu yang merupakan varietas lokal, jumlah malai yang dihasilkannya lebih banyak namun ukuran malainya lebih pendek jika dibandingkan dengan varietas Ciherang.

Jumlah malai erat kaitannya dengan jumlah anakan tanaman padi, semakin banyak jumlah anakan maka jumlah malai yang terbentuk juga semakin banyak (Aribawa, 2012). Anakan yang terbentuk pada jarak tanam yang rapat jumlahnya sedikit karena terbatasnya ruang tumbuh tanaman dan terjadinya persaingan unsur hara antar tanaman sehingga pembentukan anakan terhambat. Menurut Haryadi (1979), persaingan tanaman untuk mendapatkan unsur hara akan terjadi apabila unsur hara tidak tersedia dalam jumlah yang cukup atau apabila populasinya melebihi populasi yang seharusnya.

Jumlah malai terbanyak dihasilkan oleh perlakuan jarak tanam legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) dimana jarak tanam ini merupakan jarak tanam yang paling lebar diantara semua perlakuan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi dkk. (2009) bahwa jarak tanam lebar memberi peluang bagi varietas tanaman untuk mengekspresikan potensi pertumbuhannya.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai perlakuan varietas dengan jarak tanam terhadap bobot gabah basah per plot. Varietas Ciherang memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada bobot gabah basah per plot. Hal ini diduga karena varietas Ciherang memiliki kriteria kerontokan sedang sehingga kehilangan hasil tidak terlalu banyak. Berbeda dengan varietas Sunan Ambu yang memiliki kriteria kerontokan tinggi sehingga banyak bulir padi yang rontok sebelum dipanen. Oleh karena itu, bulir padi yang dapat dipanen jumlahnya menjadi berkurang sehingga hasil padi per plot

Menurut Abdulrachman (2009), selain di tentukan oleh tipe varietas, tingkat hasil juga di tentukan oleh populasi jarak tanam. Jarak tanam ini di atur bukan saja untuk mengatur kerapian tanaman tetapi juga di gunakan sebagai populasi (rumpun). Hasil penelitian menunjukkan penerapan jarak tanam tegel (30 cm x 30 cm) menghasilkan bobot gabah basah per plot yang paling banyak. Jarak tanam ini tidak terlalu lebar dan juga tidak terlalu sempit sehingga gabah yang dihasilkan optimal.

Jarak tanam yang lebar akan meningkatkan penangkapan radiasi surya oleh tajuk tanaman, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti jumlah anakan produktif, volume dan panjang akar total, meningkatkan bobot kering tanaman dan bobot gabah per rumpun, tetapi tidak berpengaruh terhadap hasil per satuan luas (Hatta dkk., 2012). Sebaliknya, pada jarak tanam rapat jumlah malai per rumpun menurun, tetapi jumlah malai per m<sup>2</sup> nyata meningkat (Mobasser et al., 2009).

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai perlakuan varietas dengan jarak tanam terhadap bobot 1000 butir. Varietas Sunan Ambu berbeda nyata dengan varietas Ciherang pada bobot 1000 butir. Hal ini diduga karena bentuk biji dari masing-masing varietas berbeda. Biji padi varietas Sunan Ambu memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan dengan varietas Ciherang. Selain itu, berdasarkan deskripsi varietas padi yang dikeluarkan oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada tahun 2007, varietas Ciherang memiliki potensi bobot 1000 butir sebesar 27 sampai 28 gram.

Faktor perlakuan jarak tanam menunjukkan semua taraf perlakuan tidak berbeda nyata yang berarti bobot 1000 butir tidak dipengaruhi oleh jarak tanam. Hal ini diduga bentuk dan ukuran biji ditentukan oleh faktor genetik sehingga berat 1000 butir yang dihasilkan hampir sama. Tinggi rendahnya berat biji tergantung dari banyak atau tidaknya bahan kering yang terkandung dalam biji. Bahan kering dalam biji diperoleh dari hasil fotosintesis yang selanjutnya dapat digunakan untuk pengisian biji (Masdar, 2006).

### KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi antara varietas padi dengan jarak tanam terhadap keragaman serangga serta hasil pada tanaman padi.
2. Kombinasi perlakuan varietas Sunan Ambu dengan jarak tanam legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) mampu menekan keberadaan serangga hama hingga jumlahnya seimbang dengan serangga predator.
3. Varietas Ciherang menunjukkan penampilan terbaik pada bobot gabah basah per plot. Varietas Sunan Ambu menunjukkan penampilan terbaik pada jumlah malai dan bobot 1000 butir. Jarak tanam legowo 2:1 (30 cm x 30 cm x 50 cm) memberikan pengaruh terbaik pada jumlah malai. Jarak tanam tegel (30 cm x 30 cm) memberikan pengaruh terbaik pada bobot gabah basah per plot.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman, S. 2004. *Teknologi Budidaya Padi Tipe Baru*. Makalah disampaikan pada Pelatihan Pengembangan Varietas Unggul Tipe Baru (VUTB) Fatmawati dan VUB Lainnya 31 Maret sampai 3 April 2004, di Balitpa, Sukamandi.
- Aribawa, I. B. 2012. *Pengaruh Sistem Tanam Terhadap Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah Dataran Tinggi Beriklim Basah*. Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura, Madura.
- Aziz, W. A., R. Iswati dan W. Pembengo. 2012. *Musuh Alami Predator Taanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Agroekosistem Berbeda*. Seminar Hasil Penelitian dibawakan pada Forum Seminar Program Studi Agroteknologi Jurusan Agroteknologi Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. *Produktivitas Padi Menurut Provinsi, 2013-2017*. [www.pertanian.go.id](http://www.pertanian.go.id). Diakses tanggal 5 Januari 2018.
- Bong, L. J., Neoh K. B., Jaal Z. and Lee C. Y. 2012. *Life Table of *Paederus fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae)*. Journal of Medical Entomology, 49 (3): 451-460.
- Chandra, D. 2008. *Inventarisasi Hama dan Penyakit pada Pertanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) di Lampung dan Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Falahudin, I., Delima E. M., Indah A.P.J. 2015. *Diversitas Serangga Ordo Orthoptera pada Lahan Gambut di Kecamatan Lalan Kabupaten Musi Banyuasin*. Bioilmi, 1 (1).
- Fikri, Nurul. 2014. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal*. Skripsi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Gomez, A. K. & A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UI Press, Jakarta.
- Harahap dan Tjahjono, 2000. *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Haryadi, S. S. 1979. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hatta, M. 2012. *Jarak Tanam Sistem Legowo Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Padi pada Metode SRI*. Jurnal Agrista, 16: 87-93.
- Herlinda, S., Rauf A., Sosromarsono S., Kartosuwondo U., Siswadi dan Hidayat P. 2004. *Arthropoda Musuh Alami Penghuni Ekosistem Persawahan di Daerah Cianjur, Jawa Barat*. Jurnal Entomologi Indonesia, 1: 9-15.
- Holldobler, B., and Wilson E. O. 1996. *The Ants*. Cambridge: Belknap Press, Harvard University.
- Ismawati. 2012. *Perkembangan Populasi Kepinding Tanah Scotinophara coarctata (Fabricus) (Hemiptera: Pentatomidae) pada Pertanaman Padi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jayakumar, S. dan Sankari A. 2010. *Spider Population and Their Predatory Efficiency in Different Rice Establishment Techniques in Aduthurai, Tamil Nadu*. Journal of Biopesticides, 3: 20-27.
- Jumar. 2010. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kartohardjono, A., T. Teryana, W. R. Atmadja dan Nursasongko. 1989. *Peranan Predator Cyrtorhinus sp. dalam Memangsa Wereng Coklat pada Tanaman Padi*. Edisi Khusus No. 2. Penelitian Wereng Coklat 1987/1988, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Maesyaroh, S. S. 2012. *Peran Predator serta Musuh Alami Lain pada Agroekosistem Wortel di Wilayah Cikajang Kabupaten Garut*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mahmud, T. 2006. *Identifikasi Serangga di Sekitar Tumbuhan Kangkungan (Ipomoeas crassicaulis Roob.)*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Masdar. 2006. *Pengaruh Jumlah Bibit Per Titik Tanam dan Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Reproduksi Tanaman Padi pada Irigasi Tanpa Penggenangan*. Jurnal Dinamika Pertanian, 21 (2): 121-126.
- Mavi, H. S. dan Tupper G. J. 2004. *Agrometeorology Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture*. Food Products Press, New York.

- Michael, P. 1995. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Terjemahan Yanti R. Koester. UI Press, Jakarta.
- Mobasser, H. R., R. Yadi, M. Azizi, A. M. Ghanbari and M. Samdalari. 2009. *Effect Of Density on Morphological Characteristics Related-Lodging on Yield and Yield Components in Varieties Rice (Oryza sativa L.) in Iran*. J. Agric and Environ Sci, 5 (6): 745-754.
- Nurindah. 2006. *Pengelolaan Agroekosistem dalam Pengendalian Hama*. Jurnal Perspektif, 5 (2): 78-85.
- Oka, I. N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Perfecto, I., Vandermeer J. H., Wright A. L. 2009. *Nature's Matrix: Link-Ing Agriculture, Conservation and Food Sovereignty*. Earthscan, London.
- Prasetyo, Y. T. 2002. *Bududaya Padi Sawah TOT (Tanpa Olah Tanah)*. Jakarta, Kanisius.
- Pratiwi, S. F., Noni W., Caroulus R. dan Guntur M. 2014. *Populasi dan Intensitas Serangan Hama Putih (Nymphula depunctalis Guene) pada Tanaman Padi Sawah Di Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow*. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Preap, V., Zalucki M. P., Jahn G. C. dan Nesbitt H. J. 2001. *Effectiveness of Brown Planthopper Predators: Population Suppression by Two Species of Spider, Pardosa pseudoannulata (Araneae: Lycosidae) and Araneus inustus (Araneae: Araneidae)*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 4 (2): 93-97.
- Rahman R. 2011. *Infebtarisasi Predator Hama Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Kota Barat dan Duingingi Kota Gorontalo*. Skripsi, Manado.
- Rusdy, A. 2010. *Pemberian Pupuk Hayati dan Fosfor pada Padi Gogo Terhadap Serangan Kepik Hijau*. Jurnal Floratek, 5: 31-42.
- Saktiyono. 2006. *IPA Biologi SMP dan MTs Jilid 2*. Erlangga, Jakarta.
- Sari, F. K. 2012. *Analisis Pengaruh Faktor Iklim terhadap Tingkat Serangan Hama Wereng Coklat (Studi Kasus: Kabupaten Karawang)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Senoaji, W. dan R. H. Praptana. 2015 *Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Predatornya pada Beberapa Varietas Padi*. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 19 (1): 65-72.
- Siregar, A. S., Darma B. dan Fatimah Z. 2014. *Keanekaragaman Jenis Serangga di Berbagai Tipe Lahan Sawah*. Jurnal Agroekoteknologi, 2 (2): 1640-1647.
- Siriyah, S.L. 2016. *Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Semut (Formicidae) di Hutan Musim Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. Biota, Vol. 1.
- Supriadi, Romadhon A. dan Farid. A. 2015. *Struktur Komunitas Mangrove di Desa Martajasah Kabupaten Bangkalan*. ISSN: 1907-9931.
- Tarore, D. 2004. *Hama Penting Tanaman Utama*. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado.

- Tulung, M., A. Rauf dan S. Sosromarsono. 2000. Keanekaragaman spesies laba-laba di kosistem pertanaman padi. Hlm. 193-201 dalam: E. Sunaryo ed. *Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Sistem Produksi Pertanian Perhimpunan Entomologi Indonesia 16-18 Oktober 2000*, Cipayung.
- Umboh, N. T., B. A. N. Pinaría, J. Manueke dan D. Tarore. 2013. *Jenis dan Kepadatan Populasi Serangga pada Pertanaman Padi Sawah Fase Vegetatif di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara*. *Eugenia*, 19 (3): 1-9.
- Untung, K. 2010. *Diktat Dasar-dasar Ilmu Hama Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.
- Vinothkumar, B. 2012. *Diversity of Spider Fauna in Upland Rice Agroecosystem at Gudalur Valley in Tamilnadu*. *Journal of Biological Control*, 26 (3): 222-229.
- Wanger, T. C., Rauf A., Schwarze S. 2010. *Pesticides and Tropical Biodiversity*. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8: 178-179.