

## Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pola Distribusi Spasial Dan Temporal Musuh Alami Di Lahan Pertanian

Asyik Nur Allifah AF<sup>1</sup>, Nur Alim Natsir<sup>2</sup>, Muhammmad Rijal<sup>3</sup>, Salma Samputri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Institut Agama Islam Negeri Ambon

<sup>4</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Makassar

<sup>1</sup>E-mail: [asyik.nur.allifah.af@gmail.com](mailto:asyik.nur.allifah.af@gmail.com)

<sup>2</sup>E-mail: [nuralimnatsir@gmail.com](mailto:nuralimnatsir@gmail.com)

<sup>3</sup>E-mail: [rijal\\_rijal82@yahoo.co.id](mailto:rijal_rijal82@yahoo.co.id)

E-mail: [salmasamputri@unm.ac.id](mailto:salmasamputri@unm.ac.id)

**Abstrak:** Musuh alami merupakan salah satu komponen Pengendalian Hama Terpadu yang memanfaatkan metode non kimia dan mengurangi pestisida. Faktor fisik lingkungan baik suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang bervariasi sangat mempengaruhi kelimpahan musuh alami di suatu ekosistem pertanian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jumlah dan jenis musuh alami pengunjung plot pengamatan, keragaman jenis ( $H'$ ) dan pengaruh faktor lingkungan terhadap pola distribusi spasial dan temporal musuh alami di lahan pertanian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juli 2019. Pengamatan yang dilakukan dikelompokkan dalam 4 periode yaitu 07.00-08.00 WIT, 09.00-10.00 WIT, 12.00-13.00 WIT dan 15.00-16.00 WIT. Metode pengamatan yang digunakan adalah “*visual control*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor lingkungan mempengaruhi jumlah dan jenis musuh alami pengunjung plot pengamatan. Musuh alami yang mengunjungi plot pengamatan di area pertanian yaitu sebanyak 5 famili meliputi *Coccinellidae*, *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Libellulidae*, dan *Formicidae*. Indeks keragaman Shannon-Wiener  $H' > 3$ . Faktor lingkungan mempengaruhi kehadiran serangga musuh alami dengan nilai korelasi sebesar R-Square 84,6%

**Kata Kunci:** Musuh Alami, Faktor Lingkungan, Distribusi Spasial dan Temporal

**Abstract:** Natural enemies are one component of Integrated Pest Management that utilizes non-chemical methods and reduces pesticides. Physical factors of the environment both temperature, humidity and varying light intensity greatly affect the abundance of natural enemies in an agricultural ecosystem. The purpose of this study was to determine the number and types of natural enemies of visitors to the observation plots, species diversity ( $H'$ ) and the influence of environmental factors on the spatial and temporal distribution patterns of natural enemies on agricultural land. Sampling was conducted in May until July 2019. Observations were made grouped into 4 periods are at

07.00-08.00 WIT, 09.00-10.00 WIT, 12.00-13.00 WIT and at 15.00-16.00 WIT. The observation method used is to use "*visual control*". The results showed that environmental factors influence the number and type of natural enemies of the plot observation visitors. Natural enemies who visited the observation plot in the agricultural area were 5 families including *Coccinellidae*, *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Libellulidae*, and *Formicidae*. Shannon - Wiener diversity index of  $H' > 3$ . Environmental factors affect the presence of natural enemy insects with a correlation of Adjusted R-Square of 0.846 or 84.6%.

**Key Words: Natural Enemies, Environmental Factors, Spatial, Temporal Distribution**

Musuh alami merupakan salah satu komponen Pengendalian Hama Terpadu yang memanfaatkan metode non kimia dan mengurangi pestisida. Teori mendasar dalam pengelolaan hama adalah mempertimbangkan komponen musuh alami dalam strategi pemanfaatan dan pengembangannya. Taktik pengelolaan hama yang melibatkan musuh alami untuk mendapatkan penurunan status hama disebut dengan pengendalian hayati (Pedigo, 1999). Pemanfaatan musuh alami tidak menimbulkan pencemaran, dari segi ekologi tetap lestari dan untuk jangka panjang relatif murah. Pengendalian dengan memanfaatkan musuh alami secara biologis adalah kerja dari faktor biotis seperti parasitoid, predator dan pathogen terhadap mangsa atau inang, sehingga menghasilkan suatu keseimbangan umum yang lebih rendah daripada keadaan yang ditunjukkan apabila faktor tersebut tidak ada atau tidak bekerja (De Bach, 1979; Stern *et al.*, 1959 dalam Dadi, 2010).

Peran musuh alami adalah sentral dalam pengendalian hayati. Musuh alami yang ada dalam suatu ekosistem baik asli dan eksotik betul-betul efektif dalam menekan populasi hama yang ada (DeBach *et al.* 1976). Ekosistem pertanian adalah ekosistem yang sederhana dan monokultur jika dilihat dari komunitas, pemilihan vegetasi, diversitas spesies, serta resiko terjadi ledakan hama dan penyakit. Musuh alami berperan dalam menurunkan populasi hama sampai pada tingkat populasi yang tidak merugikan. Hal ini terbukti dari setiap pengamatan dilahan pertanian, khususnya padi, beberapa jenis musuh alami selalu hadir dipertanaman. Ekosistem persawahan secara teoritis merupakan ekosistem yang tidak stabil. Kestabilan ekosistem persawahan tidak hanya ditentukan oleh diversitas struktur komunitas, tetapi juga oleh sifat-sifat komponen, interaksi antar komponen ekosistem. Serangga hama merupakan salah satu aspek penting dalam budidaya padi, sehingga ditetapkan sebagai suatu system pengendalian diantaranya selain penyemprotan insektisida kimia sintetik. Pengendalian alami pada padi ditekankan pada system pengendalian non-kimiawi dengan memanfaatkan secara optimal organi-faktor mortalitas organisme serangga hama utama. Optimalisasi musuh alami serangga hama padi dilakukan melalui tindakan konservasi, yaitu memberikan lingkungan yang mendukung terhadap musuh alami untuk dapat berperan sebagai faktor mortalitas

organisme, sehingga populasi serangga hama dapat dijaga untuk selalu berada pada tingkat yang rendah.

Pola-pola distribusi spasial dan temporal musuh alami dapat dikenali berdasarkan informasi taksonomi yang dikumpulkan dari spesies-spesies yang terlibat dalam pembentukan pola distribusi. Spesies-spesies penentu pola yang terbentuk mencerminkan kekhasan dan kekhususan keanekaragaman hayati di masing-masing pola keanekaragaman (Firdausi, N. F., & Rijal, M. 2018). Distribusi serangga secara spasial maupun temporal berkaitan dengan siklus hidup, karakteristik morfologi, jenis dan kondisi iklim pada saat jenis tersebut memilih habitatnya selain waktu mencari mangsa, reproduksi dan pengenalan inang. Leksono (2007) dalam rangka seleksi habitat, serangga selalu mempertimbangkan makanan, penghindaran dari kompetitor dan penghindaran dari predator. Kondisi alam saat ini berdampak pada perubahan iklim, sehingga faktor suhu lingkungan kian hari semakin tidak menentu. Kerusakan lingkungan berakibat pada siklus cuaca yang tidak mudah untuk diprediksi. Ketidakseimbangan ekosistem yang ada akan menimbulkan ledakan populasi pada satu elemen rantai makanan (Tarumingkeng, 2000).

Nuriyanti *et al* (2016) melaporkan bahwa hasil analisis variansi multivariat kelimpahan tiap stadium kumbang badak pada beberapa jenis limbah, musim, suhu udara, suhu habitat, kelembaban udara, dan kelembaban habitat serta interaksinya menunjukkan bahwa limbah merupakan faktor ekologis kunci perkembangan larva kumbang badak ( $P < 0,10$ ); Hasil analisis uji lanjut dengan Duncan menunjukkan bahwa limbah serasah daun merupakan faktor kunci bagi perkembangan larva ( $P < 0,10$ );, sedangkan interaksi suhu dan kelembaban habitat mempengaruhi stadium pupa ( $P < 0,20$ );). Pertimbangan memahami pengaruh faktor lingkungan terhadap pola distribusi spasial dan temporal musuh alami di lahan pertanian maka diharapkan akan menekan penggunaan pestisida oleh petani pada saat musuh alami melimpah pada periode tertentu.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanian Desa Waimital Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat pada bulan Mei sampai Juli 2019. Lokasi yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah lahan pertanian yang ditanami padi berumur 1,5 bulan. Hal ini disebabkan tanaman padi pada masa perkembangan tersebut berpotensi terjadi proses rantai makanan sederhana antara predator (musuh alami) dan mangsa (hama). Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional dengan metode *visual control*. Kehadiran diamati secara visual pada masing-masing lokasi pengamatan yang dilakukan selama 15 menit setiap periode. Periode pengamatan dilakukan setiap hari sebanyak empat kali yaitu periode pengamatan I dilakukan pada pagi hari mulai pukul 07.00-08.00 WIT, periode II dilakukan pada pukul 09.00-10.00 WIT, periode III dilakukan pada pukul 12.00-13.00 WIT dan periode ke IV pada pukul 15.00-16.00 WIT.

Untuk analisis data keanekaragaman musuh alami pada setiap lokasi dihitung dengan *Indeks Shannon-Wiener*, dengan rumus

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Pola distribusi spasial dan temporal musuh alami dianalisis dengan membandingkan rata-rata kehadiran pada periode I,II,III dan IV. Kelimpahan dan diversitas musuh alami dan korelasinya dengan faktor abiotik dianalisis menggunakan Anova (Yitnosumarto,1993:158). Analisis ini dilakukan dengan menggunakan program MINITAB dan *software microsoft excell 2013*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

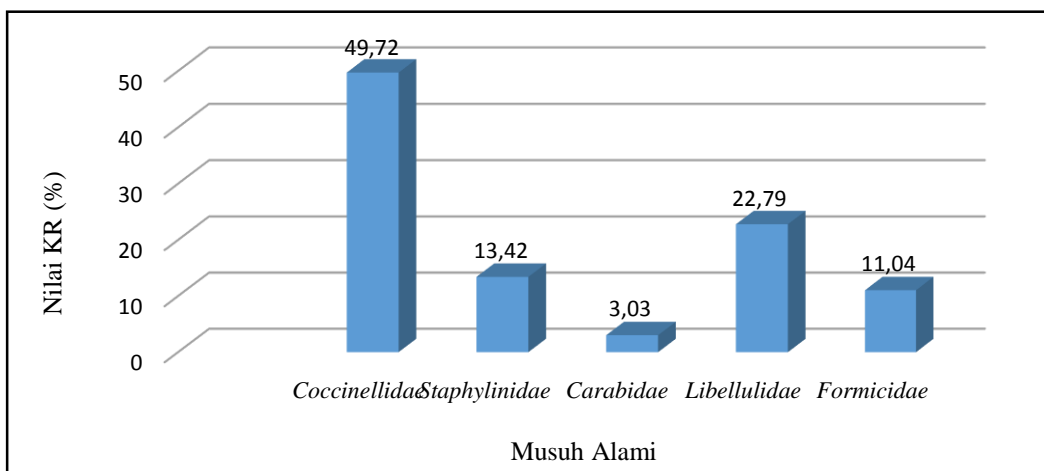
**Jumlah dan Jenis Musuh Alami Pengunjung Lahan Pertanian**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2146 individu yang terdiri dari 5 famili, dimana jumlah individu terbanyak adalah famili *Coccinellidae* dengan 1067 individu, *Libellulidae* dengan 487 individu, *Staphylinidae* dengan 288 individu, *Formicidae* dengan 237 individu dan *Carabidae* dengan 65 individu (Tabel 1).

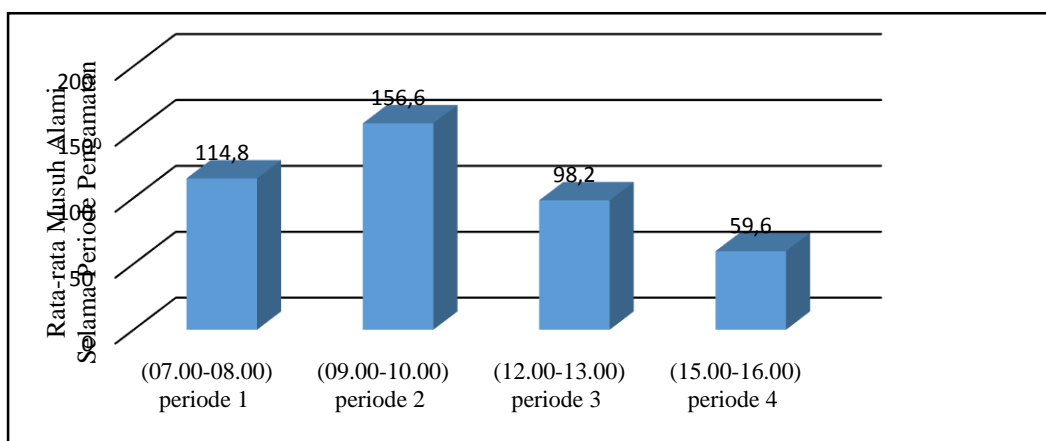
**Tabel 1. Keanekaragaman musuh alami pada semua periode pengamatan**

No	Serangga Musuh Alami	Total
1	<i>Coccinellidae</i>	1067
2	<i>Staphylinidae</i>	288
3	<i>Carabidae</i>	65
4	<i>Libellulidae</i>	487
5	<i>Formicidae</i>	237

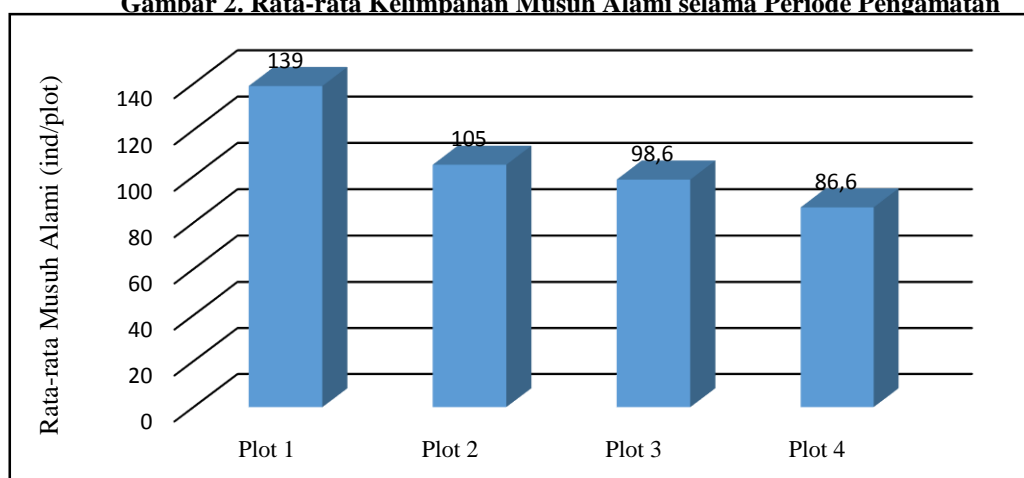
Kelimpahan dan diversitas musuh alami disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor biotik dan abiotik yaitu lingkungan. Jam biologi musuh alami menentukan populasi kehadirannya dimana dia melakukan reproduksi, makan serta menemukan inang dan mangsanya. Selain itu ragam tumbuhan penyerta tanaman budidaya juga berperan dalam mendatangkan musuh alami di lahan pertanian.



**Gambar 1. Kelimpahan Relatif (%) Musuh Alami selama periode pengamatan**



**Gambar 2. Rata-rata Kelimpahan Musuh Alami selama Periode Pengamatan**



**Gambar 3. Rata-rata Musuh Alami per Plot Pengamatan**

Gambar di atas menunjukkan terdapat fluktuasi kelimpahan musuh alami yang bervariasi berdasarkan spasial dan temporal. Kondisi lingkungan yang berbeda diduga memberikan pengaruh terhadap kelimpahan dan jenis musuh alami yang mengunjungi plot pengamatan selama penelitian. Komposisi jenis musuh alami pengunjung plot pengamatan di lahan pertanian khususnya padi merupakan musuh alami yang selalu hadir di pertanaman. Ekosistem pertanian merupakan ekosistem yang sederhana dan monokultur jika dilihat dari komunitas, pemilihan vegetasi dan diversitas spesies. Ekosistem persawahan secara teoritis merupakan ekosistem yang tidak stabil. Pada periode ke dua menunjukkan jumlah musuh alami terbanyak dengan rata-rata sebesar 156,6 ind/periode pengamatan. Selanjutnya periode 1 (114,8 ind/periode pengamatan), periode 3 (98,2 ind/periode pengamatan) dan periode 4 yaitu (59,6 ind/ periode pengamatan). Pada periode 2 menunjukkan kelimpahan terbanyak, hal ini diduga pada periode ini merupakan jam biologi serangga dalam pencarian makan, penemuan inang dan reproduksi sehingga rata-rata kehadiran menunjukkan paling banyak. Selain faktor makanan, kondisi habitat dan faktor fisik juga mempengaruhi jumlah kedatangan serangga ke lahan pertanian.

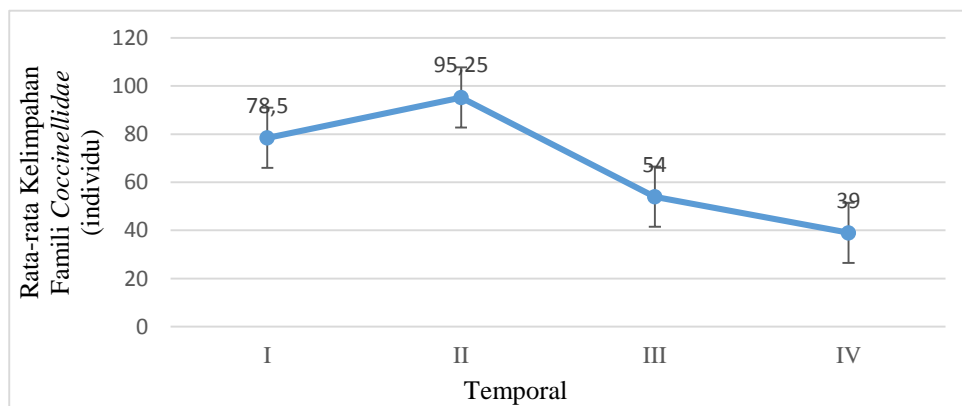
Sedangkan plot 1 menunjukkan rata-rata populasi terbanyak, dilanjutkan plot 2, 3 dan paling sedikit adalah pada plot 4, hal ini diduga karena ketersediaan pakan dan habitat mendukung kehidupannya. Hal ini berkaitan juga dengan siklus hidup, karakteristik morfologi jenis, dan kondisi klimatik pada saat jenis tersebut memilih habitatnya selain mencari mangsa, reproduksi dan pengenalan inang. Dalam rangka seleksi habitat serangga selalu mempertimbangkan ketersediaan makanan, penghindaran dari kompetitor dan penghindaran dari predator (Leksono, 2007).

Berdasarkan indeks keanekaragaman Shanon-Winner menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis di lahan pertanian tersebut bisa dikatakan cukup tinggi ( $H' > 3$ ). Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 1994 dalam Mustakim dkk, 2014). Menurut Putra dkk (2017) tingginya keanekaragaman menunjukkan ketersediaan sumber energi makanan yang baik. Keberadaan unsur dan bahan organik menjadi salah satu faktor rendahnya keanekaragaman semut pada lahan anorganik. Bahan organik akan dimanfaatkan oleh fauna tanah sebagai sumber energy.

**Pola Distribusi Spasial dan Temporal Musuh Alami**

**1. Famili Coccinellidae**

Rata-rata kelimpahan famili *Coccinellidae* pada spasial dan temporal yang berbeda menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelimpahan terbanyak terdapat pada plot 1 dan temporal kedua (Gambar 7).

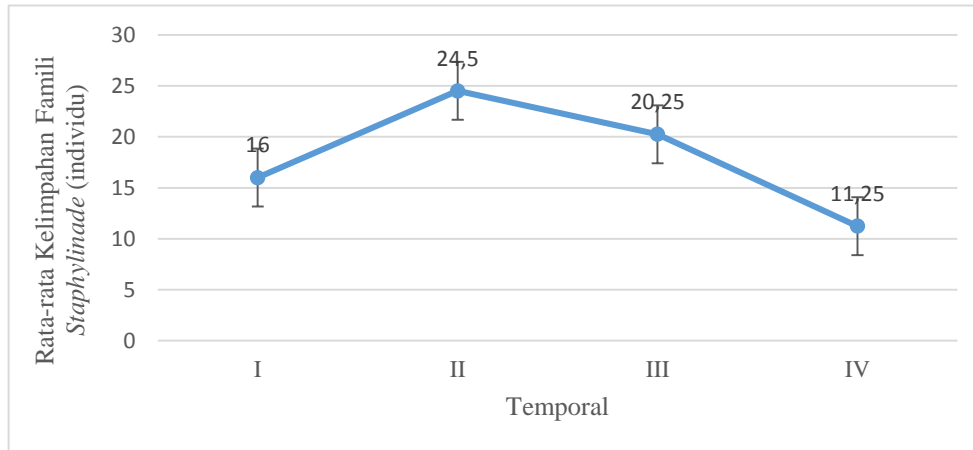


**Gambar 4. Pola Temporal Musuh Alami Famili Coccinellidae**

Respon lingkungan yang mampu diterima oleh musuh alami dalam melakukan aktifitas, intensif dan optimal pada waktu tertentu seperti halnya famili *Coccinellidae*.. Pada suhu tertentu aktifitas serangga mengalami peningkatan, akan tetapi pada suhu yang lain akan berkurang (menurun). Jumar (2000) dalam Allifah (2013) menyatakan bahwa kisaran suhuyang efektif untuk serangga adalah suhu minimum 15<sup>0</sup>C, suhu optimum 25<sup>0</sup>C dan suhu maksimum 45<sup>0</sup>C.

## 2. Famili *Staphylinidae*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa famili *Staphylinidae* terbanyak pada plot dan periode ke dua.

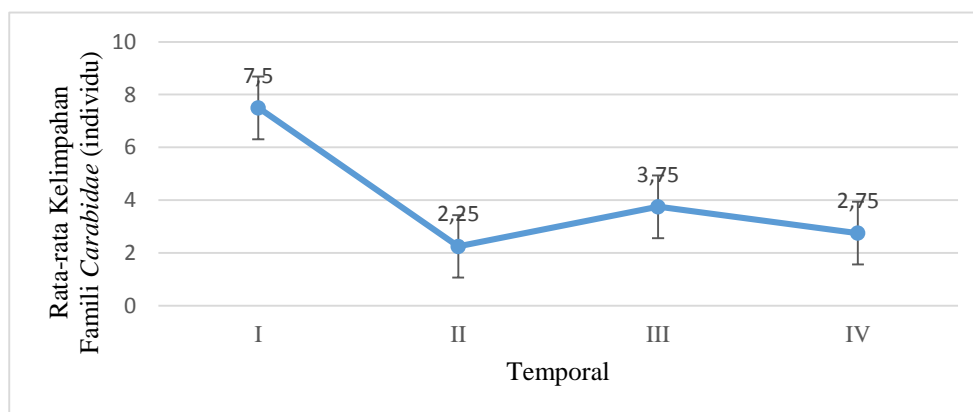


Gambar 5. Pola Temporal Musuh Alami Famili *Staphylinidae*

Pola temporal famili *Staphylinidae* menunjukkan peningkatan seiring dengan periode pengamatan. Hal ini diduga terkait dengan respon serangga dengan fluktuasi lingkungan yang selalu berubah. Cahaya merupakan faktor abiotik yang menentukan kunjungan serangga. Serangga diurnal akan menerima pencahayaan optimal untuk aktifitasnya. Cahaya matahari mempengaruhi aktifitas dan distribusi lokalnya. Cahaya yang berlebih akan di jauhi oleh serangga. Serangga akan menjauhi cahaya dalam jarak dekat dikarenakan serangga tidak mampu menyaring cahaya yang terlalu banyak masuk ke sistem mata majemuknya.

## 3. Famili *Carabidae*

Kelimpahan rata-rata musuh alami Famili *Carabidae* menunjukkan terbanyak pada spasial dan temporal yang sama yakni plot dan temporal ke 1.



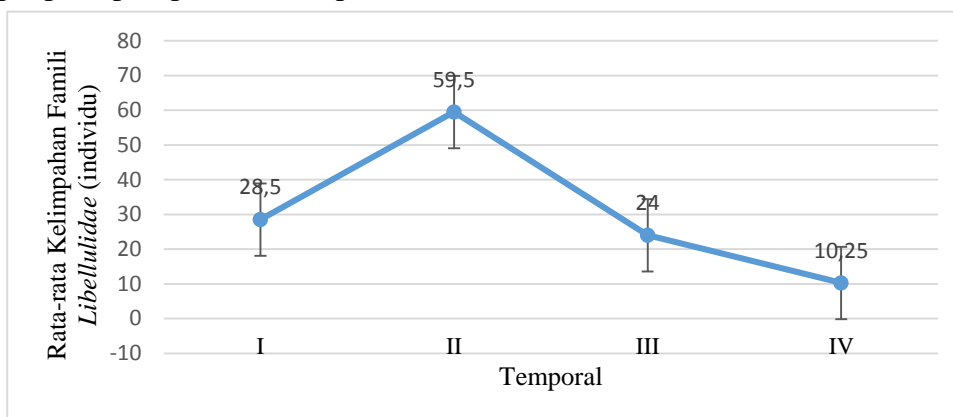
Gambar 6. Pola Temporal Musuh Alami Famili *Carabidae*

Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa, kompetisi, serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang masih dalam kisaran toleransi suatu spesies. Hal ini didasari oleh pernyataan. Wulandari (2016) mengatakan

bahwa kelimpahan di pengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi

#### 4. Famili *Libellulidae*

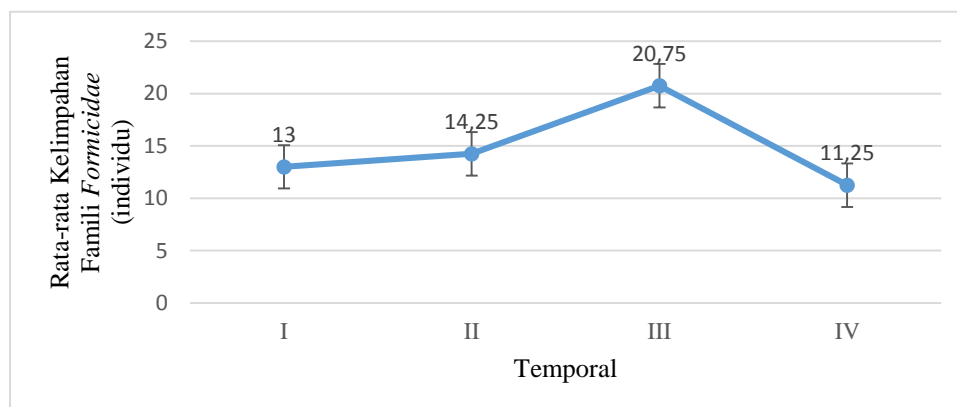
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan famili *Libellulidae* terbanyak terdapat pada plot pertama dan periode ke dua.



Gambar 7. Pola Temporal Musuh Alami Famili *Libellulidae*

#### 5. Famili *Formicidae*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan famili *Formicidae* terbanyak terdapat pada plot pertama dan periode ketiga.

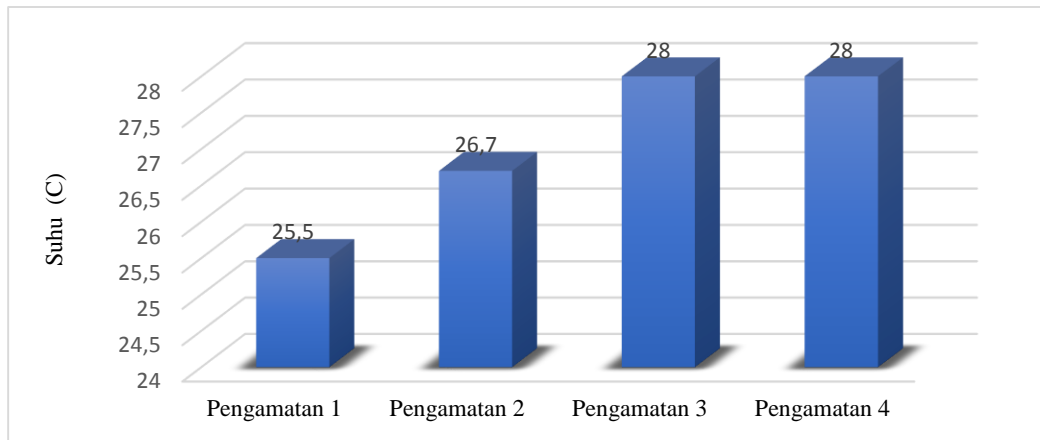


Gambar 8. Pola Temporal Musuh Alami Famili *Formicidae*

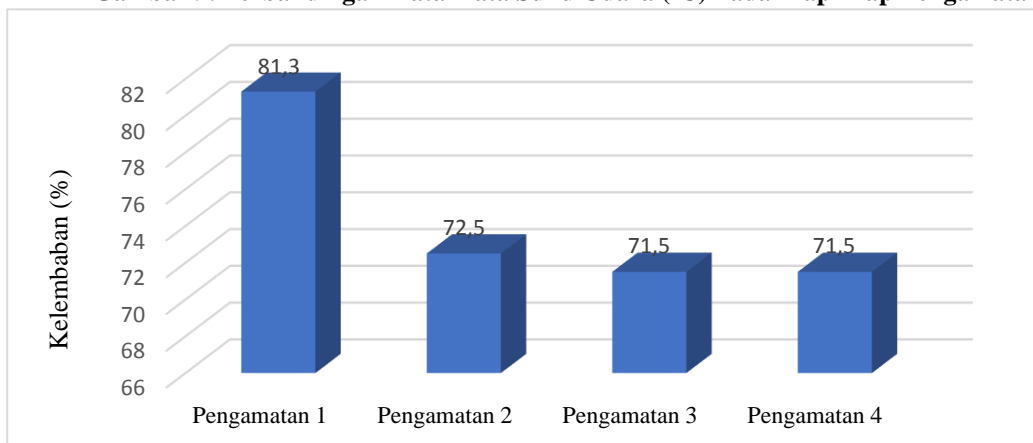
Temporal kedua menunjukkan rata-rata kelimpahan Famili *Formicidae* terbanyak dan menurun seiring waktu pengamatan. Kebiasaan aktif di pagi hari sampai sore hari, dan terbang rendah di sekitar tanaman air. Pergerakan famili ini cepat dan sensitif terhadap terhadap obyek yang datang, namun saat sore hari tidak terlalu sensitif. Pergerakan famili ini ketika sore juga melambat dibanding siang hari (Ansori, 2009). Famili ini aktif pada siang hari hinggap di dedaunan dan ranting yang ternaungi pohon. Juga dapat ditemukan pada perairan yang mengalir dengan intensitas cahaya rendah dan di sekitarnya terdapat tanaman yang rimbun (Hanum *et al.*, 2013). Faktor lingkungan berupa suhu, kelembaban dan intensitas cahaya merupakan komponen abiotik yang menentukan kehadiran musuh alami di lahan pertanian. Menurut Baehaki (1991) dalam



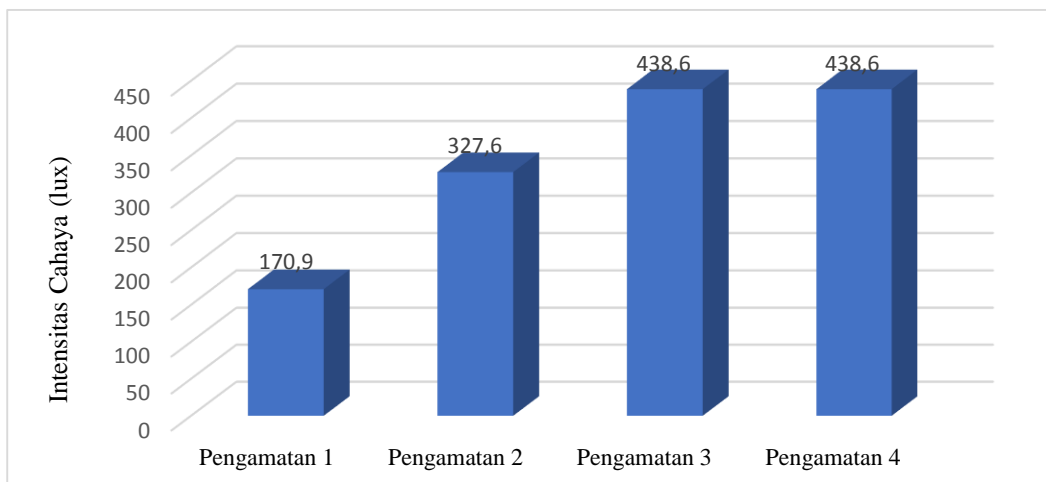
Tauruslina (2015) menjelaskan bahwa apabila interaksi antar komponen dapat dikelola secara tepat, kestabilan ekosistem pertanian dapat dipertahankan.



Gambar 9. Perbandingan Rata-Rata Suhu Udara ( $^{\circ}$ C) Pada Tiap-Tiap Pengamatan



Gambar 10. Perbandingan Rata-Rata Kelembaban Udara (%) Pada Tiap-Tiap Pengamatan



Gambar 11. Perbandingan Rata-Rata Intensitas Cahaya (Lux) Pada Tiap-Tiap Pengamatan

### Hubungan Kelimpahan Serangga dengan Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang diamati pada penelitian ini adalah suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ), kelembaban udara dan intensitas cahaya (lux) (Gambar 9,10,11). Hasil pengukuran faktor lingkungan dilakukan kompilasi untuk mendapatkan hubungan korelasi antara faktor lingkungan dengan kelimpahan serangga. Analisis dilakukan dengan regresi, hasil pengujiaannya disajikan pada Nilai Adjusted R-Square sebesar 0,846 atau 84,6% kelimpahan dari serangga musuh alami yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan intensitas cahaya, sedangkan sisanya 15,4% dipengaruhi oleh faktor lain. Sehingga didapatkan korelasi antara kelimpahan serangga dengan faktor lingkungan, dimana korelasi yang dihasilkan bermakna tinggi.

### KESIMPULAN

1. Jumlah dan jenis musuh alami selama penelitian didominasi oleh famili *Coccinellidae* dengan 1067 individu, *Libellulidae* dengan 487 individu, *Staphylinidae* dengan 288 individu, *Formicidae* dengan 237 individu dan *Carabidae* dengan 65 individu
2. Keanekaragaman jenis menunjukkan  $H' > 3$  berdasarkan indeks Shannon-Wiener. Hal ini menunjukkan keanekaragaman jenis yang tinggi
3. Faktor lingkungan mempengaruhi kehadiran serangga musuh alami dengan korelasi sebesar Adjusted R-Square sebesar 0,846 atau 84,6%

### DAFTAR PUSTAKA

- Allifah, A.N. Yanuwadi B, Zulfaidah P. G. & A.S. Leksono. (2013). *Refugia Sebagai Mikrohabitat Untuk Meningkatkan Peran Musuh Alami di Lahan Pertanian*. 2013. Prosiding FMIPA Universitas Pattimura 2013 Vol. 2 no. 1 - hal. 113-116
- Ansori, I. (2009). *Keanekaragaman Nimfa Odonata (Dragonflies) di beberapa persawahan sekitar Bandung Jawa Barat*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNIB
- Baehaki, S.E. (1991). *Peranan musuh alami mengendalikan wereng coklat*. Prosiding Seminar Sehari Tingkat Nasional. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Sudirman. hlm. 1-9.
- Dadi. (2010). *Potensi Agroforesti Pendukung Eksistensi Arthropoda Predator Wereng Padi di Ekosistem Sawah*. Disertasi. Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian. Program Pasca Sarjana. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- De Bach,P., Huffakker, C.B and MacPhee, A.W. (1976). *Evaluation of the Impact of Natural Enemies*. Pp. 255-285 In: *Theory and Practice of Biological Control*. Huffakker, C.B., Messenger,P.S and Adkisson, P.L (eds.) Academic Press, New York.
- Firdausi, N. F., & Rijal, M. (2018). KAJIAN EKOLOGIS SUNGAI ARBES AMBON MALUKU. *Biosel: Biology Science and Education*, 7(1), 13-22.

- Hanum, S.O., Salmah, S., Dahelmi. (2013). *Jenis-jenis Capung (Odonata) di kawasan Taman Satwa Kandi Sawahlunto, Sumatra Barat*. Jurnal Biologi Universitas Andalas. 2(1) : 71-76.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta
- Leksono, A.S. 2007. *Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Penerbit Bayumedia Publishing Malang.
- Mustakim, A, Leksono,A.S, Kusuma, Z. (2014). Pengaruh Blog Refugia terhadap Pola Kunjungan Serangga Polinator di Perkebunan Apel Pocokusumo Malang. *Jurnal Natural B*. Vol.2 No. 3
- Nuriyanti,D.D, Widhiono,I, Suyanto, A. (2016). Faktor-faktor Ekologis Yang Berpengaruh terhadap Struktur Populasi Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L. ). *Biosfera*, Vol 33. No 1 Januari 2016: 1-21
- Pedigo. 1999. *Entomology and Pest Management*. Iowa University. Prentice Hall. Upper Sadlle River. N.J. 07458. Third Edition. P 307
- Putra,I.M, M.Hadi dan Rahadian,R. (2017). Struktur Komunitas Semut (Hymenoptera : Formicidae) di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. *Bioma*, Vol. 19, No. 2, Hal. 170-176
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif*. Penerbit Usaha Nasional.Surabaya.
- Tarumingkeng RC. (2000). *Serangga dan Lingkungan*. [www.tumoutou.net/serangga](http://www.tumoutou.net/serangga). Diakses tanggal 25 Agustus 2019. Hal: 1-5.
- Tauruslina, E. Trizelia. Yaherwandi, Hamid, H. (2015). *Analisis keanekaragaman hayati musuh alami pada ekosistem padi sawah di daerah endemik dan non-endemik wereng batang coklat Nilaparvata lugens di Sumatera Barat*.
- Wulandari, A. (2016). Distribusi Temporal Arthropoda pada Tumbuhan Liar Borreria repens D.C dan Setaria sp di Area Kebun Teh Wonosari Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (PENBIOS)* Vol. 1, No. 2, November 2016 ISSN 2541-2639