

KEANEKARAGAMAN JENIS ORDO COLEOPTERA PADA AREA PERSAWAHAN DESA TAMANAN KECAMATAN BANGUNTAPAN, KABUPATEN BANTUL

Faradina Pravitarani¹, Ichsan Luqmana Indra Putra^{1*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan. Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
*Email : ichsan.luqmana@bio.uad.ac.id

Submission : 17 November 2022 Review : 17 Desember 2022 Approved : 23 Desember 2022

ABSTRAK

Kumbang memiliki peran penting dalam ekosistem, diantaranya sebagai *herbivore*, *predator*, *scavenger* dan dekomposer. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis Ordo Coleoptera dan menghitung tingkat keanekaragaman, jumlah individu serta dominansi jenis Ordo Coleoptera di area persawahan Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul. Penelitian dilakukan pada bulan April – September 2022 di area persawahan Desa Tamanan. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada 9 plot dengan ukuran plot masing-masing 21 x 4 m. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode langsung dan metode tidak langsung dengan jaring serangga, perangkap jebakan dan perangkap piringan kuning. Hasil dari penelitian ini didapatkan 7 jenis kumbang yaitu *Verania lineata*, *Curinus coeruleus*, *Altica cyanea*, *Aspidomorpha miliaris*, *Phaedonia inclusa*, *Monolepta* sp. dan *Paederus fuscipes* dari 3 famili berbeda yaitu Coccinellidae, Chrysomelidae, dan Staphylinidae. Tingkat keanekaragaman jenis kumbang pada area tersebut termasuk dalam kategori sedang, jumlah individu kumbang yang ditemukan sebanyak 116 ekor serta nilai dominansi kumbang tergolong rendah. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu jenis kumbang yang ditemukan sebanyak 7 jenis dengan 3 famili dengan 1 subordo yaitu polyphaga. Tingkat keanekaragaman yang diperoleh dengan kategori sedang sebesar 1,67, jumlah individu sebanyak 116 ekor dan nilai dominansi rendah dengan nilai 0,27.

Kata kunci : *Dominansi, hama, jumlah individu, keanekaragaman, musuh alami.*

ABSTRACT

Beetles have an important role in the ecosystem, including as herbivores, predators, scavengers and decomposers. The purpose of this study was to identify the type of Order Coleoptera and calculate the level of diversity, number of individuals and the dominance of the Order Coleoptera species in the rice fields of Tamanan Village, Banguntapan District, Bantul Regency. The research was conducted in April – September 2022 in the rice fields of Tamanan Village. Determination of the research location was carried out by purposive sampling method. Sampling was carried out on 9 plots with a plot size of 21 x 4 m each. Sampling was done by direct method (hand picking) and indirect method with sweep net, pitfall trap and yellow pan trap. The results of this study obtained 7 types of beetles, namely *Verania lineata*, *Curinus coeruleus*, *Altica cyanea*, *Aspidomorpha miliaris*, *Phaedonia inclusa*, *Monolepta* sp. and *Paederus fuscipes* from 3 different families, namely Coccinellidae, Chrysomelidae, and Staphylinidae. The level of diversity of beetle species in the area is in the medium category, the number of individual beetles found is 116 and the dominance value of the beetle is low. The conclusion of this research is that there are 7 types of beetles found in 3 families with 1 suborder, namely Polyphaga. The level of diversity obtained in the medium category is 1.67, the number of individuals is 116 individuals and the dominance value is low with a value of 0.27.

Keywords: *Dominance, pests, number of individuals, diversity, natural enemies*

PENDAHULUAN

Keanekaragaman jenis dapat diartikan sebagai tingkatan dalam komunitas berdasarkan organisasi biologisnya (Mader & Bisevac, 2007). Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman tinggi jika komunitas tersebut tersusun atas berbagai macam jenis dengan kelimpahan yang hampir sama (Umar, 2013). Salah satu keanekaragaman yang terdapat di dunia ini adalah keanekaragaman serangga (Lubis, 2005). Keanekaragaman serangga merupakan keanekaragaman terbesar (Najmi *et al.*, 2018), salah satu ordo dari serangga dengan jumlah jenis paling banyak adalah Coleoptera (kumbang), yang menyusun sekitar 40% jenis dalam kelas insekta (Moningka *et al.*, 2012). Kumbang diperkirakan memiliki lebih dari 350.000 jenis yang sudah teridentifikasi di seluruh dunia dan 10%-nya terdapat di Indonesia (Noerdjito, 2012).

Kumbang memiliki peran penting dalam ekosistem, baik secara langsung (Putri, 2014) adalah sebagai dekomposer (Solihin, 2014), predator (Najmi *et al.*, 2018), dan sebagainya, maupun tidak langsung (Cameron & Leather, 2012; Shah & Shah, 2022) sebagai penyusun komponen ekosistem hutan serta bioindikator perubahan lingkungan (Noerdjito, 2012), terutama pada ekosistem terestrial (Putri, 2014), salah satunya ekosistem pertanian (Dewi & Ida, 2010).

Peran dan aktivitas kumbang dalam ekosistem pertanian sangat beragam, diantaranya sebagai pemakan tanaman (Aditya *et al.*, 2017), predator (Atuncha *et al.*, 2013), scavenger (Zanetti *et al.*, 2015) dan dekomposer (Afifah & Sugiono, 2019). Sebagai scavenger dan dekomposer, kumbang berperan dalam proses penguraian bahan organik, baik pada permukaan tanah maupun dalam tanah (Zanetti *et al.*, 2015). Peranan kumbang dalam pengendalian hama padi kurang dimanfaatkan oleh para petani. Penelitian mengenai keanekaragaman kumbang pada area persawahan telah dilakukan Sugiarto (2018) di Desa Serdang Menang, Pulau Padang mendapatkan *Cassida circumdata* H. dan *Aspidomorpha miliaris* F. memiliki jumlah individu lebih banyak dibandingkan jenis lainnya. Penelitian tersebut dilakukan pada area sawah dengan padi fase vegetatif. Akan tetapi penelitian pada lokasi persawahan dengan umur padi sekitar 90 hari atau fase generatif belum pernah dilakukan. Fase reproduktif tanaman padi terjadi saat padi memasuki umur 60 - 90 hari dan fase pematangan padi terjadi ketika tanaman berumur sekitar 90 - 120. Ketika tanaman padi memasuki ke-dua fase tersebut, terdapat

banyak serangan hama dikarenakan sudah terdapat malai pada tanaman padi (Heviyanti & Mulyani, 2016) sehingga menyebabkan keberadaan kumbang dalam area persawahan padi. Salah satu lokasi sawah dengan umur padi sekitar 90 hari yang berada di D.I. Yogyakarta, terletak di Desa Tanaman, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul. Sehingga penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk mendapatkan *database* mengenai jenis dari anggota Ordo Coleoptera yang terdapat pada persawahan padi umur 90 hari. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam identifikasi kumbang yang terdapat pada sawah tersebut untuk waktu mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April - September 2022 di area persawahan Desa Tamanan. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan kriteria luas lahan sawah desa tamanan sekitar 2500 m² dan umur tanaman padi berkisar 90 hari. Pengambilan sampel dilakukan pada 9 plot dengan ukuran plot masing-masing 21 x 4 m. Pengambilan sampel dilakukan saat umur padi sekitar 90 hari. Penggunaan umur padi 90 hari dikarenakan pada umur tersebut arthropoda yang berinteraksi dengan tanaman padi mulai meningkat populasinya. Pengambilan sampel dalam dilakukan setiap satu minggu sekali dengan dengan metode langsung (*hand picking*) yaitu menangkap secara langsung menggunakan tangan pada setiap kumbang yang berada di lokasi sampling dan metode tidak langsung dengan perangkap, yaitu dengan perangkap jaring (*sweep net*), perangkap jebakan (*pitfall trap*) dan perangkap piringan kuning (*yellow pan trap*). Proses pengambilan sampel dengan metode tidak langsung dilakukan satu minggu sekali dan dilakukan atau dipasang pada pagi hari pukul 07.00 - 10.00 WIB dan diambil pada sore hari pukul 15.00 - 17.00 WIB. Penentuan waktu pengambilan sampel dengan menggunakan *sweep net* didasarkan pada waktu aktif kumbang.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan masing-masing jenis kumbang yang ditemukan. Perhitungan tingkat keanekaragaman jenis kumbang dilakukan dengan nilai indeks keanekaragaman dengan rumus *Shannon-Wiener*. Sedangkan untuk menentukan ada tidaknya dominansi spesies, dihitung dengan menggunakan indeks dominansi simpson. Ada

tidaknya hubungan antara faktor abiotik dengan jumlah individu kumbang pada area penelitian dilihat dengan menggunakan uji korelasi *Spearman*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis-Jenis Anggota ordo Coleoptera yang ditemukan

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada area persawahan di Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul diperoleh 7 jenis kumbang yang terdiri dari 3 famili berbeda dari subordo polyphaga (Tabel 1). Kumbang yang didapatkan pada penelitian ini terdiri dari Famili Coccinellidae berjumlah 2 jenis, Famili Chrysomelidae 4 jenis, dan Famili Staphylinidae 1 jenis.

Tabel 1. Jenis Kumbang yang ditemukan pada area persawahan.

No	Sub ordo	Famili	Spesies
1		Coccinellidae	<i>Verania lineata</i> <i>Curinus coeruleus</i>
2	Polyphaga	Chrysomelidae	<i>Altica cyanea</i> <i>Aspidomorpha miliaris</i> <i>Phaedonia inclusa</i> <i>Monolepta sp.</i>
3		Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan pernyataan dari Hendrival *et al.* (2017) bahwa famili kumbang yang sering ditemukan pada ekosistem sawah adalah Famili Coccinellidae dan Staphylinidae. Selain itu, hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian dari Hadi dan Aminah (2012) yang dilakukan pada lahan sawah di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang mendapatkan tiga famili kumbang, yaitu Staphylinidae, Cicindellidae, dan Carabidae. Staphylinidae selalu ditemukan pada ekosistem persawahan dikarenakan famili tersebut berperan sebagai predator bagi hama pada ekosistem sawah (Hendrival *et al.*, 2011). Walaupun pada penelitian Hadi dan Aminah (2012) juga menemukan tiga famili kumbang, akan tetapi terdapat famili kumbang yang tidak ditemukan pada penelitian ini. Famili tersebut adalah Cicindellidae dan Carabidae. Hal ini dikarenakan ke-dua famili tersebut biasanya hidup dalam tanah (Nelly *et al.*, 2015) atau dekat tanah (Riyanto, 2016). Selain itu juga famili ini biasanya aktif pada malam hari (nokturnal) dan pada siang hari bersembunyi di bawah daun, bawah batu ataupun bawah batang tanaman (Hadi & Aminah, 2012).

B. Tingkat Keanekaragaman, Jumlah Individu, Dominansi Jenis Ordo Coleoptera

Total jumlah individu kumbang yang didapatkan pada area penelitian adalah sebanyak 116 ekor dan jenis kumbang dengan jumlah individu terbanyak yaitu *Verania lineata* sebanyak 46 ekor, sedangkan paling sedikit *Aspidomorpha miliaris* sebanyak 2 ekor. Nilai indeks keanekaragaman (H') Ordo Coleoptera pada area persawahan Desa Tamanan adalah 1,67, sedangkan nilai indeks dominansi (D) dari Ordo Coleoptera adalah 0,27 (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai H' dan D kumbang yang ditemukan pada area persawahan.

No	Famili	Spesies	H	D
1	Coccinellidae	<i>Verania lineata</i>	0,37	0,16
		<i>Curinus coeruleus</i>	0,34	0,06
2	Chrysomelidae	<i>Altica cyanea</i>	0,32	0,04
		<i>Aspidomorpha miliaris</i>	0,10	0,0003
		<i>Phaedonia inclusa</i>	0,28	0,0006
		<i>Monolepta sp.</i>	0,17	0,002
3	Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>	0,22	0,004
TOTAL			1,67	0,27

Berdasarkan Tabel 2 di atas, nilai indeks keanekaragaman Ordo Coleoptera pada area persawahan Desa Tamanan didapatkan sebesar 1,67. Nilai tersebut menandakan bahwa tingkat keanekaragaman jenis Ordo Coleoptera pada area persawahan Desa Tamanan tergolong sedang. Menurut Veronika *et al.* (2017), keanekaragaman jenis dalam tingkatan sedang artinya bahwa keanekaragaman jenis kumbang mengarah menuju baik, dimana keberadaan dan jumlah individu dari hama dan musuh alami cenderung seimbang. Kategori sedang juga dapat diartikan bahwa ekosistem sawah tersebut mengalami gangguan, dimana gangguan ini dikarenakan adanya alih fungsi lahan (Irawan, 2005). Alih fungsi lahan terjadi akibat adanya pertumbuhan penduduk, infrastruktur maupun industri yang dapat menyebabkan keberadaan lahan pertanian menjadi terancam dimana dialih fungsikan menjadi perumahan, jalan, industri dan sebagainya (Swangjang & lamaram, 2011; Padon *et al.*, 2021). Hal tersebut yang menyebabkan keberadaan kumbang terganggu, dikarenakan sawah yang merupakan habitat dari kumbang ini berubah fungsi menjadi lahan yang berbeda (Yue *et al.*, 2015).

Hubungan antara jumlah individu kumbang dengan faktor abiotik yang terukur di area persawahan Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul kemudian diuji korelasinya. Uji korelasi dilakukan untuk melihat terdapat atau tidaknya hubungan antara jumlah individu kumbang yang ditemukan dengan faktor abiotik yang terukur (tabel 3).

Tabel 3. Rerata Faktor Abiotik yang terukur.

No	Faktor Abiotik	Rata-Rata Bulanan				
		1	2	3	4	5
1	Suhu udara (°C)	30,4	30,47	30,33	29,4	30,47
2	Kelembapan udara (%)	66	65,63	66,56	70,61	69,85
3	Intensitas cahaya (Lux)	1345,7	1426,7	1408,3	1388,3	1426,7
4	Kecepatan angin (m/s)	2,43	2,17	2,33	2,27	2,17
5	Suhu tanah (°C)	26,56	28,67	28,72	28,64	28,72
6	pH tanah	6,99	6,97	6,97	6,97	6,93
7	Kelembapan tanah (%)	82	81,17	80,75	83,55	80,78

Faktor abiotik yang berpengaruh terhadap jumlah individu kumbang yang ditemukan pada penelitian ini antara lain suhu udara (Efendi dkk., 2017), kelembapan udara (Al-Digail *et al.*, 2012), intensitas cahaya (Biedermann *et al.*, 2019), kecepatan angin (Goncalves, 2020), suhu tanah (Goncalves, 2020), pH tanah (Goncalves, 2020) dan kelembapan tanah (Atmowidi dkk., 2016). Menurut Syahrawati dan Hamid (2010), rentang suhu dan kelembapan udara yang optimal untuk *V. lineata* adalah berkisar antara 26,7 – 29,2°C dan 70,6 – 80,9%. Hasil pengukuran yang diperoleh pada lokasi penelitian, mendapatkan suhu udara terukur pada rentang 29,4 – 30,47°C dan kelembapan udara terukur pada rentang 66 – 70,61 %. Hasil pengukuran suhu dan kelembapan udara pada lokasi penelitian sesuai dengan kisaran suhu udara yang cocok bagi kumbang *V. lineata* (Pratiwi *et al.*, 2018). Sedangkan menurut Sain (2012), keberadaan kumbang *V. lineata* lebih banyak ditemukan pada kisaran suhu udara 26 - 27°C. Hal inilah yang membuat kumbang *V. lineata* inibanyak ditemukan jumlah individunya saat penelitian dilakukan. Selain suhu dan kelembapan udara, faktor abiotik lainnya yang mempengaruhi kelimpahan kumbang adalah intensitas cahaya. Menurut Kurniawan *et al.* (2014) intensitas cahaya yang optimal bagi *V. lineata* terdapat pada kisaran 250 - 1500 lux. Hasil dari pengukuran pada lokasi penelitian berkisar antara 1300 - 1430 lux. Hasil tersebut sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa intensitas cahaya dapat mempengaruhi kemampuan melihat, perkembangan larva, aktivitas dan proses metabolisme (Goncalves, 2020), sehingga kumbang ini dapat ditemukan pada area penelitian.

Kelembapan dan pH tanah juga dapat mempengaruhi jumlah individu kumbang yang ditemukan. Menurut Fitriyana dkk., (2015), kumbang *V. lineata* dapat hidup dengan baik pada kisaran pH antara 5 – 7 dan kelembapan tanah yang optimum untuk kumbang yaitu 80%. Hasil pengukuran abiotik pada area penelitian memperoleh pH tanah berkisar

antara 6,93 - 6,99 dan kelembapan tanah sekitar 80,78 – 82 %. Hal ini yang menyebabkan kumbang dapat ditemukan pada area penelitian ini.

Hubungan antara jumlah individu kumbang dengan faktor abiotik yang terukur di area persawahan Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul kemudian diuji korelasinya. Uji korelasi dilakukan untuk melihat terdapat atau tidaknya hubungan antara jumlah individu kumbang yang ditemukan dengan faktor abiotik yang diukur. Berdasarkan hasil uji korelasi dapat dilihat bahwa hasil uji korelasi antara jumlah individu kumbang dengan faktor abiotik yang didapatkan hasilnya sig > 0.05. Namun pada kelembapan udara memperoleh hasil sig < 0.05 yaitu sebesar 0.034. Hal ini menunjukkan bahwa antara jumlah individu dengan kelembapan udara yang terukur yaitu berkorelasi. Kelembapan udara merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan jumlah individu kumbang. Hal ini sesuai dengan teori menurut Al-Digail *et al.* (2012), bahwa kelembapan udara akan mempengaruhi kadar air di dalam tubuh kumbang dan siklus hidupnya. Hal ini akan berdampak pada aktivitas kumbang. Kelembapan udara memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup kumbang, karena dapat mempengaruhi proses fisiologis yang terjadi pada tubuh kumbang, sehingga dapat mempengaruhi keberadaan jumlah individu kumbang yang ditemukan pada lokasi. Selain faktor abiotik terdapat faktor yang mungkin mempengaruhi banyak dan sedikitnya jumlah individu kumbang pada lokasi penelitian adalah keberadaan dan jumlah individu dari mangsa atau makanan dari kumbang predator tersebut (Lembang & Erap, 2020). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Effendi dkk., (2017) yang menyatakan bahwa banyak sedikitnya jumlah individu kumbang pada suatu lokasi berhubungan dengan ketersediaan atau kelimpahan mangsa dari kumbang tersebut, salah satunya berupa serangga hama (Koesmaryono dan Sugiarto, 2011). Jumlah individu mangsa dari serangga predator yang berupa serangga hama juga berhubungan dengan ketersediaan tanaman inang dari mangsa tersebut. Menurut Koesmaryono dan Sugiarto (2011) keberadaan serangga hama dipengaruhi oleh makanan atau tanaman inang dari hama itu sendiri. Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah individu dari kumbang herbivora, yaitu keanekaragaman jenis tanaman yang ada di ekosistem tersebut. Semakin beragam keanekaragaman hayati maka semakin banyak juga sumber pakan yang ada di ekosistem tersebut, sehingga

kumbang herbivor dapat banyak ditemukan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Jenis Ordo Coleoptera yang ditemukan pada penelitian ini berjumlah 7 jenis, yaitu *Verania lineata*, *Curinus coeruleus*, *Altica cyanea*, *Ashidomorpha milliaris*, *Phaedonia inclusa*, *Monolepta* sp. dan *Paederus fuscipes*.
2. Nilai indeks keanekaragaman (H') Ordo Coleoptera yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 1,67 dengan tingkat keanekaragaman sedang, sedangkan nilai indeks dominansi (D) dari Ordo Coleoptera yang didapatkan pada penelitian ini adalah 0,27 dengan kategori rendah dengan total jumlah individu kumbang sebanyak 116 ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R.G., Buchori, D., Hindayana, D., Rizali, A. 2017. Keanekaragaman dan peran fungsional serangga Ordo Coleoptera di area reklamasi pascatambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 14 No. 2, 97–106.
- Afifah, L. & Sugiono, D. 2019. Fluktuasi Populasi Serangga pada Lahan Persawahan Kecamatan Pangkalan Kabupaten Karawang: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Ilmu Dasar*. 20(1): 1-6.
- Al-Digail, S.A., Assagaf, A.I., Mahyoub, J.A. 2012. Effect of temperature and humidity on the population abundance of spotted oriental cucumber beetle *Epilachna chrysomelina* (F.) (Coccinellidae: Coleoptera) in Al-Qunfudah Western Saudi Arabia. *Current World Environment*. 7(1): 07-12.
- Atmowidi, T., Prawasti, T.S., Prasetyo, D.A., Lubis, A.S., Nofialdi, N., Nurmaulani, S. 2016. Diversitas dan sebaran kumbang staphylinid di lahan pertanian padi (*Oryza sativa* L.) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 13(2): 81-88.
- Atuncha, H., Ateka, E., Amata, R., Mwirichia, R., Kasina, M., Mbevi, B., Wakoli, E. 2013. Evaluation of predation potential of coccinellids on cassave whiteflies. *Journal of Entomology and Nematology*. 5(7): 84-87.
- Biedermann, P.H.W., Muller, J., Gregoire, J.C., Gruppe, A., Hagge, J., Hammerbacher, A., Hofstetter, R.W., Kandasamy, D., Kolarik, M., Kostovcik, M., Krokene, P., Salle, A., Six, D.L., Turrini, T., Vanderpool, D., Wingfield, M.J., Bassler, C. 2019. Bark beetle population dynamics in the anthropocene: Challenges and solutions. *Trends in Ecology & Evolution*. 34(10): 914-924.
- Cameron, K.H. and Leather, S.R. 2012. How good are carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of invertebrate abundance and order richness?. *Biodivers Conserv*. 21: 763-779.
- Dewi, B.S. dan Ida, P.P. 2010. *Ecology's Role Of Dung Beetles As Secondary Seed Disperser In Lampung University*. Forestry Departement Faculty of Agriculture. University of Lampung.
- Effendi, S., Yaherwandi, Nelly, N. 2017. Biologi dan statistika demografi *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Jurnal Floratek*. 12(2): 75-89.
- Goncalves, M.P.G. 2020. Beetles and meteorological conditions: A case study. *Agrometeorology. IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94517>.
- Hadi, M. and Aminah. 2012. Keragaman Serangga dan Perannya di Ekosistem Sawah. *Jurnal Sains Dan Matematika*. 20(3): 54-57
- Hendriyal, Hidayat, P., & Nurmansyah, A. 2011. Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada pertanian cabai merah di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Entomologi Indonesia* 8(2): 96–109.
- Hendriyal, Hakim, L., Halimuddin. 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*. 12(1): 21-33.
- Heviyanti, M. & Mulyani, C. 2016. Keanekaragaman serangga

- predator hama pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Payat Rahat Kecamatan Banda Mulia, Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*. 3(2): 28-37.
- Irawan, B. 2005. *Konversi Lahan Sawah: Potensi Dampak, Pola Pemanfaatannya dan Faktor Determinan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Koesmaryono, Y. & Sugiarto, Y. 2011. Dampak variabilitas dan perubahan iklim terhadap perkembangan hama dan penyakit tanaman padi. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Padi Nasional*. Hal: 23-36.
- Kurniawan, C., Setyiwati, T.R., Yanti, A.H. 2014. Eksplorasi laba-laba (Araneae) di hutan sebelah barat Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang. *Jurnal Protobiont*. 3(2): 218-224.
- Lembang, E.D. & Erapi, P. 2020. Keragaman serangga di areal pertanaman cabe (*Capsicum annum* L.) di Kampung Bumi Raya Sp I Distrik Nabire Barat Kabupaten Nabire. *Jurnal Fapertanak: Jurnal Pertanian dan Peternakan*. 5(1): 49-57.
- Lubis, Y. 2005. Peranan Keanekaragaman Hayati Artropoda Sebagai Musuh Alami Pada Ekosistem Sawah. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. Vol 3 No.3.
- Mader JD, Orabi G, Bisevac L. 2007. Ants (Hymenoptera: Formicidae) pass the bioindicator scorecard. *Myrmecological News* 10:69–76.
- Moningka, M., Tarore, D., dan Krisen, J. 2012. Keragaman Jenis Musuh Alami pada Serangga Hama Padi Sawah di Kabupatean Minahasa Selatan. *Eugenia*. 18(2): 89-97.
- Najmi, L., Buchori. D., Triwidodo, H., Noerdjito. W.A., Rizali. A. 2018. Keanekaragaman kumbang curculionid pada berbagai tipe penggunaan lahan di kawasan Hutan Harapan, Jambi. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 15(2): 65-73.
- Nelly, N., Reflinaldon, Amelia, K. 2015. Keragaman predator dan parasitoid pada pertanaman bawang merah: Studi kasus di Daerah Alahan Panjang, Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(5): 1005-1010.
- Noerdjito, W.A. 2012. *Keragaman Kumbang (Coleoptera). Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. JICA Biodiversity Conservation Project: Bogor.
- Padon, A., lamtrakul, P., Thanapirom, C. 2021. The study of urbanization effect on the land use changes and urban infrastructures development in the metropolitan areas, Thailand. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 738: 1-14.
- Pratiwi, T., Karmanah, Gusmarianti, R. 2018. Inventarisasi hama dan penyakit tanaman jati unggul nusantara di Kebun Percobaan Cogrek Bogor. *Sains Natural*. 2(2): 123-133.
- Putri, R. 2014. Jenis-Jenis Kumbang Tinja (Coleoptera: Scarabaeidae) di Kawasan Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 3(2): 135-140.
- Shah, N.A. and Shah, N. 2022. Ecological benefit of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on nutrient cycles: A review article. *Advances in Biochemistry and Biotechnology*. 7(1): 1-6.
- Solihin. 2014. Keanekaragaman kumbang lucanid (Coleoptera: Lucanide) pada berbagai ketinggian tempat di hutan konsensi Unocal Gunung Salak, Jawa Barat. *Matematika dan Sains*. 15(2) : 77-84.
- Sugiarto, A. 2018. Inventarisasi kumbang kura-kura (Cassidinae) pada kawasan ekosistem persawahan pasca panen di Desa Serdang Menang, Kecamatan Sirah Pulau Padang. *Insect Village*. 1(5): 14-17.
- Suin, N.M. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Swangjang, K. and lamaram, V. 2011. Change of land use patterns in the areas close to the airport development area and some implicating factors. *Sustainability*. 2011(3): 1517-1530.
- Syahrawati, M. and Hamid, H. 2010. Diversitas Coccinellidae predator pada pertanaman sayuran di Kota Padang. *Lembaga Penelitian Universitas Andalas, Padang*
- Umar M. R., 2013. *Ekologi Umum*. Universitas Hassanudin. Makasar.

- Veronika, S., Marheni, Lubis, L. 2017. Indeks keanekaragaman jenis serangga pada fase vegetatif dan generatif tanaman kedelai (*Glycine max* Merrill) di lapangan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 5(2): 474-483.
- Yue J., Yan Z., Cheng B., Chen Z., Lin W & Jiao W. 2015. Pollination Activity of *Elaeidobius kamerunicus* (Coleoptera: Curculionidae) On Oil Palm On Hainan Island. *Florida Entomol.* 98(2):499-505.
- Zanetti N.I., Visciarelli E.C., Centeno ND. 2015. Trophic roles of scavenger beetles in relation to decomposition stages and seasons. *Revista Brasileira de Entomologia*. 59(2): 132-137.