

**KERAGAMAN SERANGGA NOKTURNAL DAN PERANANNYA TERHADAP
AGROEKOSISTEM DI KOTA TASIKMALAYA**

**DIVERSITY OF NOCTURNAL INSECTS AND ITS ROLE TO AGROECOSYSTEMS IN
TASIKMALAYA**

R. Arif Malik Ramadhan^{1*}, Dewi Mirantika¹, dan Dina Septria²

¹Program Studi Agroteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan
Jl. PETA No. 177 Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, 46115

²Program Studi Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Jl. Limau Manis Kota Padang, Sumatera Barat, 25163

*Korespondensi: am.ramadhan@unper.ac.id

ABSTRAK

Keragaman serangga dinilai dapat memberikan kontribusi terhadap kehidupan manusia, termasuk peranan serangga dalam suatu agroekosistem. Serangga memiliki berbagai peranan dalam agroekosistem meliputi serangga hama, polinator, predator, parasitoid, dan dekomposer. Monitoring serangga merupakan langkah awal yang dapat dilaksanakan guna mengetahui keragaman dan keberadaan serangga dalam suatu agroekosistem. Informasi mengenai keragaman serangga serta peranannya terhadap agroekosistem di kota Tasikmalaya masih sangat terbatas sehingga dirasa perlu untuk melaksanakan monitoring keragaman serangga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pemasangan *light trap* pada 6 kecamatan berbeda di kota Tasikmalaya yaitu kecamatan Cihideung, Mangkubumi, Tawang, Tamansari, Kawalu, dan Cibereum selama tiga hari. Serangga yang terperangkap kemudian diidentifikasi dan ditentukan peranannya terhadap agroekosistem. Berdasarkan hasil pemasangan perangkap dan identifikasi, didapatkan 15 spesies serangga berbeda. Sembilan spesies berperan sebagai hama: *Drosophila* spp., *Oryctes rhinoceros*, *Lepidioma stigma*, *Leptocorisa acuta*, *Acanthocephala* spp., *Scirpophaga innotata*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera frugiperda*, dan *Spodoptera litura*. Tiga spesies sebagai polinator: *Anopheles* spp., *Musca domestica*, dan *Camponotus pennsylvanicus*. Dua spesies sebagai predator: *Paederus fuscipes* dan *Ortethrum sabina*. Satu spesies sebagai dekomposer: *Coptotermes curvignathus*.

Kata kunci: agroekosistem; biodiversitas; serangga; light trap

ABSTRACT

The diversity of insects is considered to be able to contribute to human life, including the role of insects in an agroecosystem. Insects have various roles in agroecosystem including insect pests, pollinators, predators, parasitoids, and decomposers. Insect monitoring is the first step that can be used out to determine the diversity and presence of insects in agroecosystem. Information about the diversity of insects and their role in the agroecosystem in Tasikmalaya is still very limited, so it is necessary to carry out monitoring of insect diversity. Research method is to install light traps in 6 different sub-districts in the city of Tasikmalaya, namely Cihideung, Mangkubumi, Tawang, Tamansari, Kawalu, and Cibereum districts for three days. The insects from light traps are identified and their roles are determined in the agroecosystem. Based on data of trapping and identification, 15 different insect species were found. Nine species as pests: *Drosophila* spp., *Oryctes rhinoceros*, *Lepidioma stigma*, *Leptocorisa acuta*, *Acanthocephala* spp., *Scirpophaga innotata*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera frugiperda*, and *Spodoptera litura*. Three species as pollinators: *Anopheles* spp., *Musca domestica*, and *Camponotus pennsylvanicus*. Two species as predators: *Paederus fuscipes* and *Ortethrum sabina*. One species as a decomposer: *Coptotermes curvignathus*.

Keywords: agroecosystem; biodiversity; insects; light trap

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan hayati tinggi (mega biodiversity), termasuk keragaman jenis serangga yang berlimpah, sekitar 250.000 jenis atau 15% dikenal di Indonesia (Shahabuddin *et al.*, 2005). Keberadaan serangga yang berlimpah berbanding lurus dengan tingkat keragaman serangga dan menjadi indikator keseimbangan ekosistem. Keseimbangan ekosistem dikatakan stabil apabila dalam suatu ekosistem memiliki keragaman serangga yang tinggi dan sebaliknya, keragaman serangga yang rendah maka ekosistem tersebut tidak stabil atau seimbang (Alrazik *et al.*, 2017).

Serangga dalam suatu ekosistem dapat memberikan kontribusi terhadap kehidupan manusia, termasuk peranan serangga dalam ekosistem pertanian (agroekosistem) yang diusahakan manusia. Serangga memiliki berbagai peranan penting diantaranya sebagai hama (Fakhrah, 2016), penyerbuk atau polinator, predator atau parasitoid (Satria *et al.*, 2017), dekomposer (Hasyimuddin *et al.*, 2017), maupun serangga yang dianggap netral atau tidak memiliki dampak langsung terhadap tanaman budidaya. Serangga merupakan organisme yang sangat adaptif karena ditunjang oleh kemampuan berkembang

biak yang tinggi, siklus hidup yang singkat, dapat mengkonsumsi inang yang beragam (polifagus), serta perilaku beradaptasi (Borrer *et al.*, 1992). Kemampuan-kemampuan tersebut yang menunjang serangga untuk beradaptasi dan menempati hampir seluruh ekosistem di permukaan bumi. Bentuk adaptasi serangga terhadap lingkungan menjadikan serangga memiliki waktu-waktu aktif tertentu. Berdasarkan aktivitasnya, serangga dikelompokkan menjadi serangga diurnal dan nokturnal. Serangga diurnal merupakan serangga yang aktif pada siang hari, sedangkan serangga nokturnal merupakan serangga yang aktif pada malam hari (Borrer *et al.*, 1992).

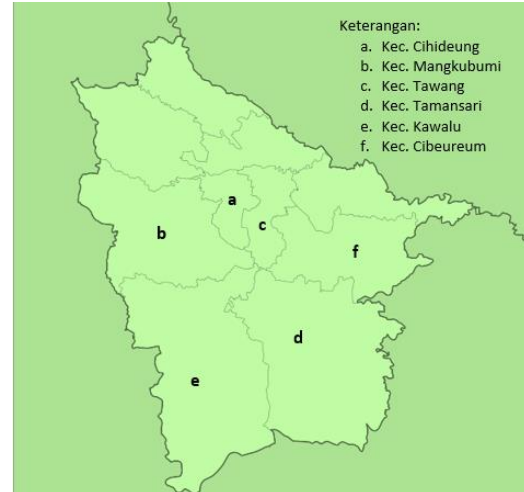
Pemanfaatan *light trap* merupakan teknologi yang mudah diterapkan sebagai langkah awal yang dapat dilaksanakan guna memonitor keberadaan serangga yang terdapat pada agroekosistem. Serangga nokturnal memiliki ketertarikan terhadap cahaya lampu. Serangga-serangga yang terperangkap dalam *light trap* dapat diklasifikasikan berdasarkan perannya dalam agroekosistem. Studi mengenai keragaman serangga di kota Tasikmalaya masih terbatas, berdasarkan hal tersebut studi mengenai diversitas serangga di Kota Tasikmalaya dirasa perlu dilaksanakan. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, studi ini

bertujuan untuk mengetahui keragaman serangga nokturnal yang terdapat di beberapa kecamatan di wilayah Kota Tasikmalaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2020. Metode yang digunakan ialah pengaplikasian perangkat cahaya sederhana dengan menggunakan lampu 5 watt dan baskom dengan diameter 45 cm sebagai tempat penampung air sabun dengan konsentrasi 5%. Pengaplikasian perangkat cahaya dimulai pada pukul 18.00 WIB hingga pukul 06.00 WIB dan diulang selama tiga hari. Lokasi pengaplikasian perangkat cahaya dipilih secara acak di enam kecamatan berbeda di kota Tasikmalaya (Gambar 1). Lokasi tersebut meliputi:

- a. Kelurahan Argasari, Kecamatan Cihideung, Kota Tasikmalaya
- b. Kelurahan Linggajaya, Kecamatan Mangkubumi, Kota Tasikmalaya
- c. Kelurahan Kahuripan, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya
- d. Kelurahan Mulyasari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya.
- e. Kelurahan Cibeuati, Kecamatan Kawalu, Kota Tasikmalaya.
- f. Kelurahan Kota Baru, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya.



Gambar 1. Lokasi pangaplikasian *light trap* di beberapa kecamatan di kota Tasikmalaya.

Serangga yang tertangkap kemudian diidentifikasi hingga tingkat spesies serta ditelusuri peranannya terhadap agroekosistem. Identifikasi dilaksanakan dengan merujuk pada kunci dikotomi serangga hingga tingkat ordo, kemudian diidentifikasi spesies dilaksanakan dengan cara studi literatur dan dengan menyelaraskan specimen serangga yang tertangkap dengan data di internet. Peranan serangga terhadap agroekosistem ditentukan berdasarkan studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan 15 spesies serangga dalam 7 ordo berbeda yang telah berhasil diidentifikasi. Serangga yang telah diidentifikasi ditentukan peranannya dalam suatu agroekosistem.

Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa 9 spesies serangga yang

terperangkap memiliki peranan sebagai hama, 3 spesies sebagai serangga polinator, 2 spesies sebagai predator, dan 1 spesies sebagai serangga dekomposer dalam agroekosistem (tabel 1).

- *Drosophila* spp.

Genus *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) merupakan serangga kecil yang sangat familiar dalam kehidupan masyarakat. Serangga dari genus *Drosophila* ini biasa dikenal masyarakat dengan berbagai istilah seperti lalat *drosophila*, lalat buah, atau disebut “*rametuk*” oleh sebagian besar masyarakat di daerah Jawa Barat. Peranan serangga *D. melanogaster* dalam agroekosistem yaitu sebagai serangga hama juga sebagai vektor penyakit pada berbagai komoditas hortikultura, terutama buah-buahan. Luka yang terdapat pada buah akan memancing kedatangan *D. melanogaster* untuk meletakkan telurnya. Larva dari *D. melanogaster* akan segera menetas dan masuk ke dalam buah melalui luka, aktivitas larva dalam buah akan mencegah pemulihan serta dapat memicu infeksi lanjutan oleh patogen (Barata *et al.*, 2012). Selain *D. melanogaster* juga terdapat spesies *D. suzukii* yang banyak terdapat di berbagai negara di benua Asia. Spesies *D. suzukii* ini mampu meletakkan telur pada permukaan buah tanpa memerlukan luka

pada buah. Ovipositor dari *D. suzukii* mampu melubangi kulit buah dan meletakkan telurnya dalam buah sehingga larvanya akan menetas dan merusak buah dari dalam (Atallah *et al.*, 2014). Kerusakan akibat serangan *Drosophila* spp. dan infeksi sekunder dari patogen dapat menimbulkan kerusakan pada buah-buahan hingga 80% (Walsh *et al.*, 2011).

- *Anopheles* spp.

Genus *Anopheles* (Diptera: Curculidae) merupakan serangga yang sudah banyak dikenal di masyarakat. Nyamuk *Anopheles* merupakan serangga yang peranannya sering kali terlupakan dalam suatu agroekosistem. Di masyarakat, nyamuk lebih dikenal sebagai hama pemukiman yang berperan sebagai vektor berbagai penyakit pada manusia. Sejatinya, nyamuk dari genus *Anopheles* merupakan serangga polinator. Nyamuk mengkonsumsi nektar yang disediakan oleh berbagai jenis bunga. Kedatangan nyamuk untuk mengkonsumsi nektar yang dihasilkan oleh bunga akan membantu penyerbukan pada berbagai tanaman yang menghasilkan nektar. Foster & Takken (2004) melaporkan bahwa imago nyamuk *Anopheles gambiae* baik jantan maupun betina lebih memilih larutan madu dibandingkan darah manusia akan tetapi setelah menjadi imago selama 5 hari, nyamuk betina merubah preferensi

makan menjadi penghisap darah manusia sementara nyamuk jantan tetap mengkonsumsi madu yang mengandung nektar.

- *Musca domestica*

Genus *Musca* (Diptera: Muscidae) merupakan serangga yang juga telah banyak dikenal oleh masyarakat. *Musca domestica* atau yang biasa dikenal sebagai lalat rumah telah banyak dikenal masyarakat. Sama halnya seperti nyamuk, *M. domestica* dinilai sebagai hama pemukiman oleh kebanyakan

masyarakat. Sejatinya *M. domestica* memiliki peranan sebagai polinator dalam suatu agroekosistem. Banyak peneliti yang telah melaporkan bahwa lalat rumah memiliki peranan sebagai polinator pada berbagai komoditas budidaya. Serangga *M. domestica* merupakan polinator potensial untuk membantu penyerbukan tanaman mangga (Sung *et al.*, 2006), tanaman jarak (Douka & Fohouo, 2014), dan tanaman bawang merah (Saeed *et al.*, 2008).

Tabel 1. Hasil identifikasi serangga serta peranan spesies tersebut dalam bidang pertanian.

Ordo	Famili	Spesies	Lokasi						Peran	
			a	b	c	d	e	f		
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> spp.	√	√	√				Hama	
	Cuculicidae	<i>Anopheles</i> spp.	√	√	√	√	√	√	Polinator	
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	√		√				Polinator	
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Oryctes rhinoceros</i>					√		Hama	
	Scarabaeidae	<i>Lepidiota stigma</i>					√	√	Hama	
	Staphylinidae	<i>Paederus fuscipes</i>		√				√	√	Predator
Isoptera	Termitidae	<i>Coptotermes curvignathus</i>	√	√					√	Dekomposer
Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum sabina</i>		√		√	√			Predator
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus pennsylvanicus</i>				√				Polinator
Hemiptera	Alydidae	<i>Leptocoris acuta</i>						√	√	Hama
	Coreidae	<i>Acanthocephala</i> spp.					√			Hama
Lepidoptera	Crambidae	<i>Scirpophaga innotata</i>						√	√	Hama
	Noctuidae	<i>Helicoperva armigera</i>		√						Hama
	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>							√	Hama
	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>						√		Hama

Keterangan: a. kecamatan Cihideung; b. Kecamatan Mangkubumi; c. Kecamatan Tawang; d. Kecamatan Tamansari; e. Kecamatan Kawalu; f. Kecamatan Cibeureum.

- *Oryctes rhinoceros*

Serangga *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan serangga penting pada agroekosistem kelapa.

Serangga ini telah banyak dikenal petani kelapa karena statusnya sebagai hama utama tanaman kelapa. Pada tanaman kelapa, serangan *O. rhinoceros* dapat

menyebabkan kerusakan sebesar 60,45-61,17% (Bandu *et al.*, 2018). Selain tanaman kelapa, dilaporkan larva *O. rhinoceros* memiliki kisaran inang yang cukup beragam. Larva *O. rhinoceros* tinggal di dalam tanah serangga dapat dilaporkan menyerang pada komoditas ubi jalar (Pinontoan *et al.*, 2011).

- *Lepidioma stigma*

Lepidiota stigma (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan salah satu hama penting tebu di Indonesia (D. A. Sunarto & Subiyakto, 2020). Di masyarakat, larva *L stigma* biasa disebut, uret atau lundi. Serangga *L. stigma* meletakkan telur dan melangsungkan hidup hingga mencapai stadia imago dalam tanah. Serangga ini merusak bagian perakaran tanaman tebu dengan cara memakan bagian perakaran sehingga menyebabkan tanaman layu dan mati (Indrayani *et al.*, 2018). Sunarto & Irwan (2019) melaporkan bahwa serangga ini dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman ubi jalar dengan memakan bagian perakaran ubi jalar tersebut hingga rebah dan mati.

- *Paederus fuscipes*

Serangga *Paederus fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae) umumnya dikenal dengan sebutan kumbang tomcat. Serangga ini merupakan serangga yang aktif pada siang hari dan tertarik cahaya terang pada malam hari.

Dalam agroekosistem, serangga ini berperan sebagai predator generalis karena memiliki kisaran mangsa yang luas, terutama yang berstatus hama (Arifin, 2012). Serangga *P. fuscipes* pada umumnya hidup dalam agroekosistem sawah serta merupakan predator yang memangsa serangga hama pada tanaman padi (Fitriani, 2018).

- *Coptotermes curvignathus*

Coptotermes curvignathus (Isoptera: Termitidae) merupakan serangga yang sangat penting bagi agroekosistem. Serangga *C. curvignathus* telah lama dikenal oleh masyarakat sebagai rayap. Keberadaan koloni *C. curvignathus* dalam suatu agroekosistem memiliki peranan sebagai serangga dekomposer yang merombak kayu, serasah tanaman, serta sisa bahan organik lainnya yang terdapat di tanah (Toni *et al.*, 2015). Dalam suatu agroekosistem serangga *C. curvignathus* dapat menyuburkan tanah melalui proses dekomposisi namun serangga ini juga dikenal sebagai hama pemukiman (*urban pest*) karena dapat merusak material bangunan dan perabotan yang berbahan dasar kayu (Tampubolon *et al.*, 2015).

- *Orthetrum sabina*

Spesies *Orthetrum sabina* (Odonata: Libellulidae) merupakan serangga

predator sekaligus indikator agroekosistem yang cukup baik. *O. sabina* biasa dikenal dengan istilah capung atau masyarakat Jawa Barat biasa menyebutnya dengan istilah “*papatong*”. Baik nimfa maupun imago dari *O. sabina* ini merupakan predator berbagai bagi berbagai organisme yang terdapat pada agroekosistem persawahan (Rizal & Hadi, 2015). Selain peranannya sebagai predator, *O. sabina* juga memiliki peranan sebagai bio-indikator lingkungan perairan. Imago *O. sabina* memerlukan ekosistem yang memiliki air bersih untuk berkembang biak. Nimfa *O. sabina* sangat bergantung pada ketersediaan air bersih sebagai habitatnya. Tingginya populasi *O. sabina* pada suatu ekosistem dapat mencirikan bahwa ekosistem tersebut memiliki kualitas air yang baik (Rohman & Faradisa, 2020).

- *Camponotus pennsylvanicus*

Serangga *Camponotus pennsylvanicus* (Hymenoptera: Formicidae) telah dikenal di masyarakat sebagai semut kayu. Dalam suatu agroekosistem, serangga ini membuat sarang dalam kayu lapuk maupun pada batang-batang tanaman berkayu keras (Buczowski, 2011). Serangga ini terbiasa mencari makanan dan aktif pada malam hari. Serangga *C. pennsylvanicus* mengkonsumsi berbagai macam makanan seperti serangga lain, daging, berbagai jenis cairan manis, dan

nektar (Houseman, 2002). Ketertarikannya terhadap nektar yang dihasilkan oleh bunga menjadikan *C. pennsylvanicus* sebagai serangga yang memiliki peranan sebagai agen polinator dalam suatu agroekosistem.

- *Leptocorisa acuta*

Serangga *Leptocorisa acuta* (Hemiptera: Alydidae) memiliki peranan sebagai hama pada agroekosistem. Hama ini merupakan salah satu hama utama pada tanaman padi. Masyarakat seringkali menyebut hama ini dengan istilah *walang sangit* atau oleh sebagian besar masyarakat Jawa Barat biasa disebut *kungkang*. Pada umumnya *L. acuta* menyerang tanaman padi dengan cara menghisap cairan pada bulir-bulir padi yang belum mengeras (Mandanayake *et al.*, 2014) kemudian menyisakan bulir-bulir padi yang telah kosong. Indeks kerusakan rata-rata yang dapat ditimbulkan oleh *L. acuta* pada tanaman padi sebesar 22,95% (Leatemia & Rumthe, 2011).

- *Acanthocephala* spp.

Acanthocephala (Hemiptera: Coreidae) memiliki peranan sebagai hama dalam suatu agroekosistem. Hama *Acanthocephala* ini biasanya menghisap getah maupun cairan yang terdapat pada tanaman budidaya. Hama ini dilaporkan menyerang tanaman kacang babi (*Vicia faba*) dengan cara menusuk dan

menghisap pada bagian polong tanaman tersebut (Nuessly *et al.*, 2008).

- *Scirpophaga innotata*

Scirpophaga innotata (Lepidoptera: Pyralidae) memiliki peranan sebagai hama dalam suatu agroekosistem. Penggerek batang padi (PBP) putih dikenal dengan nama *white rice borer*. Tanaman inangnya adalah *Oryza sativa*, *Oryza australiensis* dan *Cyperus* (Baehaki, 2013). PBP putih memiliki kemampuan adaptasi cukup baik terhadap lingkungan, dengan cara diapause larva, masa diapause akan berakhir air dan kelembapan cukup dan hanya ditemukan pada dataran rendah hingga 200 meter di atas permukaan laut (Kalshoven, 1981).

- *Helicoverpa armigera*

Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae) memiliki peranan sebagai hama dalam suatu agroekosistem. Larva *H. armigera* (sebelumnya disebut dengan *Heliothis. H. armigera*) bersifat polifag. Larva *H. armigera* dapat mengonsumsi tembakau, jagung, sorgum, kapas, rami, kentang, jarak, kacang-kacangan, sayuran dan beberapa tanaman hias sebagai inangnya (Kalshoven, 1981; Czepak *et al.*, 2013). Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan *H. armigera* dapat mencapai 50-60% (Reddy & Tangtrakulwanich, 2013).

- *Spodoptera frugiperda*

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) memiliki peranan sebagai hama dalam suatu agroekosistem. Masyarakat mengenal hama ini dengan istilah ulat grayak *frugiperda* (UGF) maupun dengan sebutan ulat grayak jagung. *S. frugiperda* merupakan hama baru pada komoditas jagung yang menginvasi Indonesia pada awal tahun 2019 (Maharani *et al.*, 2019; Nonci *et al.*, 2019). Serangan *S. frugiperda* banyak ditemukan pada pertanaman jagung vegetatif. Larva *S. frugiperda* akan masuk dan bersembunyi di bagian pucuk tanaman jagung kemudian memakan bagian daun muda dan titik tumbuh. Serangan *S. frugiperda* dilaporkan dapat menimbulkan kehilangan hasil pada tanaman jagung sebesar 20-90% (Early *et al.*, 2018; FAO, 2019).

- *Spodoptera litura*

Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) memiliki peranan sebagai hama dalam suatu agroekosistem. Hama ini bersifat polifag sehingga memiliki kisaran inang yang luas seperti kedelai, tembakau, cabai, kubis, kangkung, tomat, bayam, dan kacang tanah (Marwoto & Suharsono, 2008; Razak *et al.*, 2014). Indeks kehilangan hasil akibat serangan *S. litura* dilaporkan dapat mencapai 80% hingga gagal panen apabila tidak dilaksanakan tindakan pengendalian (Marwoto & Suharsono, 2008).

SIMPULAN

Pemasangan perangkat cahaya pada 6 kecamatan berbeda di kota Tasikmalaya berhasil mendapatkan 15 spesies serangga. Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan 9 spesies serangga dengan peran sebagai hama diantaranya: *Drosophila* spp., *Oryctes rhinoceros*, *Lepidioma stigma*, *Leptocorisa acuta*, *Acanthocephala* spp., *Scirpophaga innotata*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera frugiperda*, dan *Spodoptera litura*. Terdapat 3 spesies serangga polinator yang berhasil diidentifikasi yaitu: *Anopheles* spp., *Musca domestica*, dan *Camponotus pennsylvanicus*. Terdapat 2 spesies serangga predator yaitu *Paederus fuscipes* dan *Ortethrum sabina*. Terdapat 1 spesies serangga dekomposer yaitu *Coptotermes curvignathus*.

Penelitian keragaman serangga dengan metode pemasangan perangkat pada malam hari di beberapa kecamatan di kota Tasikmalaya direkomendasikan untuk melengkapi data keragaman serangga dalam naskah ini. Pemasangan perangkat pada seluruh kecamatan di kota Tasikmalaya sangat disarankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrazik, M. U., Jahidin, J., & Damhuri, D. (2017). Keanekaragaman Serangga (Insecta) Subkelas Pterygota Di Hutan Nanga-Nanga Papalia. *Jurnal Ampibi*, 2(1), 1–10.
- Arifin, M. (2012). *Predator Hama Tanaman Dan Penular Penyakit Dermatitis*. 5(1), 58–64.
- Atallah, J., Teixeira, L., Salazar, R., Zaragoza, G., & Kopp, A. (2014). The making of a pest: The evolution of a fruit-penetrating ovipositor in *Drosophila suzukii* and related species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1781). <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2840>
- Baehaki, S. E. (2013). Hama Penggerek Batang Padi dan Teknologi Pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan*, 8(1), 1–14.
- Bandu, M. L., Tarore, D., & Tairas, R. W. (2018). Pest Beetle Attack (*Oryctes rhinoceros* L.) On Coconut Plants (*Cocos nucifera* L.) In Mapanget Talawaan Subdistrict North Minahasa Regency. *Cocos*, 1(4).
- Barata, A., Santos, S. C., Malfeito-Ferreira, M., & Loureiro, V. (2012). New Insights into the Ecological Interaction Between Grape Berry Microorganisms and *Drosophila* Flies During the Development of Sour Rot. *Microbial Ecology*, 64(2), 416–430. <https://doi.org/10.1007/s00248-012-0041-y>
- Borror, D. J., Charles, A. T., & Norman, F. J. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Buczowski, G. (2011). Suburban sprawl: Environmental features affect colony social and spatial structure in the black carpenter ant, *Camponotus pennsylvanicus*. *Ecological Entomology*, 36(1), 62–71. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2010.01245.x>
- Czepak, C., Cordeiro Albernaz, K., Vivan,

- L. M., Oliveira Guimarães, H., & Carvalhais, T. (2013). First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 2013(1), 110–113. www.agro.ufg.br/pat
- Douka, C., & Fohouo, F. N. T. (2014). Foraging and pollination activity of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) on flowers of *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) at Maroua, Cameroon. *Journal of Biodiversity and Environmental ...*, 4(3), 63–76. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.654.1888&rep=rep1&type=pdf>
- Early, R., González-Moreno, P., Murphy, S. T., & Day, R. (2018). Forecasting the global extent of invasion of the cereal pest *Spodoptera frugiperda*, the fall armyworm. *NeoBiota*, 50(40), 25–50. <https://doi.org/10.3897/neobiota.40.28165>
- Fakhrah, F. (2016). Inventarisasi Insekta Permukaan Tanah Di Gampong Krueng Simpo Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 4(1), 116881.
- FAO. (2019). *Consultative Meeting on Fall Armyworm in Asia*.
- Fitriani. (2018). Identifikasi Predator Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Pada Lahan Yang Diaplikasikan Dengan Pestisida Sintetik. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 65. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v3i2.208>
- Foster, W. A., & Takken, W. (2004). Nectar-related vs. human-related volatiles: behavioural response and choice by female and male *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) between emergence and first feeding. *Bulletin of Entomological Research*, 94(2), 145–157. <https://doi.org/10.1079/ber2003288>
- Hasyimuddin, Syahribulan, & Usman, A. A. (2017). Peran ekologis serangga tanah di perkebunan Patallasang Kecamatan Patallasang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Life, November*, 70–78.
- Houseman, R. M. (2002). Carpenter Ants. In *MU Extension, University of Missouri -Columbia*. University of Missouri--Columbia. Extension Division. <https://hdl.handle.net/10355/51220>
- Indrayani, I. G. A. A., Subiyakto, S., & Chaerani, C. (2018). Pathogenicity of Entomopathogenic Nematode on Sugarcane White Grub *Lepidota stigma* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Buletin Plasma Nutfah*, 24(2), 83. <https://doi.org/10.21082/blpn.v24n2.2018.p83-88>
- Leatemala, J. A., & Rumthe, R. Y. (2011). Studi kerusakan akibat serangan hama pada tanaman pangan di kecamatan bula, kabupaten seram bagian timur, propinsi maluku. *Agroforestri*, 6(1), 52–56.
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v2i1.23013>
- Mandanayake, M. A. R. ., Amarakoon, A. M. ., Sirisena, U. G. A. ., Hemachandra, K. ., Wilson, M. R., & Kahawaththa, U. . (2014). Occurrence of *Leptocorisa acuta* (Thunberg) (Hemiptera :

- Alydididae) in Sri Lanka. *Annals of Sri Lanka Department of Agriculture*, 16(August 2016), 323–326.
- Marwoto, & Suharsono. (2008). *Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) Pada Tanaman Kedelai*. 27(4), 131–136.
- Nonci, N., Kalqutny, S. H., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J. E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia*. Kementrian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Nuessly, G., Hentz, M., & Beiriger, R. (2008). *Insects That Feed on Faba Bean in Southern Florida*. http://scholar.google.com/scholar?start=30&q=%22xylocopa+micans%22+pollinate&hl=en&as_sdt=0,9#0
- Pinontoan, O. R., Lengkong, M., & Makal, H. V. G. (2011). HAMA PENTING TANAMAN UBI JALAR (Ipomea batatas L.(Lamb)) DI KABUPATEN MINAHASA, MINAHASA UTARA, DAN KOTA TOMOHON. *Eugenia*, 17(2), 114–122. <https://doi.org/10.35791/eug.17.2.2011.3532>
- Razak, T. A., Santhakumar, T., Mageswari, K., & Santhi, S. (2014). *Studies on efficacy of certain neem products against Spodoptera litura (Fab.)* T. 5(1), 160–163.
- Reddy, G. V. P., & Tangtrakulwanich, K. (2013). Action threshold treatment regimens for red spider mite (Acari: Tetranychidae) and tomato fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato. *Florida Entomologist*, 96(3), 1084–1096.
- Rizal, S., & Hadi, M. (2015). Inventarisasi Jenis Capung (Odonata) Pada Areal Persawahan Di Desa Pundenarum Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 17(1), 16. <https://doi.org/10.14710/bioma.17.1.16-20>
- Rohman, A., & Faradisa, N. (2020). Dragonfly Diversity (Insect: Odonata) in Asem Binatur River, Pekalongan, Indonesia. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 10(1), 79–84. <https://doi.org/10.33736/bjrst.1986.2020>
- Saeed, S., Sajjad, A., Kwon, O., & Kwon, Y. J. (2008). Fidelity of Hymenoptera and Diptera pollinators in onion (*Allium cepa* L.) pollination. *Entomological Research*, 38(4), 276–280. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2008.00187.x>
- Satria, R., Viet, B. T., & Eguchi, K. (2017). New synonymy and redescription of *Anochetus mixtus* Radchenko, 1993, and distinction from the other members of the *Anochetus rugosus* group (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Asian Myrmecology*, 9(1993). <https://doi.org/10.20362/am.009006>
- Shahabuddin, Hidayat, P., Nordjito, W. A., & Manuwoto, S. (2005). Research on insect biodiversity in Indonesia: Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) and its role in ecosystem. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 6(2), 141–146. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060215>
- Sunarto, D. A., & Subiyakto. (2020). *Verification of the Implementation of Land Cover Technology with Plastic Mulch for Control of White Grubs *Lepidiota stigma* Fabricius in Sugarcane*. 8(Iccesi 2019), 201–207. <https://doi.org/10.2991/absr.k.2005>

- 13.035
- Sunarto, T., & Irwan, A. W. (2019). Testing of Entomopathogenic Nematode *Steinernema* spp. Concentration on Mortality of *Lepidiota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae). *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(2), 77. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v2i2.23947>
- Sung, I.-H., Lin, M.-Y., Chang, C.-H., Cheng, A.-S., Chen, W.-S., & Ho, K.-K. (2006). Pollinators and Their Behaviors on Mango Flowers in Southern Taiwan. *Formosan Entomol*, 26(January 2006), 161-170. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.607.2610&rep=rep1&type=pdf>
- Tampubolon, A. E., Oemry, S., & Lubis, L. (2015). Uji Daya Hidup Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) dalam Berbagai Media Kayu di Laboratorium. *Online Agroteknologi*, 3(3), 864-869.
- Toni, I., Diba, F., & Nurhaida. (2015). Pengendalian Rayap *Coptotermes Curvignathus* Holmgren dengan Umpan Rayap Hexaflumuron Bentuk Briquette pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). *Hutan Lestari*, 4(1), 9-20.
- Walsh, D. B., Bolda, M. P., Goodhue, R. E., Dreves, A. J., Lee, J., Bruck, D. J., Walton, V. M., O'Neal, S. D., & Zalom, F. G. (2011). *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. *Journal of Integrated Pest Management*, 2(1), 3-9. <https://doi.org/10.1603/IPM10010>