

**EKSPLORASI DAN DESKRIPSI MUSUH ALAMI POTENSIAL
HAMA KUTU KEPIK (*Vatiga illudens* Drake 1922) (HEMIPTERA: TINGIDAE)
DAN SERANGGA YANG BERASOSIASI PADA PERTANAMAN SINGKONG
(*Manihot esculenta*) DI KABUPATEN BANYUMAS, PROVINSI JAWA TENGAH**

Exploration and Description of Potential Natural Enemies of Aphids (*Vatiga illudens* Drake 1922) (Hemiptera: Tingidae) and Insects Associated with Cassava Cultivations in Banyumas Regency, Central Java Province

Agus Suroto^{1*}, Tarjoko^{1*}, Eka Oktaviani¹, Alifia Khairunnisai¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Diterima redaksi: 13 November 2024/ Direvisi: 12 Februari 2024 / Disetujui: 18 April 2024/

Diterbitkan online: 14 Mei 2024

DOI: 10.21111/agrotech.v10i1.10841

Abstrak. Invasi hama kutu kepik (*Vatiga illudens*) memulai babak baru di Indonesia dengan adanya laporan pertama ditemukan hama ini di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2021. Sebagai hama yang menyerang tanaman singkong, hama ini menjadi ancaman pada pertanaman singkong, salah satunya di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Dalam rangka pengendalian hama untuk mengantisipasi kerugian atas penurunan produksi tanaman singkong di Kabupaten Banyumas, perlu diidentifikasi potensi musuh alami yang dapat menjadi agen biologi penekan jumlah populasi hama tersebut di lapangan dan serangga yang berasosiasi dengan budidaya singkong. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi dan deskripsi musuh alami hama kutu kepik dan serangga yang berasosiasi dengan pertanaman singkong di Kabupaten Banyumas. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2022-Januari 2023 di tujuh lokasi budidaya penanaman singkong di Kabupaten Banyumas. Sampel hama dan atau musuh alami dikoleksi dengan metode *purposive random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan komunitas musuh alami potensial hama *V. illudens* dan serangga yang berasosiasi dengan tanaman singkong dari Ordo Hemiptera, Diptera, Orthoptera, Coleoptera, dan Araneae. Hasil pengamatan terdapat 15 spesies sebagai musuh alami potensial, delapan spesies sebagai hama, dan dua spesies yang tidak termasuk hama maupun musuh alami (netral).

Kata Kunci: deskripsi, kunci determinasi, musuh alami, Kabupaten Banyumas, *Vatiga illudens*

Abstract. The invasion of the ladybug (*Vatiga illudens*) has started a new chapter in Indonesia, with the first report of this pest in East Java Province in 2021. As a pest that attacks cassava plants, this pest is a threat to cassava plantations, one of which is in Banyumas District, Central Java Province. It is necessary to identify potential natural enemies that can become biological agents that suppress pest populations in the field and insects associated with cassava cultivations to control the pest and anticipate losses due to decreased production of cassava plants in Banyumas District. This study aimed to explore and describe the natural enemies of ladybug pests and insects associated with cassava cultivations in the Banyumas District. The research was conducted in September 2022-January 2023 in seven cassava cultivation locations in Banyumas District. Samples of pests and or natural enemies were collected using a purposive random sampling method. The results showed a community of potential natural enemies of *V. illudens* and insects associated with cassava cultivations from the Orders Hemiptera, Diptera, Orthoptera, Coleoptera, and Araneae. Result showed that 15 species act as potential natural enemies, eight species as pests, and two species as none of them (neutral).

Keywords: Banyumas District, description, determination key, natural enemies, *Vatiga illudens*

* Korespondensi email: agus.suroto.unsoed@gmail.com/agussuroto@unsoed.ac.id

Alamat : Jln. Dr. Soeparno 61 Karangwangkal Purwokerto Utara Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia, 53122

PENDAHULUAN

Banyumas, sebagai salah satu kabupaten penghasil ubi kayu di Provinsi Jawa Tengah, dilaporkan memproduksi 41.543 ton ubi kayu dengan produktivitas sebesar 300,01 kuintal/ha pada luas area panen 1.385 ha (Badan Pusat Statistika, 2019). Di Kabupaten Banyumas, sebagian besar kecamatan memiliki lahan yang digunakan untuk penanaman singkong (Utami & Watemin, 2012). Singkong di Kabupaten Banyumas merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki banyak potensi untuk dikembangkan. Dengan umbi sebagai bagian utama yang dimanfaatkan oleh masyarakat, tanaman ini cukup populer sebagai alternatif sumber pangan (Nurdjanah *et al.*, 2020). Hal ini disebabkan karena adanya kandungan karbohidrat dalam bentuk pati, dengan rata-rata sebesar 31% dari bobot segar umbi (Rahmiati *et al.*, 2016), dan ada referensi yang menyebutkan bahwa kandungan pati umbi singkong bervariasi, antara 12-33% (Harni *et al.*, 2022). Selain berpotensi sebagai produk olahan pangan, pati dalam umbi singkong juga digunakan dalam industri non-pangan, seperti obat-obatan dalam industri medis, pembuatan kertas, dan sebagai bahan baku produksi bahan bakar atau biofuel (Rahmiati *et al.*, 2016).

Pertengahan tahun 2021 dilaporkan kehadiran hama invasif baru di Indonesia, yaitu *Vatiga illudens* (Drake: 1922) (Hemiptera: Tingidae) yang menyerang tanaman singkong. Kehadiran hama invasif baru juga pernah terjadi pada tahun 2010, hama singkong yang berasal dari Kawasan neotropis yaitu *Phenacoccus manihoti* Marile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), secara tidak sengaja masuk dari Amerika Selatan ke Indonesia, menyebabkan kerusakan ekonomi yang signifikan bagi negara (Fanani *et al.*, 2019). *V. illudens* yang dilaporkan oleh Bellon *et al.*, (2012) di ladang di negara bagian Mato

Grosso do Sul menghadirkan potensi kerusakan dan wabah akan adanya kehadiran hama ini. Akibatnya, Indonesia harus mengantisipasi atau bersiap menghadapi kedatangan invasi hama baru. Hama *V. illudens* pertama kali dilaporkan di Indonesia pada tahun 2021 yaitu berada di Provinsi Jawa Timur menyerang tanaman singkong (Puspitarini *et al.*, 2021). Selain itu, pengujian paksa serangan hama ini untuk menentukan potensi serangan hama pada varietas singkong yang spesifik, yang ditemukan di Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas (Suroto *et al.*, 2023). Meskipun kepik ini berasal dari kawasan Neotropis (Froeschner, 1993), namun terdapat kemungkinan untuk menyerang kawasan di Asia Tenggara dengan kawasan pertanaman singkong (Montemayor *et al.*, 2015).

Resiko penurunan hasil pertanian dan efek kerusakan agro-ekosistem yang muncul akibat penggunaan bahan kimia yang berlebihan dalam mekanisme pengendalian hama menimbulkan konsekuensi bahwa serangan hama ini harus ditanggulangi menggunakan berbagai metode yang aman bagi lingkungan (Suroto *et al.*, 2023). Pengendalian *V. illudens* menurut Alves *et al.* (2012) dapat menggunakan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*, yang dapat menyebabkan kematian 14% serangga setelah 10 hari diinokulasi. Namun, pengendalian yang efektif untuk menekan populasi hama *Vatiga illudens* belum diketahui di Indonesia. Berdasarkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (*Integrated Pest Management*), pengendalian hama dapat dilakukan dengan penggunaan kultur teknis, pemanfaatan metode fisik, agensia hayati (Qisthi *et al.*, 2021), mekanik, dan agen kimiawi (Indiati & Marwoto, 2017). Agensia hayati yang dapat dimanfaatkan berupa mikroorganisme (parasitoid, virus, dan jamur entomopatogen), tanaman sebagai

pestisida nabati, musuh alami (Indiati & Marwoto, 2017), dan tanaman refugia (Qisthi *et al.*, 2021).

Informasi tentang musuh alami sebagai bagian dari prinsip Pengendalian Hama Terpadu untuk mengendalikan hama kepik *V. illudens* telah dilaporkan oleh Bellotti (1999), namun dengan informasi yang terbatas. Salah satu musuh alami hama *V. illudens* yang dilaporkan oleh Farias (1985) adalah predator *Hyaliodes vitreus* (Hemiptera: Miridae), yang ditemukan di negara bagian Bahia, Brazil. Setelahnya, belum ada penelitian-penelitian yang mengkaji tentang potensi musuh alami hama *V. illudens*, padahal keberadaan dan invasi hama ini sudah ditemukan, terutama di daerah tropis, Indonesia. Maka dari itu, kajian spesifik terkait musuh alami yang dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati hama *V. illudens* sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, mendeskripsikan, dan membuat kunci determinasi musuh alami potensial dan serangga yang berasosiasi pada pertanaman singkong di wilayah Kabupaten Banyumas. Informasi ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan metode Pengendalian Hama Terpadu yang tepat dan spesifik lokasi. Hal ini disebabkan karena kunci determinasi yang erat kaitannya dengan kegiatan deskripsi, memiliki tujuan akhir untuk identifikasi spesies. Apabila spesies sudah diketahui, maka informasi-informasi lain terkait hama dan atau musuh alami dapat diketahui. Informasi yang berkaitan dengan habitat, morfologi, anatomi, fisiologis, karakter genetika, dan sifat ekologis yang berhubungan dengan spesies ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam konsep PHT yang spesifik lokasi.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada 7 kecamatan. Untuk setiap

lokasi, terdapat 2 (dua) kriteria populasi tanaman, yaitu populasi tanaman yang menyusun *border* (tepi) dan populasi singkong yang menjadi hamparan. Arti lokasi *border* pada penelitian ini ialah, tanaman singkong sebagai tanaman pembatas pinggir pada tanaman lain. Sedangkan lokasi hamparan yang dimaksud ialah pertanaman singkong pada tempat yang membentang. Lokasi singkong yang diamati dalam penelitian ini yaitu Cilongok, Sokaraja, Ajibarang, Purwojati, Kedungbanteng, Sumbang dan Gumelar. Penentuan lokasi pengambilan sampel didasarkan pada daerah yang merupakan sentra penghasil singkong di Kabupaten Banyumas. Pada masing-masing kecamatan yang dijadikan titik lokasi penelitian diambil 6 lokasi singkong berbeda, diantaranya 3 *border* dan 3 hamparan.

Jenis-jenis musuh alami dilakukan pengamatan pada tanaman yang mendapatkan serangan hama dan sekitarnya. Identifikasi terhadap berbagai hama yang berpotensi sebagai musuh alami dan serangga yang berasosiasi dengan tanaman singkong di lapangan dilakukan di laboratorium.

Keberadaan hama *V. illudens* yang ditemukan pada 3 daun secara acak pada masing-masing tanaman disetiap lokasi dihitung dan dicatat jumlah populasinya. Identifikasi populasi musuh alami hama *V. illudens* yang terdapat di lapangan dibawa ke Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman dan dibuat kunci determinasi musuh alami pada tanaman singkong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa komunitas musuh alami pada pertanaman singkong terdapat ordo Hemiptera, Diptera, dan Orthoptera. Ordo Araneae, Mantodea, serta Coleoptera sebagai predator. Dari hasil pengamatan

diketahui bahwa terdapat 15 spesies yang berperan sebagai musuh alami, 8 spesies sebagai hama, dan 2 spesies yang tidak

termasuk hama maupun musuh alami (netral) (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis musuh alami potensial dan serangga yang berasosiasi dengan tanaman singkong

No.	Ordo	Famili	Spesies	Peran
1.	Hemiptera	Alydidae	<i>Leptocorisa oratorius</i>	Hama
		Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	Hama
		Coreidae	<i>Acanthocephala femorata</i>	Musuh alami
2.	Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	Hama
		Stratiomyidae	<i>Microchrysa polita</i>	Netral
		Dolichopodidae	<i>Condylostylus longicornis</i>	Musuh alami
		Chloropidae	<i>Oscinella nitidissima</i>	Hama
3.	Orthoptera	Chrinomidae	<i>Chironomus tepperi</i>	Netral
		Acrididae	<i>Phlaeoba fumosa</i>	Hama
			<i>Chondracris rosea</i>	Hama
4.	Coleoptera	Mantidae	<i>Manthis religiosa</i>	Musuh alami
		Scarabaeidae	<i>Oryctes rhinoceros</i>	Hama
5.	Araneae	Coccinellidae	<i>Epilachna admirabilis</i>	Hama
		Oxyopidae	<i>Oxyopes lineatipes</i>	Musuh alami
			<i>Oxyopes javanus</i>	Musuh alami
			<i>Oxyopes salticus</i>	Musuh alami
		Araneidae	<i>Araneus gemmoides</i>	Musuh alami
			<i>Araniella cucurbitina</i>	Musuh alami
			<i>Hypsosinga pygmaea</i>	Musuh alami
			<i>Tetragnatha keyserlingi</i>	Musuh alami
		Tetragnathida	<i>Tegtragnatha viridis</i>	Musuh alami
			<i>Leucauge venusta</i>	Musuh alami
<i>Phintella vittata</i>	Musuh alami			
Salticidae	<i>Pardosa pseudoannulata</i>	Musuh alami		
Lycosidae	<i>Cheiracanthium inclusum</i>	Musuh alami		
Miturgidae				

Ordo Hemiptera yang ditemukan saat pengamatan berjumlah 3 famili, diantaranya famili Pentatomidae, famili Alydidae, dan famili Coreidae. Karakter Ordo ini berupa kepemilikan sayap depan dengan pengerasan yang bersifat tidak sempurna. Ciri ini memiliki perbedaan dengan Ordo Coleoptera, yang memiliki sayap depan dengan pengerasan yang sempurna atau seluruhnya. Tipe mulut Ordo ini biasanya berupa penghisap, dan jika dilihat dari fase hidup yang dialami, ditemukan dalam Ordo Hemiptera adalah Alydidae. Karakter dari Famili ini adalah

bersifat hemimetabola, sebuah tipe metamorphosis serangga yang tidak sempurna (Gillot, 2005). Umumnya, anggota Ordo Hemiptera mendiami habitat dengan kerapatan vegetasi yang tinggi (Ramsay, 2013). Dari Ordo ini, ditemukan 2 (dua) spesies yang berperan sebagai hama, yakni *Leptocorisa oratorius* dan *Nezara viridula*.

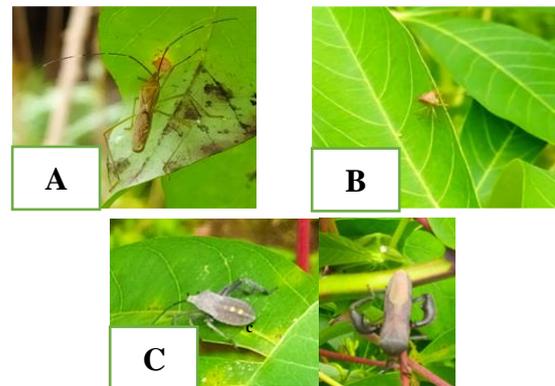
Selain itu, juga ditemukan *Acanthocephala femorata* yang merupakan musuh alami potensial. Famili yang kepemilikan bentuk tubuh yang sempit, namun memanjang, dengan antenna coklat

kelabu yang berukuran panjang. Kepik-kepik yang diklasifikasikan dalam famili ini memiliki kemiripan dengan famili Coreidae, namun dengan ciri kepala lebar yang panjangnya hampir sama dengan bagian yang disebut pronotum dan tubuh yang umumnya sempit namun panjang (Borror *et al.*, 1992). Anggota famili ini juga sering disebut sebagai kepik-kepik dengan bau yang menyengat (busuk). Anggota famili Alydidae yang ditemukan yaitu walang sangit atau *Leptocoris oratorius* (Gambar 1.a). Kunci determinasi *Leptocoris oratorius* adalah 1a-2a-3a-5b.

Famili kedua yang ditemukan, sebagai bagian dari Ordo Hemiptera adalah Pentatomidae. Karakter spesies dalam famili ini adalah memiliki tubuh yang bervariasi, dari yang berukuran kecil hingga besar, dengan antena sebanyak 5 (lima) buku yang panjangnya sama atau lebih panjang dibandingkan dengan kepala-nya, memiliki perisai dengan bentuk yang spesifik, serta perkembangan yang baik pada bagian yang disebut dengan scutellum. Biasanya, spesies dalam famili ini memiliki penampakan warna yang bervariasi dan cenderung cerah metalik. Spesies-spesies yang memiliki peran ekologis sebagai predator mempunyai duri sebanyak 2 (dua) buah pada sisi pronotum-nya (Hasanah *et al.*, 2020). Famili Pentatomidae yang ditemukan pada penelitian ini adalah kepik hijau atau *Nezara viridula* (Gambar 1. b). Kunci determinasi *Nezara viridula* adalah 1a-2a-3a-4a.

Famili ketiga Ordo Hemiptera yang ditemukan adalah Coreidae. Karakter penting dari anggota famili ini adalah memiliki tungkai belakang dengan bentuk yang sangat spesifik, yakni ukuran yang besar pada femur dengan adanya duri, bentuk pipih pada tibia dengan struktur yang melebar, sehingga terlihat seperti daun, dengan ukuran antara 7 (tujuh) hingga 45 mm (elips). Famili Coreidae

yang ditemukan yaitu *Acanthocephala femorata* (Gambar 1. c). Kunci determinasi *Acanthocephala femorata* adalah 1a-2a-3a-4b.



Gambar 1. Ordo Hemiptera, Famili Alydidae (a); Pentatomidae (b); Coreidae

Ordo berikutnya yang ditemukan di lapangan adalah Diptera, sejumlah 5 famili (Gambar 2), diantaranya famili Tephritidae, famili Stratiomyidae, famili Dolichopodidae, famili Chloropidae, dan famili Chironomidae. Karakter-karakter yang dimiliki Ordo Diptera berupa kepemilikan mata majemuk dengan perubahan struktur sayap belakang akibat evolusi, yaitu menjadi sayap halter (Wiegmann & Yeates, 2012). Dari 5 (lima) hama dan serangga yang ditemukan, terdapat 2 (dua) spesies yang berperan sebagai hama, yaitu *Bactrocera cucurbitae* dan *Oscinella nitidissima*. Selain itu, terdapat 2 (dua) spesies yang berperan tidak sebagai hama maupun musuh alami (netral), yakni *Microchrysa polita* dan *Chironomus tepperi*. Dari Ordo ini, juga ditemukan *Condylostylus longicornis* yang memiliki peran sebagai musuh alami potensial.

Famili pertama dalam Ordo Diptera yang ditemukan adalah Tephritidae. Famili ini memiliki karakter warna coklat pada kepala sekaligus tungkai, adanya sayap coklat transparan berjumlah sepasang dan adanya warna hitam kekuningan pada abdomen. Umumnya, anggota dari famili ini memiliki ukuran yang bervariasi, dari yang kecil hingga

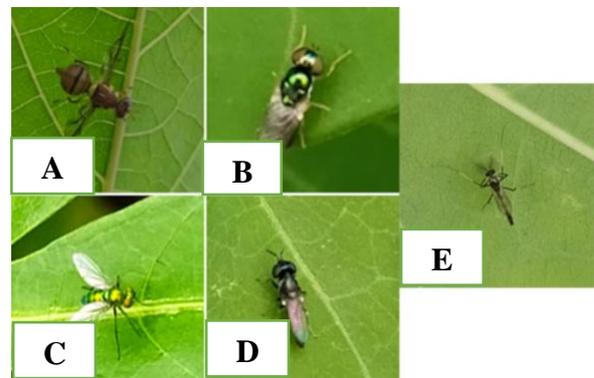
yang berukuran sedang, dengan sayap bermotif pita atau pola total-total, dengan gambar yang unik dan rumit (Borror *et al.*, 1992). Anggota spesies dari famili ini dapat dilihat dari bagian subkosta, dengan ujung yang membengkok ke arah depan (Pondaag *et al.*, 2021). Famili Tephritidae yang ditemukan yaitu *Bactrocera cucurbitae* (Gambar 2.a). Kunci determinasi *Bactrocera cucurbitae* adalah 1a-2b-8a-9a.

Famili berikutnya yang ditemukan, yang dikategorikan ke dalam Ordo Diptera adalah Stratiomyidae. Anggota dalam famili ini memiliki karakter sayap yang bisa dilipat bersama di atas abdomen ketika berada dalam kondisi istirahat, abdomen atau perut yang lebar dan pipih, dengan ukuran mulut yang panjang, sebanyak 33 (tiga puluh tiga) ruas ketiga dengan struktur seperti cincin pipih. Sebagian besar anggota dalam spesies ini memiliki warna yang gelap, baik dengan atau tidak memiliki indikasi warna terang (Borror *et al.*, 2005). Famili Stratiomyidae yang ditemukan yaitu *Microchrysa polita* (Gambar 2. b). Kunci determinasi *Microchrysa polita* adalah 1a-2b-8a-9b.

Kemudian, famili Dolichopodidae merupakan salah satu famili Ordo Diptera yang ditemukan dalam penelitian. Anggota dari famili ini memiliki tungkai hijau metal yang panjang dan kepemilikan organ penglihatan dengan ukuran yang besar. Borror *et al.* (1992) mendeskripsikan bahwa anggota famili ini dapat dikatakan sebagai lalat dengan ukuran kecil, yang umumnya memiliki warna kehijau-hijauan dan kebiru-biruan metalik. Biasanya mirip dengan jenis dari famili Schizophora, namun tidak memiliki 1 (satu) sutura depan dan memiliki rangka sayap dengan arah melintang, berukuran pendek dan atau ada yang tidak memilikinya, dan ada di seperempat bagian bawah sayap. Famili Dolichopodidae yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Condylostylus longicornis* (Gambar 2c). Kunci determinasi

Condylostylus longicornis adalah 1a-2b-8a-10a.

Famili keempat yang ditemukan dalam kategori Ordo Diptera adalah Chloropidae. Menurut Montong & Salaki (2019), famili ini sering disebut juga sebagai lalat *grass* (yang ditemukan pada suku tanaman Poaceae atau Graminae) (Montong & Salaki, 2019). Famili Chloropidae yang ditemukan yaitu *Oscinella nitidissima* (Gambar 2d). Kunci determinasi *Oscinella nitidissima* adalah 1a-2b-8a-10b.



Gambar 2. Ordo Diptera, Famili Tephritidae (a); Stratiomyidae (b); Dolichopodidae (c); Chloropidae(d); Chrinomidae(e).

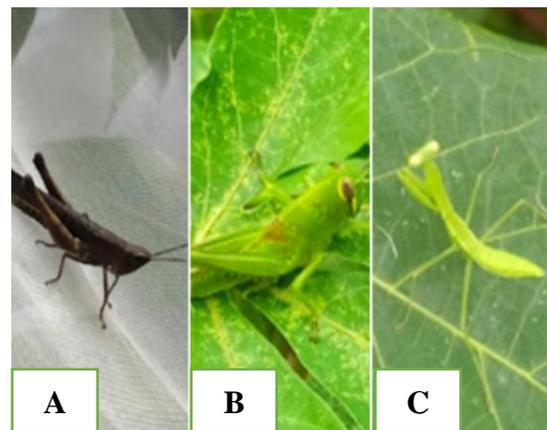
Berikutnya, famili Chrinomidae merupakan famili kelima yang ditemukan dari Ordo Diptera. Karakter morfologi famili ini khas jika dibandingkan dengan famili yang lain. Tubuh dengan ukuran kecil, seperti larva, memiliki bentuk seperti tabung, dengan kepemilikan mata majemuk, sepasang antenna di kepala (antenna individu jantan memiliki bulu yang lebat) dan kepemilikan segmen perut pada bagian posterior, memiliki tabung pernafasan dengan karakter khas warna kemerahan, tanpa sisik pada sayap, dengan kepemilikan proboscis (belalai) yang berukuran panjang (Kesuma *et al.*, 2022). Famili Chrinomidae yang ditemukan yaitu *Condylostylus longicornis* (Gambar 2e). Kunci determinasi *Chironomus tepperi* adalah 1a-2b-8a-11a.

Ordo berikutnya yang ditemukan di lokasi penelitian adalah dari Orthoptera. Dari Ordo ini, ditemukan 2 famili yaitu famili Acrididae dan Mantidae. Ordo Orthoptera memiliki karakter kaki bagian posterior yang mengalami modifikasi menjadi kaki yang berfungsi untuk melompat (Hoell & Purcell, 1998). Dari 3 (tiga) spesies Ordo Orthoptera yang ditemukan, ada 2 (dua) spesies yang berperan sebagai hama, yaitu *Phlaeoba fumosa* dan *Chondracris rosea*. Selain itu, juga ditemukan *Manthis religiosa* yang berperan sebagai musuh alami potensial.

Famili pertama yang ditemukan dari Ordo Orthoptera adalah Acrididae. Karakter morfologi famili ini adalah memiliki antenna dengan warna yang mengarah ke kecoklatan dan berukuran lebih pendek dibandingkan dengan tubuh serangga itu sendiri. Organ pendengaran pada famili ini ada di bagian buku abdomen pada urutan pertama, memiliki tarsi sejumlah 3 (tiga) buku, dengan ovipositor yang pendek (Borror *et al.*, 1992). Sebagian besar anggota dari famili ini memiliki warna kelabu atau kecoklatan, sementara anggota yang lain ada yang memiliki warna terang pada sayap yang ada di bagian belakang. Spesies dari famili Acrididae yang ditemukan yaitu *Phlaeoba fumosa* (Gambar 3. a) dengan kunci determinasi 1a-3b-5a-6a dan *Chondracris rosea* (Gambar 3. b) dengan kunci determinasi 1a-3b-5a-6b-7b.

Famili lain yang ditemukan dalam Ordo Orthoptera adalah Mantidae. Famili ini umum dinamakan sebagai belalang sembah. Mata dari anggota famili ini memiliki bentuk seperti segitiga berukuran kecil dengan keleluasaan dalam hal mobilitas atau pergerakan. Berkaitan dengan karakter dari anggota famili ini, Herlinda *et al.* (2010) mendeskripsikan bahwa karakter lain dari famili ini adalah kepemilikan tubuh dengan ukuran yang besar dan memanjang dengan warna hijau

muda, dengan kepemilikan bagian pro-toraks yang berukuran panjang, femur berduri, dan antena yang pendek. Bagian tungkai bagian anterior memiliki struktur yang panjang dan kuat. Tungkai ini dimanfaatkan untuk menjalankan peran sebagai predator, yaitu untuk menangkap mangsa. Famili Mantidae yang ditemukan dalam penelitian ini adalah *Mantis religiosa* (Gambar 3.c) dengan kunci determinasi 1a-3b-5a-6b-7a.

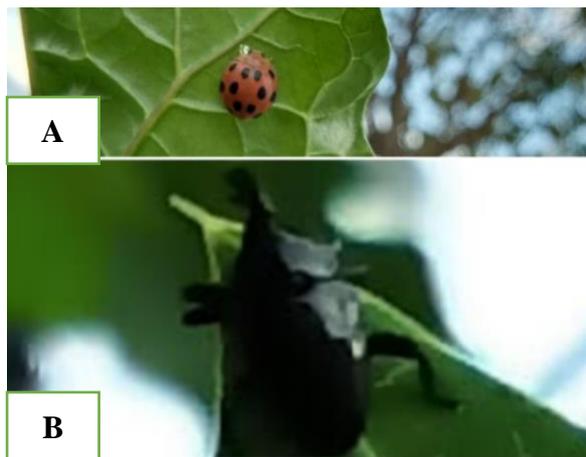


Gambar 3. Ordo Orthoptera, Famili Acrididae (a) dan (b); Mantidae (c)

Ordo berikutnya yang ditemukan pada saat pengamatan yaitu Coleoptera. Ordo Coleoptera yang ditemukan sebanyak 2 famili, yaitu Scarabaeidae dan Coccinellidae. Karakteristik khas pada Coleoptera yaitu terjadi penebalan pada sayap bagian depannya (elytra) (Gilliot, 1995). Ada 2 (dua) spesies dari Ordo Coleoptera yang ditemukan, yaitu *Oryctes rhinoceros* dan *Epilachna admirabilis* yang keduanya berperan sebagai hama.

Famili Scarabaeidae adalah salah satu famili yang ditemukan dalam Ordo Orthoptera. Karakter dari famili ini adalah kepemilikan tubuh cembung dengan warna hitam kecoklatan. Borror *et al.* (1992) mendeskripsikan bahwa kelompok serangga ini memiliki keanekaragaman dalam aspek perilaku, dan warna tubuh, serta ukuran. Serangga dalam famili ini memiliki tarsi sebanyak 5 buku dengan

kepemilikan struktur antenna yang dapat dibentangkan, sehingga menyatu membentuk gada atau pentungan dengan ujung yang padat. Bagian tibia anterior menjadi besar, tepi bagian luar memiliki struktur yang bergerigi atau terdapat lekukan-lekukan tertentu. Famili Scarabaeidae yang ditemukan yaitu *Oryctes rhinoceros* (Gambar 4b) dengan kunci determinasi 1a-8b-12a.



Gambar 4. Ordo Coleoptera, *Epilachna admirabilis* (a) dan *Oryctes rhinoceros* (b)

Famili kedua yang ditemukan di lapangan, yang masuk dalam Ordo Coleoptera adalah Coccinellidae, yaitu spesies *Epilachna admirabilis* atau kumbang koksi (Gambar 4.a) dengan kunci determinasi 1a-8b-12b. Spesies ini memiliki ciri elytra kusam yang berwarna merah dengan pola totol-totol hitam yang variatif.

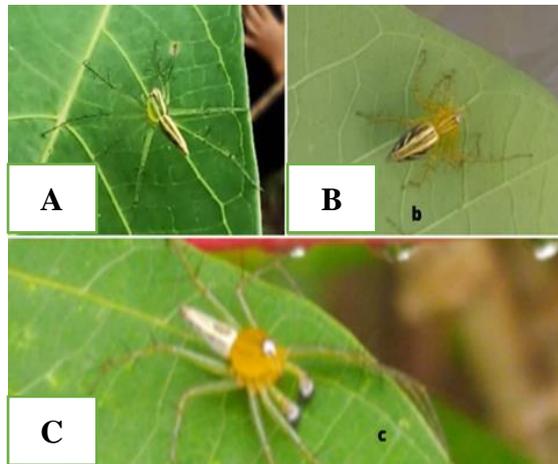
Ordo terakhir yang ditemukan di lapangan adalah Araneae. Araneae, dalam Bahasa Indonesia, sering disebut sebagai kelompok laba-laba, bukan serangga, namun menjadi bagian dari Filum Arthropoda. Sebagai predator, laba-laba dapat langsung membunuh mangsanya menggunakan racun yang dihasilkan (Sanjaya & Dibiyantoro, 2012). Dalam penelitian ini, ditemukan Ordo Araneae sebanyak 12, yang semuanya dikelompokkan ke dalam musuh alami potensial.

Famili dari Ordo Araneae yang ditemukan saat pengamatan yaitu Oxyopidae, Araneidae, Tetragnathida, Salticidae, Lycosidae dan Miturgidae. Adapun spesies laba-laba yang ditemukan pada saat pengamatan diantaranya *Oxyopes lineatipes*, *Oxyopes javanus*, *Oxyopes salticus*, *Araneus gemmoides*, *Araniella cucurbitina*, *Hypsosinga pygmaea*, *Tetragnatha keyserlingi*, *Tetragnatha viridis*, *Leucauge venusta*, *Phintella vittata*, *Pardosa pseudoannulata*, dan *Cheiracanthium inclusum*.

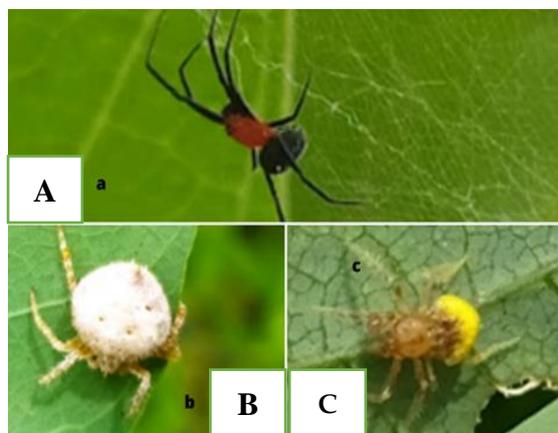
Famili Oxyopidae yang menjadi bagian dari Ordo Araneae, merupakan jenis pemburu, yang aktif mencari mangsa pada vegetasi tertentu. Ada sebanyak 8 (delapan) mata, namun memiliki susunan yang tidak beraturan. Warna tubuh dari anggota famili ini adalah kuning (ada yang berwarna kuning kecoklatan), dengan perut oval memanjang. Karakter spesifik yang lain adalah rambut (atau bisa dikatakan sebagai duri) yang ada pada seluruh kaki (Koneri, 2016). Ada 3 (tiga) jenis laba-laba yang ditemukan dalam penelitian ini, diantaranya *Oxyopes lineatipes* (Gambar 5a) dengan kunci determinasi 1b-13b-15b-16b. *Oxyopes javanus* (Gambar 5b) dengan kunci determinasi 1b-13b-15b-16a dan *Oxyopes salticus* (Gambar 5c) dengan kunci determinasi 1b-13b-15b-17a.

Famili berikutnya yang ditemukan, yang merupakan bagian dari Ordo Araneae adalah Araneidae. Karakter anggota-anggota dalam famili ini adalah memiliki tubuh dengan bentuk yang bulat, prosoma coklat kehitaman dengan opistosoma memiliki warna hitam kehijauan, disertai dengan totol-totol kecil putih, keberadaan rambut kasar yang ditemukan pada bagian femur dan tibia pasangan tungkai pada urutan yang pertama, kedua, dan keempat (Fitriani, 2018). Ada 3 (tiga) spesies anggota famili ini yang ditemukan dalam penelitian ini,

yaitu *Hypsosinga pygmaea* (Gambar 6. a) dengan kunci determinasi 1b-13b-17b, *Araneus gemmoides* (Gambar 6. b) dengan kunci determinasi 1b-13b-18b dan *Araniella cucurbitina* (Gambar 6. c) dengan kunci determinasi 1b-13b-18a.



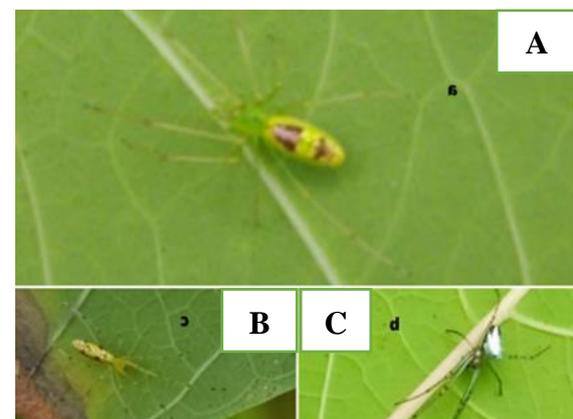
Gambar 5. Laba-laba Famili Oxyopidae, *Oxyopes lineatipes* (a); *Oxyopes javanus* (b) dan *Oxyopes salticus* (c)



Gambar 6. Laba-laba Famili Araneidae, *Hypsosinga pygmaea* (a); *Araneus gemmoides* (b) dan *Araniella cucurbitina* (c)

Famili berikutnya yang ditemukan adalah Tetragnathidae, yang masuk ke dalam Ordo Araneae. Menurut Syafriansyah *et al.* (2016), ukuran tubuh anggota-anggota famili ini bervariasi, dari yang kecil sampai besar. Kecuali pada Genus *Pachygnatha*, kaki anggota dari famili ini berukuran panjang dan kecil.

Pada individu jantan, ada struktur tambahan mirip kait yang ada pada bagian pedipalpus. Struktur ini dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mencengkeram individu betina saat kopulasi. Ada 8 (delapan) mata yang terbagi dalam 2 (dua) baris. Susunan mata dari famili ini adalah bahwa masing-masing saling berdekatan, dengan mata samping yang lebih terang dibandingkan dengan mata tengah. Famili Tetragnathidae yang ditemukan antara lain *Tetragnatha viridis* (Gambar 7.a) dengan kunci determinasi 1b-13b-20a, *Leucauge venusta* (Gambar 7.b) dengan kunci determinasi 1b-13b-19a, dan *Tetragnatha keyserlingi* (Gambar 7. c) dengan kunci determinasi 1b-13b-19b.



Gambar 7. Laba-laba Famili Tetragnathidae, *Tetragnatha viridis* (a); *Leucauge venusta* (b) dan *Tetragnatha keyserlingi* (c)

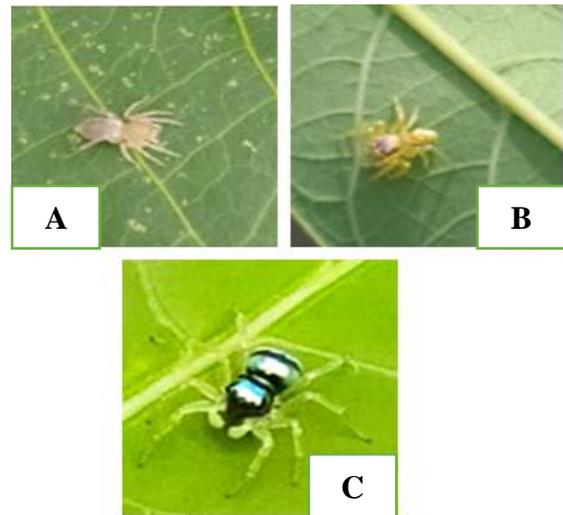
Selanjutnya, juga ditemukan laba-laba dari anggota famili Miturgidae, yang masih berada dalam Ordo Araneae. Karakter anggota-anggota dalam famili ini adalah susunan mata dengan pola 4-4 yang terbagi dalam dua baris, dengan kepemilikan ukuran tubuh yang kecil, perut yang membulat dan memiliki kerutan, dengan pediculus yang samar-samar, serta ukuran celicera yang kecil dan tidak memiliki buku-buku. Famili Miturgidae yang ditemukan yaitu

Cheiracanthium inclusum (Gambar 8.a) dengan kunci determinasi 1b-13b-15a.

Famili kedua yang ditemukan sebagai bagian dari Ordo Araneae adalah Lycosidae. Syafriansyah *et al.* (2016) mendeskripsikan bahwa sebagai *wolf spider*, kebanyakan anggota laba-laba ini memburu aktif pada tanah dengan tanpa jaring yang digunakan untuk menangkap mangsa, kecuali pada genus *Aulonia* dan *Sosippus*. Ada 8 (delapan) buah mata dengan penampakan yang gelap, terbagi dalam 3 (tiga) baris. Pada barisan mata depan, ada 4 (empat) mata kecil yang tersusun lurus atau sedikit melengkung. Kemudian, pada barisan mata yang kedua, ada 2 (dua) buah mata besar. Barisan mata belakang terdiri dari 2 (dua) buah mata sedang. Segmen pada perut yaitu sternum anggota famili Lycosidae memiliki bentuk bulat telur atau oval, atau seperti tameng. Selanjutnya, ada 3 (tiga) buah cakar yang terdapat pada setiap tungkai. Prosoma memiliki ukuran antara 2,3 hingga 7,8 mm, sementara itu, ophistosoma memiliki rentang ukuran antara 2,4 hingga 8,2 mm. Famili Lycosidae yang ditemukan yaitu *Pardosa pseudoannulata* (Gambar 8. b) dengan kunci determinasi 1b-13b-14a.

Berikutnya, masih dalam Ordo Araneae, ditemukan famili Salticidae. Anggota-anggota dalam famili ini cenderung tidak memiliki sarang karena memburu dengan mengikuti dan memangsa, atas bantuan indera

penglihatan. Spesies-spesies dalam famili ini memiliki kemampuan untuk dapat melompat dalam jarak yang jauh (Jakob *et al.*, 2007). Famili ini memiliki pola mata dengan 4 (empat) buah pasang dengan mata tengah depan yang besar. Mata dari anggota spesies dalam famili ini terdiri dari 3 (tiga) baris. Selanjutnya, ukuran prosoma sekitar 3,1-3,8 mm, dengan ophistosoma antara 2-5 mm. Prosoma berlokasi di posisi yang lebih tinggi dibanidngkan dengan ophistosoma. Struktur ini mendukung penempatan mata yang besar sekaligus memudahkan pergerakan melompat, agar dapat melompat dalam jarak yang jauh (Peng *et al.*, 2002). Famili Salticidae yang ditemukan di lapangan yaitu *Phintella vittata* (Gambar 8. c) dengan kunci determinasi 1b-13b-14b.



Gambar 6. Laba-laba Famili Miturgidae (a); Lycosidae (b); dan Salticidae (c)

Tabel 2. Kunci determinasi musuh alami potensial dan serangga yang berasosiasi tanaman singkong di Kabupaten Banyumas

x

1	a	Memiliki 3 pasang kaki.....	2
	b	Memiliki 4 pasang kaki.....	13
2	a	Tipe mulut penusuk penghisap.....	3
	b	Tipe mulut penjilat penghisap.....	8
3	a	Sayap depan menebal dan terlapis oleh selaput yang tipis; sayap belakang memiliki ukuran yang lebih pendek dari sayap depan.....	4 (Hemiptera)
	b	Sayap bagian depan lurus, lebih tebal, dan kaku; sayap bagian belakang tipis seperti selaput.....	5

Eksplorasi dan Deskripsi Musuh Alami Potensial Hama Kutu Kepik (*Vatiga Iludens* Drake 1922) (Hemiptera: Tingidae dan Serangga yang Berasosiasi pada Pertanaman Singkong (*Manihot Esculenta*) di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

4	a	Bentuk tubuh seperti kura-kura tubuhnya cembung.....	<i>Nezara viridula</i>
	b	Bentuk tubuh oval lebar, memanjang dengan sisi sejajar, dan sedikit ramping.....	<i>Acanthocephala femorata</i>
5	a	Melindungi diri dengan menyesuaikan warna tubuh dengan lingkungan sekitarnya (kamufase).....	6
	b	Melindungi diri dengan mengeluarkan bau busuk.....	<i>Leptocorisa oratorius</i>
6	a	Tubuh berwarna coklat kayu.....	<i>Phlaeoba fumosa</i>
	b	Tubuh berwarna hijau.....	7 (Orthoptera)
7	a	Antena pendek, prothorax memanjang.....	<i>Mantis religiosa</i>
	b	Antena pendek, prothorax tidak memanjang.....	<i>Chondracris rosea</i>
8	a	Mempunyai sepasang sayap.....	9 (Diptera)
	b	Mempunyai dua pasang sayap.....	12 Coleoptera
9	a	Berukuran kecil hingga sedang dan berwarna cerah serta mencolok secara visual.....	<i>Bactrocera cucurbitae</i>
	b	Berukuran sedang atau lebih besar dan umumnya sebagian berwarna hijau metalik, atau agak menyerupai tawon ditandai dengan warna hitam dan kuning atau hijau dan terkadang metalik.....	<i>Microchrysa polita</i>
10	a	Kepala dengan fron lebar dan sempit di depan.....	<i>Condyllostylus longicornis</i>
	b	Kepala dengan fron sedikit menonjol dan muka biasanya agak cekung dengan sudut vibrasi membulat.....	<i>Oscinella nitidissima</i>
11	a	Mulut sangat mundur tidak panjang dan atrofi mandibula pada tahap dewasa tidak memungkinkan untuk menusuk dan menggigit.....	<i>Chironomus tepperi</i>
	b	Mulut yang panjang untuk menusuk mengisap.....	
12	a	Tubuhnya berwarna hitam pekat dengan kepala dilengkapi dengan tanduk.....	<i>Oryctes rhinoceros</i>
	b	Tubuhnya mayoritas berwarna cerah dengan spot-spot hitam berbentuk bulat cembung.....	<i>Epilachna admirabilis</i>
13	a	Memiliki 8 buah mata yang tersusun dalam 3 baris.....	14 (Lycosidae, Salticidae)
	b	Memiliki 8 buah mata yang tersusun dalam 2 baris.....	(Tetragnathidae, Miturgidae, Araneidae, Oxyopidae)
14	a	Mata tersusun tidak memenuhi chepalothorax.....	<i>Pardosa pseudoannulata</i>
	b	Mata tersusun hampir memenuhi chepalotorax.....	<i>Phintella vittata</i>
15	a	Kaki laba-laba kantung berkaki kuning panjang dan halus, dengan pasangan depan agak lebih panjang dari yang lain.....	<i>Cheiracanthium inclusum</i>
	b	Kaki ramping dengan rambut runcing panjang berbulu.....	16 (Oxyopidae)
16	a	Abdomen yang meruncing berwarna coklat muda, terdapat dua pasang gambaran putih diagonal pada sisi abdomen.....	<i>Oxyopes javanus</i>
	b	Abdomen yang meruncing berwarna oranye kekuningan, terdapat dua garis coklat kemerahan dan dua garis putih membentang di sepanjang tubuh.....	<i>Oxyopes linieatipes</i>
17	a	Cephalothorax oranye besar, perut segitiga kecil, dan kaki berduri panjang.....	<i>Oxyopes salticus</i>
	b	Cephalothorax merah, perut oval- sub bulat berwarna hitam dan kaki berwarna hitam.....	<i>Hypsosinga pygmaea</i>

- 18 a Pewarnaan tubuh keseluruhan biasanya memiliki warna hijau yang indah dan mencolok..... *Araniella cucurbitina*
- b Pewarnaan tubuh keseluruhan sangat bervariasi dan berkisar dari warna jerami hingga coklat tua keabu-abuan..... *Araneus gemmoides*
- 19 a Menangkap mangsa dengan menggunakan jaring, karena mata dan kaki lemah, dan menunggu mangsanya diatas tengah jaringnya; biasa juga bersembunyi dibawah daun-daun untuk menunggu mangsanya yang terperangkapjaringnya..... *Leucauge venusta*
- b Menangkap mangsa dengan cara mengejar dan menyambarnya, menunggu mangsa dengan melompat dan memanjat dengan cepat diantara batang dan daun *Tetragnatha keyserlingi*
- 20 a Cephalothorax berwarna hijau dan perut berwarna hijau di bagian bawah, sisi atas perut berwarna kuning dan coklat dengan garis samping putih..... *Tetragnatha viridis*
- b Cephalothorax hijau muda dan perut berwarna hijau tua dengan titik-titik merah, dan garis putih dan kuning paralel..... *Araneus cingulatus*

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan deskripsi yang dilakukan, ditemukan komunitas musuh alami potensial hama *V. illudens* dan serangga yang berasosiasi dengan tanaman singkong di Kabupaten Banyumas, dari Ordo Hemiptera, Diptera, dan Orthoptera. Selain itu, juga ditemukan Ordo Araneae dan Coleoptera. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa terdapat 15 spesies yang berperan sebagai musuh alami, 8 spesies sebagai hama, dan 2 spesies yang tidak termasuk hama maupun musuh alami (netral).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman, atas hibah Riset Peningkatan Kompetensi (RPK) yang diberikan, dengan nomor kontrak 27.376/UN23.37/PT.01.03/II/2023.

DAFTAR PUSTAKA

Alves, L. F. A., Bellon, P. P., Rheinheimer, A. R., & Pietrowski, V. (2012). First record of *Beauveria bassiana*

(Hyphomycetes: Moniliales) on adults of cassava lace bug *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) in Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79, 309-311.

Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2019). Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Ubi Kayu dan Ubi Jalar Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah, 2019. <https://jateng.bps.go.id/statictable/2021/04/15/2453/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-ubi-kayu-dan-ubi-jalar-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-tengah-2019.html>. Diakses pada 19 Desember 2023.

Bellon, P. P., Wengrat, A. P., Kassab, S. O., Pietrowski, V., & Loureiro, E. S. (2012). Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84, 703-705.

Bellotti, A.C., Smith, L., Lapointe, S.L. (1999). Recent advances in cassava pest management. *Annu. Rev. Entomol.* 44:343-370.

Eksplorasi dan Deskripsi Musuh Alami Potensial Hama Kutu Kepik (*Vatiga Illudens* Drake 1922) (Hemiptera: Tingidae dan Serangga yang Berasosiasi pada Pertanaman Singkong (*Manihot Esculenta*) di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

- Borror D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam*. (Terjemahan) Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Study of Insects. 7 th Edition*. Thomson Brooks/Cole. Australia, Canada, Singapura, Spain, United Kingdom, United Stated.
- Fanani, M. Z., Rauf, A., Maryana, N., Nurmansyah, A., & Hindayana, D. (2019). Geographic distribution of the invasive mealybug *Phenacoccus manihoti* and its introduced parasitoid *Anagyrus lopezi* in parts of Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(12):3751-3757.
- Farias, A.R.N. (1985). *Hyaliodes vitreus* (Hemiptera: Miridae), un predador de *Vatiga illudens* (Drake, 1773) (Hemiptera: Tingidae) em mandioca, na Bahia. *Rev. Bras. Mand.* 4(1):123-24 (In Portuguese)
- Fitriani, F. (2018). Identifikasi predator tanaman padi (*Oryza sativa*) pada lahan yang diaplikasikan dengan pestisida sintetik. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 65-69.
- Froeschner, R. C. (1993). The neotropical lace bugs of the genus *Vatiga* (Heteroptera: Tingidae), pests of cassava: new synonymies and key to species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 95(3), 457-462.
- Harni, M., Anggraini, T., Rini, Suliansyah, I. (2022). Pati pada berbagai sumber tanaman. *Agroteknika*, 5(1):26-39.
- Hasanah, U., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2020). Inventarisasi serangga tanah di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 126-135.
- Hutahaeen, P.R.P., Sondakh, M.L., Katiandagho, T.M. (2018). Analisis usaha tani kangkung (*Ipomoea aquatica* forsk) di Desa Kaima Kecamatan Kaima Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-sosioekonomi*. 13 (3a): 407.
- Indiati, S.W., Marwoto. (2017). Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*, 15(2): 87-100.
- Jakob, Elizabeth, M, Christa, D, S, Haberman, M, P, Plourde, A. (2007). Jumping spider associate food with colour in A T-maze. *Journal of Arachnology*, 35, 487
- Kesuma, A. J., Alimiah, U. S., & Maretta, G. (2022). Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kualitas perairan Sungai Langsep Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. *Organisms*, 2(1), 19-24.
- Montemayor, S. I., Dellapé, P. M., & Melo, M. C. (2015). Predicting the potential invasion suitability of regions to cassava lacebug pests (Heteroptera: Tingidae: *Vatiga* spp.). *Bulletin of Entomological Research*, 105(2), 173-181.
- Montong, V. B., & Salaki, C. L. (2019). Serangga pengunjung bunga pisang kepok di Kabupaten Minahasa Selatan sebagai pembawa *Ralstonia solanacearum* filotipe IV (penyebab penyakit darah pisang). *Jurnal Enfit: Entomologi dan Fitopatologi*, 1(1), 17-28.
- Nurdjanah, S., Susilawati, S., Hasanudin, U., Anitasari, A. (2020). Karakteristik morfologi dan kimiawi beberapa varietas ubi kayu manis asal Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan berdasarkan umur panen yang berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 14(2): 126-136.

- Peng, X, J, Tso, I, M & Li, S, Q. (2002). Five new and four newly recorded species of jumping spider from Taiwan (Araneae: Salticidae), *Zoological Studies*, 41, 3-4
- Pondaag, B. H., Tairas, R. W., & Kandowangko, D. (2021). Serangga-serangga yang berasosiasi pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Kelurahan Kamasi Kota Tomohon. In *Cocos*, 7(7).
- Puspitarini, R. D., Fernando, I., Setiawan, Y., Anggraini, D., & Rizqi, H. A. (2021). First record of the cassava lace bug *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) from East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(7): 2870-2876.
- Qisthi, R.T., Novita, K., Khatima, H., Chamila, A., Hikmah, N., Sambopaillin, S., Ainun, Y.Z., Aksah, I., Paramita, L., Setiawan, P. (2021). *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM. Makassar.
- Rahmiati, T.M., Purwanto, Y.A., Budijanto, S., Khumaida, N. (2016). Sifat fisikokimia tepung dari 10 genotipe ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) hasil pemuliaan. *Agritech*, 36(4): 459-466
- Sanjaya, Y., & Dibiyantoro, A. L. (2012). Keragaman serangga pada tanaman cabai (*Capsicum annuum*) yang diberi pestisida sintesis versus biopestisida racun laba-laba (*Nephila* sp.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2), 192-199.
- Suroto, A., Soesanto, L., Bahrudin, M. (2023). Eksplorasi, identifikasi, dan bioesai jamur entomopatogen terhadap Spodoptera frugiperda dari Kabupaten Purbalingga. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 28(4): 513-524
- Syafriansyah, M. G., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2016). Karakter morfologi laba-laba yang ditemukan di area Hutan Bukit Tanjung Datok Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont*, 5(3): 19-27.
- Utami, P & Watemin. (2012). Peta ketersediaan ubi kayu sebagai bahan baku agroindustri di Kabupaten Banyumas. *Prosiding Seminar Nasional Peran Pertanian dalam Menunjang Ketahanan Pangan dan Energi untuk Memperkuat Ekonomi Nasional Berbasis Sumber Daya Lokal*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.