

**POTENSI TANAMAN REFUGIA TERHADAP KEANEKARAGAMAN SERANGGA
PARASITOID PADA PERTANAMAN CABAI MERAH
(*Capsicum annum* L.)**

(The Potential of Refugia Plants on The Diversity of Parasitoid Insect on Red Chili
Plantations (*Capsicum annum* L.)

Novi Safitri¹, Muhammad Sayuthi¹, Nur Pramayudi^{1*}

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: nur_pramayudi@unsyiah.ac.id

Abstrak. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam budidaya tanaman sebagai mikrohabitat yang dapat menjadi tempat berlindung yang nyaman bagi musuh alami, menyediakan sumber pakan berupa nektar dan mendukung komponen interaksi biotik dalam suatu ekosistem, seperti polinator (serangga penyerbuk) adalah tanaman refugia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kehadiran serangga parasitoid pada pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Tanaman yang dibudidayakan dalam penelitian ini antara lain cabai merah varietas LABA F1, tanaman refugia yaitu *Tagetes erecta* L., *Zinnia elegans* dan *Cosmos caudatus*. Hasil penelitian ditemukan jumlah individu serangga pada sistem budidaya tanaman cabai merah dengan tanaman refugia adalah 3.618 individu yang tergolong dalam 8 ordo dan 29 famili. Ordo serangga dengan komposisi 41,95% merupakan komposisi tertinggi yang ditemukan berasosiasi pada pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia yaitu Ordo Hymenoptera yang juga merupakan ordo dari serangga- serangga parasitoid yang ditemukan pada lahan penelitian.

Kata kunci : Cabai merah, refugia, parasitoid

Abstract. One alternative that can be used in plant cultivation as a microhabitat that can be a comfortable shelter for natural enemies, provides a source of food in the form of nectar and support components of biotic interactions in an ecosystem, such as pollinators (pollinating insects), is the refugia plant. The purpose of this study was to determine the presence of parasitoid insects on red chili plants with refugia plants. This study uses a quantitative descriptive method. The plants cultivated in this study include red chilies of the LABA F1 variety, refugia plants, namely *Tagetes erecta* L., *Zinnia elegans* and *Cosmos caudatus*. The results of the study the number of individual insects in the red chili cultivation system with refugia plants was 3,618 individuals belonging to 8 orders and 29 families. The order of insects with a composition of 41.95% was the highest composition found associated with red chili plantations with refugia plants, namely the Order Hymenoptera which is also an order of parasitoid insects found in the research area.

Keywords : Red chili, refugia, parasitoid

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas sayuran penting yang dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan semua orang dari berbagai lapisan masyarakat. Jumlah penduduk dan beragamnya kebutuhan masyarakat yang bertambah akan menyebabkan permintaan akan cabai merah terus meningkat (Astutik et al., 2018). Cabai merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan dapat dibudidayakan pada ekosistem yang berbeda karena kemampuan adaptasi yang luas (Ramdani et al., 2018). Cabai merah banyak dimanfaatkan sebagai bahan bumbu dapur yaitu sebagai penyedap dan pewarna alami pada makanan (Apriliani et al., 2014).

Penurunan produktivitas cabai merah yang disebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) mengakibatkan kerugian bagi petani, sehingga perlu dilakukan pengendalian. Hama penting pada tanaman cabai antara lain thrips (*Thrips parvispinus* Karny), lalat buah (*Bactrocera* sp.), kutu kebul (*Bemisia tabaci*), kutu daun persik (*Myzus persicae*), kutu daun (Aphididae), tungau (*Polyphagotarsonemus latus* dan *Tetranychus*) (Meilin, 2014).

Penggunaan pestisida dalam pengendalian hama tanaman memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia baik petani maupun konsumen dan terganggunya kelangsungan hidup musuh alami seperti predator dan parasitoid (Amilia et al., 2016). Pengendalian hama tanaman secara kimiawi sejatinya merupakan usaha pengendalian terakhir karena dapat merusak lingkungan jika digunakan secara terus-menerus. Alternatif yang dapat digunakan dalam budidaya tanaman sebagai mikrohabitat yang dapat menjadi tempat berlindung sementara bagi musuh alami, sumber pakan berupa nektar dan mendukung komponen interaksi biotik dalam suatu ekosistem, seperti polinator (serangga penyerbuk) salah satunya adalah tanaman refugia (Septariani et al., 2019; Sutriyono et al., 2019).

Tanaman refugia merupakan tanaman berbunga yang mampu menarik serangga berguna seperti parasitoid dan predator untuk mengendalikan OPT sehingga mampu menciptakan agroekosistem yang seimbang (Sakir dan Desinta, 2018). Penggunaan tanaman refugia merupakan salah satu konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan cara memanipulasi habitat sehingga dapat mendorong keanekaragaman hayati dan mengarah pada keseimbangan agroekosistem (Sutriyono, 2019). PHT adalah suatu konsep yang dikembangkan untuk mengendalikan OPT melalui pendekatan ekologi dan teknologi untuk mengelola populasi hama ataupun penyakit dengan menerapkan teknik-teknik pengendalian yang kompatibel sehingga populasinya tetap seimbang. (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2015).

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu diteliti tentang “Potensi tanaman refugia terhadap keanekaragaman serangga parasitoid pada pertanaman cabai merah (*C. annum* L.)”. Penggunaan tanaman refugia tersebut diharapkan bisa meningkatkan keberadaan musuh alami serangga hama pada pertanaman cabai merah, serta mampu menjaga agroekosistem lingkungan secara berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kehadiran serangga parasitoid yang berasosiasi pada pertanaman cabai merah (*C. annum* L.) dengan tanaman refugia.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Lambaro Biluy, Kecamatan Darul Kamal, Kabupaten Aceh Besar serta identifikasi serangga di Laboratorium Pengendalian Hayati, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari bulan Mei sampai dengan September 2021.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, traktor, polybag, gembor, paranet, gunting, ember, triplek, stoples, perangkat serangga (*light trap*, *pitfall trap*, *sweep net*), botol sampel, kertas label, kuas, mikroskop, lup, pinset, cawan petri, alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih cabai merah yaitu varietas LABA F1, benih tanaman refugia yaitu bunga tahi ayam (*Tagetes erecta* L.), bunga kembang kertas (*Zinnia elegans*), bunga kenikir (*Cosmos caudatus*), pupuk kandang, pupuk NPK, air, alkohol 70%, garam dan detergen.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini merupakan metode deskriptif kuantitatif dengan melakukan pengamatan secara langsung pada lahan pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia.

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Gampong Lambaro Biluy, Kecamatan Darul Kamal, Kabupaten Aceh Besar. Tanaman yang dibudidayakan adalah tanaman cabai merah dengan tanaman refugia yaitu bunga tahi ayam, bunga kembang kertas, dan bunga kenikir.

Pengolahan Lahan

Lahan penelitian yang digunakan adalah seluas 1000 m². Lahan untuk pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia tersebut dibentuk menjadi 24 bedengan atau plot. Masing-masing bedengan berukuran 3 x 3 m, tinggi bedengan 30 cm dan jarak antara bedeng satu dengan lainnya yaitu 3 m, guna memudahkan proses penanaman serta pemeliharaan tanaman.

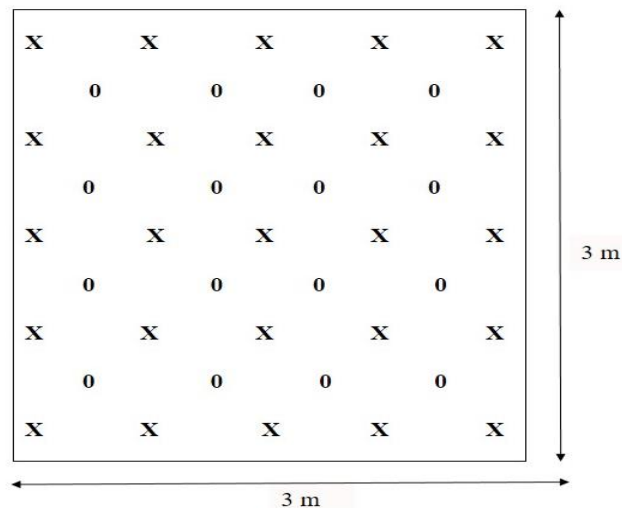
Pemupukan

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang dan NPK. Pupuk kandang diberikan setelah dilakukan proses olah tanah yaitu sebanyak 7 ton/ ha sedangkan pupuk NPK diberikan saat tanaman cabai merah berumur 21 hari atau 3 minggu setelah tanam

dengan dosis 10 gr/ tanaman (Farahdiba, 2021). Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari dan tidak dilakukan penyiraman saat kondisi cuaca hujan.

Penanaman

Penyemaian benih tanaman cabai merah dan tanaman refugia dilakukan pada media polybag yang terdiri dari campuran tanah dan pupuk kandang. Bibit tanaman cabai merah akan dipindah ke bedeng setelah berumur 1 bulan atau 4 minggu setelah semai sehingga daun sudah tumbuh 4 – 6 helai. Tanaman refugia yang disemai pada media polybag akan di pindahkan ke bedengan untuk ditanam secara serentak dengan bibit cabai merah. Jarak tanam tanaman cabai merah pada setiap plot adalah 50 x 50 cm. Bunga refugia akan ditanam secara selang-seling pada mata lima (bagian tengah) antara kedua baris tanaman cabai merah. Penanaman dan pemeliharaan tanaman budidaya secara konvensional yaitu tanpa penggunaan mulsa dan pestisida.



Gambar 5. Ilustrasi penanaman cabai dan tanaman refugia

Keterangan :

x : Tanaman cabai merah

0 : Tanaman refugia

Pengambilan Sampel Serangga

Perangkap yang digunakan untuk pengambilan sampel serangga yaitu *pitfall trap*, *light trap*, *sweep net* dan menggunakan tangan secara langsung. *Pitfall trap* dibuat dari gelas plastik yang di masukan ke dalam tanah dengan permukaan gelas sejajar dengan permukaan tanah, berfungsi untuk memerangkap serangga hama yang melintas diatas permukaan tanah. perangkap ini juga dilengkapi dengan seng sebagai penutup untuk menghindari air hujan memenuhi gelas tersebut. 1/3 bagian wadah perangkap *pitfall trap* diisi air, garam 4% dan detergen 4%. Perangkap *pitfall trap* dipasang 24 jam sejak pukul 08:30 WIB sampai dengan

pukul 08.30 WIB esok hari. Masing-masing bedengan dipasangkan 4 buah perangkap *pitfall trap* sehingga total keseluruhan perangkap yaitu 96 buah.

Sweep net merupakan perangkap yang digunakan untuk menangkap serangga yang terbang atau serangga yang berada di atas permukaan tanaman dengan cara mengayunkannya. Pengambilan sampel menggunakan *sweep net* dilakukan pada pukul 08:00 WIB dengan cara mengayunkan sebanyak 10 kali ayunan ganda pada setiap bedengan.

Perangkap *light trap* yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkap menggunakan kain putih dan lampu emergency dengan 12 watt. *Light trap* digunakan selama 2 jam mulai pukul 18:00 WIB hingga pukul 20:00 WIB. Perangkap *light trap* dipasang pada dua titik yang berbeda pada lahan cabai dengan refugia. Pada setiap titik terdapat 12 plot dengan satu buah perangkap *light trap*.

Sampling serangga dilakukan sebanyak 10 kali dengan selang waktu 7 hari sekali dari fase pertumbuhan vegetatif hingga generatif yaitu ketika tanaman sudah berumur 2 – 11 MST (minggu setelah tanam). Sampel serangga yang telah diperoleh dari lahan dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi alkohol 70% kemudian diberi label pengamatan.

Identifikasi Serangga

Seluruh serangga yang diperoleh dari lahan dibawa ke Laboratorium Pengendalian Hayati, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala untuk dilakukan sortasi dan identifikasi serangga. Identifikasi serangga dilakukan dengan memperhatikan ciri-ciri atau morfologi serangga yang diamati di bawah mikroskop binokuler dengan mengacu pada buku identifikasi dan determinasi Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Ketujuh Borror et al., (2005) dan aplikasi Picture Insect.

Peubah Penelitian

Identifikasi dan populasi serangga pada lahan

Populasi serangga pada lahan adalah jumlah individu serangga yang ditemukan pada setiap pengamatan. Pengamatan meliputi jumlah ordo dan famili serangga.

Jumlah dan jenis serangga parasitoid pada lahan

Total parasitoid adalah jumlah individu serangga parasitoid yang ditemukan pada setiap pengamatan. Pengamatan meliputi jumlah ordo dan famili serangga parasitoid.

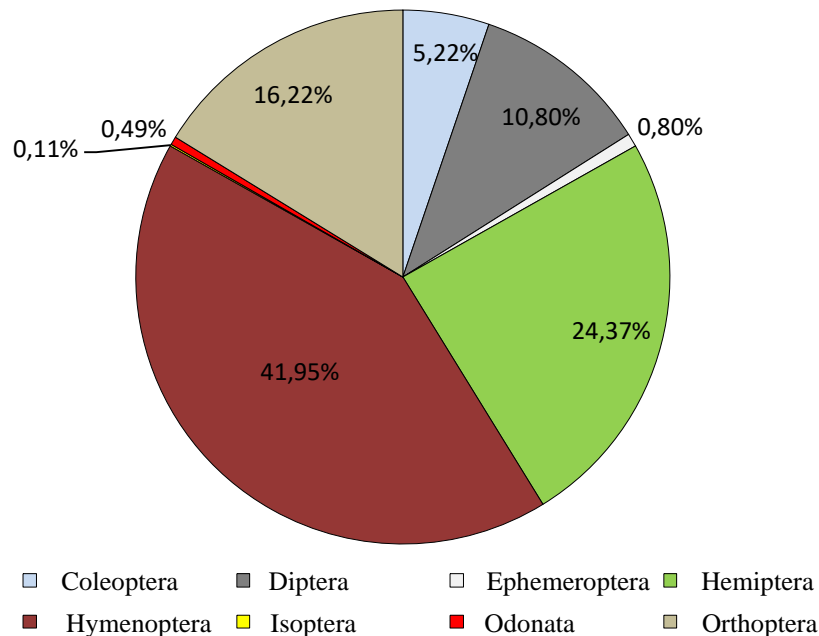
Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif sederhana dengan menghitung jumlah setiap jenis serangga pada setiap pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Populasi Serangga pada Lahan

Jumlah keseluruhan serangga yang didapatkan pada budidaya tanaman cabai merah dengan tanaman refugia adalah 3.618 individu yang tergolong dalam 8 ordo dan 29 famili yaitu Famili Coccinellidae, Staphylinidae, Carabidae, Crysomelidae, Rutelidae, Agromyzidae, Culicidae, Dolichopodidae, Muscidae, Tephritidae, Ephemeroidea, Alydidae, Aphididae, Coreidae, Lygaeidae, Pyrrhocoridae, Formicidae, Vespidae, Rhinotermitidae, Coenagrionidae, Libellulidae, Acrididae, Gryllidae, Mantidae, Pyrgomorphidae dan diantaranya terdapat 4 famili yang merupakan serangga parasitoid yaitu Famili Braconidae, Ceraphronidae, Diapriidae, Eurytomidae.



Gambar 1. Komposisi ordo dari serangga yang ditemukan di pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia

Berdasarkan hasil pengamatan dan hasil identifikasi ditemukan Ordo Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Odonata dan Orthoptera. Ordo Hymenoptera merupakan ordo yang memiliki populasi tertinggi yaitu 41,95%. Famili Formicidae dari Ordo Hymenoptera merupakan famili yang ditemukan paling dominan yaitu sebanyak 1.476 individu. Hal ini dikarenakan anggota dari Famili Formicidae memiliki penyebaran yang cukup luas serta memiliki jumlah dan jenis yang beragam. Famili Formicidae merupakan serangga yang memiliki kemampuan beradaptasi paling tinggi terhadap lingkungan sehingga memiliki jumlah yang cukup besar yang dikenal umum dengan sebutan semut (Borrer et al., 2005).

Hal ini juga dikarenakan keberadaan mangsa Famili Formicidae yaitu serangga herbivora dari Ordo Hemiptera dengan populasi 24,37%. Famili Aphididae dari Ordo

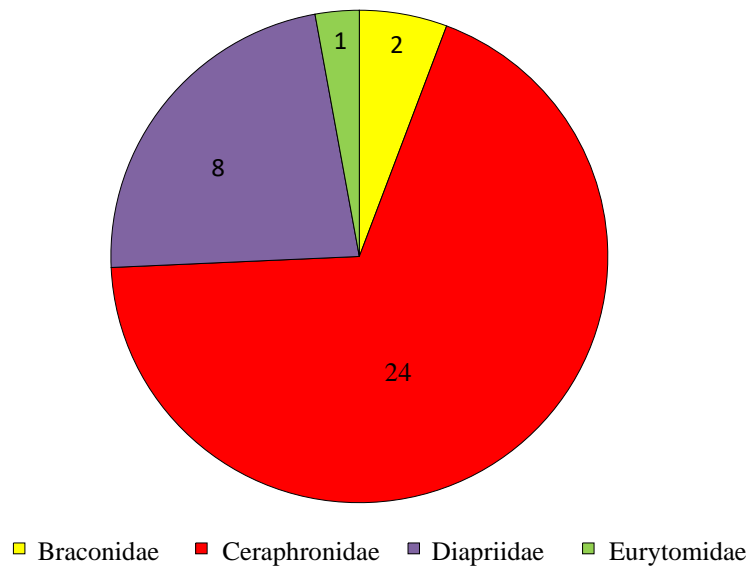
Hemiptera ditemukan dengan jumlah 852 individu pada lahan. Salah satu serangga hama dari famili tersebut yaitu kutu daun *Myzus persicae* yang merupakan hama penting di lahan pertanaman cabai merah. Kehadiran semut sering membentuk interaksi mutualisme dengan kutu daun karena semut akan mendapatkan embun madu dan kutu daun akan mendapatkan perlindungan dari serangan musuh alaminya. Namun tidak semua spesies semut yang bersimbiosis mutualisme dengan kutu daun. Nielsen et al. (2010) menyatakan bahwa hanya semut kasta pekerja dari spesies *Formica podzolica* yang berperan melindungi koloni kutu daun, sedangkan spesies semut lainnya berperan sebagai predator kutu daun.

Adanya tanaman refugia yang memiliki bunga berwarna cerah di pertanaman cabai merah juga dapat menarik datangnya serangga untuk mencari makanan serta sebagai tempat berlindung. Adawiyah et al. (2020) menyatakan bahwa tanaman refugia banyak dikunjungi serangga karena memiliki bunga yang berwarna cerah. Ketertarikan serangga pada bunga yang berwarna cerah tersebut disebabkan oleh respon penglihatan. Selain itu tanaman refugia juga mengeluarkan bau atau senyawa volatil sehingga dapat menarik datangnya serangga untuk mengunjungi bunga.

Ordo Orthoptera merupakan ordo dengan populasi tertinggi ke tiga setelah Ordo Hemiptera yang ditemukan di lahan pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia yaitu 16,22% yang didominasi oleh Famili Acrididae dan Gryllidae. Populasi serangga dari Famili Acrididae dan Gryllidae tinggi pada lahan dikarenakan lahan yang digunakan adalah lahan yang belum pernah diolah serta banyak ditumbuhi ilalang dan rumput teki yang kemudian dijadikan lahan untuk budidaya tanaman cabai merah dengan tanaman refugia. Kondisi disekitar lahan juga masih banyak ditumbuhi semak belukar, gulma dan juga rumput-rumputan yang sesuai dengan habitat hidup serangga dari famili tersebut.

Jumlah dan Jenis Serangga Parasitoid pada Lahan

Hasil identifikasi serangga menunjukkan bahwa serangga yang berperan sebagai parasitoid ditemukan pada Ordo Hymenoptera. Dari 41,95% populasi ordo tersebut hanya terdapat 35 individu yang terdiri dari 4 famili serangga yang merupakan parasitoid yaitu Famili Braconidae, Ceraphronidae, Diapriidae dan Eurytomidae.



Gambar 2. Jumlah individu serangga parasitoid yang ditemukan di pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia

Ordo Hymenoptera merupakan salah satu ordo serangga terbesar yang merupakan kelompok paling banyak berguna pada bidang pertanian. Sebagian besar anggota Hymenoptera berperan sebagai musuh alami serangga hama baik sebagai predator maupun sebagai parasitoid dan juga sebagai serangga penyerbuk. Jasrani et al. (2016) menyatakan bahwa Ordo Hymenoptera memiliki spesies serangga parasitoid terbanyak di ekosistem. Hal ini dibuktikan dengan keberhasilan Hymenoptera parasitoid sebagai salah satu musuh alami yang memiliki peran sangat penting dalam mengendalikan atau menekan populasi hama dan populasi serangga fitofag lainnya. Parasitoid dapat menjaga keseimbangan ekosistem karena memiliki kemampuan dalam merespon kepadatan populasi serangga inangnya.

Sebaran Ordo Hymenoptera terdapat di semua habitat pertanian, hutan atau vegetasi lain yang terdapat sumber makanan seperti vegetasi tanaman berbunga dan kebun sayuran (Fauzan, 2018). Gulma dan tanaman berbunga memiliki peran sebagai inang alternatif serta penyusun vegetasi paling penting terhadap kehadiran musuh alami terutama serangga parasitoid (Allifah et al., 2019), berpotensi menyokong perbaikan ekosistem yang meliputi ketersediaan makanan alternatif berupa nektar, serbuk sari, dan embun madu untuk serangga yang menguntungkan seperti serangga penyerbuk, predator, dan parasitoid (Landis et al., 2000; Muliani et al., 2020).

Kehadiran serangga parasitoid dipengaruhi oleh keberadaan inangnya di lapangan. Famili Ceraphronidae merupakan famili yang paling dominan ditemui pada pertanaman cabai merah. Hal ini dikarenakan sebagian besar spesies dari famili tersebut merupakan parasitoid dari serangga hama cabai merah dari Ordo Diptera seperti Famili Tephritidae. Borrer et al., (2005) menyatakan bahwa Famili Ceraphronidae merupakan parasitoid utama yang memarasit Ordo Diptera, Neuroptera dan Hemiptera serta dapat bersifat hiperparasit pada Ordo Diptera dan Hymenoptera.

Selain Famili Ceraphronidae yang memarasit Ordo Diptera, sebagian besar anggota Famili Diapriidae juga menjadi musuh alami utama pada pupa Ordo Diptera yang bersifat

endoparasit. Lalat buah *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera dorsalis* dari Famili Tephritidae yang ditemukan menyerang tanaman cabai merah merupakan inang dari parasitoid tersebut. Spesies parasitoid dari Famili Diapriidae yang ditemukan pada lahan pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia adalah *Trichopria drosophilae* dan *Trichopria anastrepha*. *T. drosophilae* adalah spesies tawon yang memiliki efisiensi dalam mencari inang yang tinggi pada pupa lalat buah (*Drosophila suzukii*). *T. drosophilae* memiliki kisaran inang yang luas dari spesies Drosophilidae termasuk *Drosophila melanogaster* (Haussling et al., 2021). *T. anastrepha* juga merupakan parasitoid yang memarasit hama lalat buah (Tephritidae) (Garcia dan Corseuli, 2004).

Serangga parasitoid dari Famili Braconidae merupakan parasitoid hama dari Ordo Lepidoptera, dapat bersifat ektoparasit (hidup pada bagian luar atau pada permukaan tubuh inangnya) atau endoparasit (hidup di dalam tubuh inangnya). Sebagian besar serangga endoparasit ditemukan pada inang hidup terbuka (Surya et al., 2018). Spesies *Aphidius matricariae* dari Famili Braconidae merupakan parasitoid primer pada kutu daun *Myzus persicae* dan *Aphis gossypii* pada tanaman cabai (Maharani et al., 2020)

Famili Eurytomidae memiliki kebiasaan yang bervariasi, banyak yang bersifat parasit atau sebagian hiperparasit dan ada juga yang bersifat fitofag. Spesies yang diketahui merupakan serangga parasitoid adalah *Eurytoma* sp. yang ditemukan memarasit *Eucorynus crassicornis* pada tanaman kacang-kacangan (Hamid, 2012), dan ditemukan hiperparasit pada hama tanaman mentimun (*Diaphania indica*) (Nurkomar, 2017). Larva spesies *Tetramesa* dapat menyebabkan galls pada batang. Beberapa spesies dari Famili Eurytomidae lainnya berperan sebagai hama penting pada gandum (Borror et al., 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Serangga yang ditemukan berasosiasi pada pertanaman cabai merah dengan tanaman refugia sebanyak 3.618 individu, tergolong dalam 8 ordo dan 29 famili yang merupakan serangga hama, predator dan parasitoid. Tanaman refugia yang dibudidayakan (bunga tahi ayam, kembang kertas dan kenikir) menarik kehadiran serangga Ordo Hymenoptera dengan komposisi serangga tertinggi yaitu 41,95%. Adapun saran yaitu sebaiknya dilakukan pemasangan perangkap *light trap* yang digunakan selama 12 jam dan sebaiknya juga digunakan empat lahan yang berjauhan agar memudahkan dalam pemasangan perangkap, dengan masing-masing lahan memiliki jenis tanaman refugia yang berbeda sehingga mendapatkan data pengaruh beberapa jenis tanaman refugia terhadap keanekaragaman serangga parasitoid pada suatu pertanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., Aphrodyanti, L. and Aidawati, N., 2020. Pengaruh Warna Bunga Refugia terhadap Keanekaragaman Serangga pada Pertanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*. 3(2), pp. 194 – 199.

- Allifah, A. F., Asyik, N., Rosmawati and Jamdin, Z. 2019. Refugia Ditinjau dari Konsep Gulma Pengganggu dan Upaya Konservasi Musuh Alami. *Biosel: Biology Science and Education*. 8(1), pp. 82 – 85.
- Amilia, E., Joy, B., and Sunardi. 2016. Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Study Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Jurnal Agrikultura*. 27(1), pp. 23 – 29.
- Apriliani, A., Sukarsa, and Hidayah, H. A., 2014. Kajian Etnobotani Tumbuhan sebagai Bahan Tambahan Pangan Secara Tradisional oleh Masyarakat di Kecamatan Pekuncen Kabupaten Banyumas. *Skipta Biologica*. 1(1), pp. 76 – 84.
- Astutik, A. D., Koesriharti, and Aini N., 2018. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dengan Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dan Mulsa Jerami. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(3), pp. 495 – 501.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2015. Empat Prinsip Dasar dalam Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Borrer, D. J., Tripleron, C. A. and Jhonson, N. F., 2005. Study of Insect. Thompson Brooks, Belmont, CA, USA.
- Fauzan, R. 2018. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Ekosistem Pertanian dan Hutan Sekunder di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Thesis. Universitas Andalas. Padang.
- Farahdiba, D., 2021. Komparasi Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Sistem Monokultur dan Tumpangsari. Skripsi. Universitas Syiah Kuala.
- Garcia, Flavo, R. M., and Corseuli, E., 2004. Native Hymenopteran Parasitoids Associated with Fruit Flies (Diptera : Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. *Florida Entomologist*. 87(4), pp. 517 – 521.
- Hamid, Hasmiandy. 2012. Struktur Komunitas Serangga Herbivora dan Parasitoid pada Polong Tanaman Kacang-Kacangan (Fabaceae) di Padang. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 9(2), pp. 88 – 94.
- Hausling, B. J. M ., Lienenluke, J., and Stok, J., 2021. The Preference of *Trichopria drosophila* for Pupae of *Drosophila suzukii* is Independent of Host Size. *Scientific Reports*. 11(1), pp. 1 – 10.
- Jasrani, D. A., Hidrayani, H. and Ikhsan, Z., 2016. Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid pada Pertanaman Padi di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat. *Agro Indragir*. 1(1), pp. 13 – 24.

- Landis, D. A., Wratten, S. D. and Gurr, G. M. 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pest in Agriculture. *Annual Review of Entomology*. 45(1), pp. 175 – 201.
- Maharani, Y., Maryana, N., Rauf, A., and Hidayat, P., 2020. Insect Parasitoid and Ant of Associated on Aphids (Aphididae) Colonies on Plants in West Java. *Cropsaver*. 3(2), pp. 59 – 67.
- Meilin, A., 2014. Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jambi.
- Muliani, S., Eriani, E., Halid, E., and Kumalawati, Z., 2020. Inventarisasi Serangga pada Tanaman Refugia di Lahan Teaching Farm, Buludua. *Jurnal Agroplantae*. 9(1), pp. 8 – 13.
- Nielsen, C., Agrawal, A. A., and Hajek, A. E., 2010. Ants Defend Aphids Against Lethal Disease. *Biology Letters*. 6(2), pp. 205 – 208.
- Nurkomar, Ihsan. 2017. Tritrophic Interaction between Cucumber Plant - *Diaphania indica* Saunders (Lepidoptera : Crambidae)- *Apanteles taragamae* Viereck (Hymenoptera : Braconidae). Disertasi. Universitas Pertanian Bogor.
- Ramdani, H., and Tamam, B., 2018. Optimasi Suhu dan Waktu pada Proses Pengeringan Manisan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Tunnel Dehydrator. *Jurnal Hortikultura*. 2(2), pp. 17 – 21.
- Sakir, I. M. and Desinta., 2018. Pemanfaatan Refugia dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Padi Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 7(1), pp. 97 – 105.
- Septariani, D. N., Herawati, A. and Mujiyo., 2019. Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia sebagai Pengendali Hama Alami pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 3(1), pp. 1 – 9.
- Surya, E., Asmadi, A., Ridwan, M., and Armi, A., 2018. Tingkat Kelimpahan Parasitoid terhadap Hama Serangga di Lahan Jagung Gampong Lam Lumpu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 5(1), pp. 367 – 377.
- Sutriyono, Purba, E., and Marheni. 2019. Insect Management with Refugia Plant in Upland Rice (*Oryza sativa* L.). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Sutriyono. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Tumbuhan sebagai Refugia terhadap Kehadiran Serangga dan Intensitas Serangan Hama Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada Pertanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan.