

REKAYASA TANAMAN CABAI DENGAN REFUGIA DAN TANAMAN PINGGIR SEBAGAI STRATEGI MENINGKATKAN KEANEKARAGAMAN DAN MEMPERCEPAT KEHADIRAN COCCINELLIDAE PREDATOR

Siska Efendi¹⁾

Departemen Budidaya Tanaman Perkebunan, Fakultas Pertanian,

Universitas Andalas

Email: siskaefendi@agr.unand.ac.id

ABSTRAK

Aphis gossypii Glover merupakan salah satu hama penting pada tanaman cabai. Salah satu metode pengendalian yang ramah lingkungan dan efektif adalah menggunakan Coccinellidae predator yang memiliki keanekaragaman rendah pada tanaman cabai. Kehadiran Coccinellidae predator secara alami selalu terlambat dibandingkan *A. gossypii*. Pengendalian hama tersebut dapat dioptimalkan melalui rekayasa ekosistem dengan penanaman tanaman refugia dan tanaman pinggir di tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh tanaman pinggir dan refugia terhadap keanekaragaman dan kehadiran Coccinellidae predator pada tanaman cabai. Penelitian berbentuk eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, yaitu: 1) budidaya cabai monokultur, 2) budidaya cabai dan tanaman pinggir, 3) budidaya cabai dan refugia, 4) budidaya cabai, kombinasi tanaman pinggir dan refugia. Percobaan dilakukan pada lahan seluas 35 m x 10 m. Data diolah dengan menggunakan analisis ragam. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, pengolahan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5 %. Hasil penelitian menunjukkan refugia dan kombinasi refugia dengan tanaman pinggir berpengaruh terhadap jumlah individu, jumlah spesies, keanekaragaman, dan pemerataan Coccinellidae predator. Penanaman tanaman refugia dan tanaman pinggir tidak mampu menarik Coccinellidae predator hadir lebih cepat ke tanaman cabai, tetapi dapat menjadi alternatif pengendalian *A. gossypii* yang ramah lingkungan dan berpotensi meningkatkan keanekaragaman hayati di lahan pertanian.

Kata kunci: Cabai, coccinellidae predator, musuh alami, pengendalian hayati

ABSTRACT

Aphis gossypii Glover is one of the most destructive pests on chili plants. One environmentally friendly and effective control method for this pest is to use predatory Coccinellidae which have low diversity in chili plants. The presence of predatory Coccinellidae is always naturally later than *A. gossypii*. Control of these pests can be optimized through ecosystem engineering by planting refugia plants and edge plants in chili plants. This research aims to study the influence of edge

*plants and refugia on the diversity and presence of predatory Coccinellidae on chili plants. The research took the form of an experiment arranged using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments, namely: 1) monoculture chili cultivation, 2) chili cultivation and edge plants, 3) chili cultivation and refugia, 4) chili cultivation, a combination of edge plants and refugia. The experiment was carried out on an area of 35 m x 10 m. Data were processed using analysis of variance. If there were differences between treatments, processing continued with the Tukey test at a significance level of 5%. The research results showed that refugia and the combination of refugia with edge plants had an effect on the number of individuals, number of species, diversity and evenness of predatory Coccinellidae. Planting refugia plants and edge plants is not able to attract the predatory Coccinellidae present more quickly to chili plants, but can be an environmentally friendly alternative to control *A. gossypii* and has the potential to increase biodiversity on an agricultural land.*

Key words: chili peppers, predatory Coccinellidae, natural enemies, biological control

PENDAHULUAN

Aphis gossypii merupakan hama penting pada tanaman cabai karena menyerang daun muda, bunga, dan buah. Menurut Yeun Nam, *et al.*, (2019) *A. gossypii* menyebabkan kerusakan yang signifikan pada tanaman inang dengan melemahkan, meneteskan embun madu, dan menularkan virus. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh *A. gossypii* pada tanaman cabai bervariasi tergantung pada jenis tanaman, varietas, dan kepadatan populasi. Infestasi yang parah dapat menyebabkan keriting, perubahan warna, kerdil, penggugungan daun, deformasi bunga dan buah, serta pengurangan kualitas dan kuantitas produksi. Selain itu, *A. gossypii* juga dapat menyebarkan virus ke tanaman. Menurut Lima & Oliveira (2020) beberapa jenis virus yang ditularkan oleh *A. gossypii* pada tanaman cabai antara lain *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Pepper mild mottle virus* (PMMoV), *Potato virus Y* (PVY), *Potato leaf roll virus* (PLRV), dan *Tobacco etch virus* (TEV).

Upaya pengendalian *A. gossypii* pada tanaman cabai masih mengandalkan insektisida. Pengendalian ini memberikan hasil cepat, tetapi memiliki dampak negatif pada lingkungan dan resistensi. Kondisi ini mendorong pengendalian *A.*

gossypii hayati menggunakan serangga predator atau parasitoid. Salah satu serangga predator untuk mengendalikan *A. gossypii* adalah famili Coccinellidae. Omark dan Pervez (2016) melaporkan terdapat 100 spesies coccinellida yang berpotensi besar sebagai agen pengendalian hayati. Menurut Ali Khan, *et al.* (2017) Coccinellida pemakan kutu daun lebih aktif daripada kutu sisik. Perkembangan, usia, dan gerakannya lebih cepat. Biasanya ukurannya lebih besar dan bertelur dalam kelompok. Coccinellida pemakan kutu sisik berkembang lebih lambat, hidup lebih lama, bergerak lebih lambat, lebih kecil dan bertelur satu-satu (Dixon 2000).

Efektivitas pemakaian *Coccinellida aphidophagus* masih menjadi perdebatan. Menurut Obrycki, *et al.* (2009) nilai predasi Coccinellida untuk menekan kutu daun bervariasi dari peran kecil hingga berkurang secara signifikan. Dixon, *et al.*, (1997) melaporkan *C. aphidophagous* tidak efektif sebagai agen biokontrol, dibandingkan dengan *C. Coccidophagous* (Caltagirone dan Douth, 1989).

Efektivitas pengendalian *A. gossypii* menggunakan Coccinellidae predator perlu dioptimalkan. Salah satu caranya dengan penanaman refugia dan tanaman pinggir. Tanaman refugia adalah tanaman yang ditanam di sekitar tanaman utama sebagai tempat perlindungan bagi predator dan parasitoid, serta sebagai sumber makanan alternatif. Tanaman pinggir adalah tanaman yang ditanam di sekitar batas lahan pertanian sebagai penghalang dan sebagai sumber makanan alternatif untuk predator. Metode tersebut dapat mengkonservasi keberadaan Coccinellidae predator pada ekosistem tanaman cabai. Hal ini karena beberapa spesies Coccinellidae predator membutuhkan pakan alternatif seperti nektar dan polen.

Blok refugia yang terdapat di sekeliling tanaman cabai merupakan tumbuhan berbunga yang menyediakan pakan alternatif tersebut. Selain itu blok refugia juga menyediakan mangsa alternatif ketika mangsa utama tidak tersedia pada tanaman cabai. Begitu juga ketika terdapat gangguan fisik atau kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan maka blok refugia dapat menjadi tempat mengungsi (*bunker plant*). Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh tanaman pinggir dan refugia terhadap keanekaragaman dan kehadiran Coccinellidae predator di tanaman cabai.

METODE PENELITIAN

Rancangan Percobaan

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri 4 perlakuan dengan 4 ulangan, yaitu 1) budidaya cabai monokultur, 2) budidaya cabai dan tanaman pinggir serta Coccinellidae predator, 3) budidaya cabai dan refugia serta Coccinellidae Predator, 4) budidaya cabai, tanaman pinggir, refugia dan Coccinellidae Predator. Percobaan dilakukan pada lahan seluas 35 m x 10 m. Lahan dibagi menjadi 4 bagian dan digunakan sebagai petak perlakuan. Satu petak perlakuan 7 m x 6 m dan jarak antar petak perlakuan 2 m. Pada satu petak perlakuan terdapat 4 bedengan dengan jarak antar bedengan 70 cm. Bedengan berukuran 6 m x 1 m x 0,40 m. Pada bedengan ditanam cabai dengan jarak tanam 70 cm x 70 cm. Pada satu bedengan terdapat 16 tanaman cabai.

Persiapan lahan

Lahan dibersihkan dari gulma, dibuat petak perlakuan, kemudian diinkubasi selama 1 minggu. Satu minggu setelah pembuatan bedengan tanah bedengan dicampur dolomit sebanyak 300 gram/bedengan yang ditabur merata kemudian diaduk rata. Bersamaan dengan itu ditaburkan pupuk dasar SP36 dan KCl masing-masing dosis 75 kg/ha. Pada semua sisi petak perlakuan dibuat bedengan sebagai media untuk menanam tanaman pinggir atau refugia. Pada bedengan tersebut diberi dolomit dan pupuk seperti bedengan untuk menanam cabai.

Penanaman Tanaman Pinggir

Tanaman pinggir ditanam pada bedengan yang terdapat di setiap sisi petak perlakuan. Tanaman pinggirnya adalah jagung varietas Bima Uri 21. Pada satu bedengan terdapat dua baris tanaman jagung dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm. Jagung ditanam 4 minggu sebelum bibit cabai dipindahkan ke petak percobaan.

Penanaman Refugia

Tanaman refugia yang digunakan adalah bunga matahari, kenikir dan zinnia. Satu bedengan dibagi menjadi 3 baris. Pada baris terluar bedengan ditanam bunga matahari, setelah itu bunga kenikir dan pada baris pertama ditanam bunga zinnia. Bunga matahari ditanam 4 minggu sebelum *transplanting* bibit cabai. Bunga kenikir ditanam satu minggu setelah bunga matahari. Terakhir bunga zinnia ditanam satu minggu setelah bunga kenikir. Jarak antar baris refugia adalah 30 cm sedangkan jarak antar tanaman dalam satu baris berbeda berdasarkan jenis bunga. Bunga matahari ditanam dengan jarak 30 cm, dan bunga kenikir ditanam dengan jarak 20 cm, sedangkan bunga zinnia ditanam dengan jarak 10 cm. Penanaman bunga refugia dilakukan dengan menabur benih pada baris tanam tanpa jarak tanam.

Penanaman Cabai

Bibit cabai dipindahkan ke bedengan setelah umur 21 hari setelah semai. Rata-rata bibit memiliki tinggi 10-12 cm dengan 4-5 helai daun. Cabai ditanam dengan jarak 70 cm x 70 cm. Setelah bibit ditanam dilakukan penyiraman dan disungkup dengan daun manggis yang dibuat seperti kerucut dengan bagian atas terbuka. Hal ini untuk mengurangi intensitas cahaya matahari langsung.

Pengamatan Keanekaragaman Coccinellidae Predator

Pengamatan kelimpahan populasi Coccinellidae Predator dilakukan 2-16 Minggu Setelah Tanam (MST). Pengamatan jenis dan jumlah Coccinellidae predator dilakukan dengan mengamati setiap bagian tanaman cabai. Spesies Coccinellidae predator yang tidak teridentifikasi dikoleksi untuk identifikasi. Pengamatan dilakukan pada telur, larva, pupa, dan imago. Coccinellidae predator yang ditemukan dan diamati di lapangan hanya dicatat dan tidak dikoleksi.

Analisis Data

Data komposisi spesies dan jumlah individu Coccinellidae predator serta kutu daun digunakan untuk menganalisis keanekaragaman dan pemerataan, yaitu nilai

indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener dan indeks pemerataan Simpson (Magurran, 1988). Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%. Hubungan antara kedua parameter dilakukan analisis korelasi-regresi dengan uji t dan uji F pada taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Spesies Coccinellidae Predator

Tipe penanaman cabai berpengaruh terhadap kelimpahan individu spesies Coccinellidae predator, yaitu *C. transversalis*, *C. reniplagiata*, *M. sexmaculatus*. Pada penelitian ini teridentifikasi 10 spesies Coccinellidae predator pada tanaman cabai monokultur, dan 11 spesies pada tanaman cabai tanaman pinggir serta kombinasi tanaman pinggir dan refugia. Jumlah individu *C. transversalis* lebih banyak pada tanaman cabai tanaman pinggir dan kombinasi tanaman pinggir dengan refugia dibandingkan monokultur dan refugia. Jumlah individu *C. reniplagiata* lebih banyak pada tanaman cabai tanaman pinggir dibandingkan tiga tipe tanaman yang lain. *M. sexmaculatus* lebih banyak pada cabai tanaman pinggir dengan tanaman pinggir kombinasi refugia dibandingkan monokultur dan refugia. Pola tanam tanaman pinggir dan kombinasi tanaman pinggir dengan refugia dapat mengkonservasi Coccinellidae predator pada tanaman cabai (Tabel 1).

Budidaya cabai monokultur, tanaman pinggir, refugia serta kombinasi tanaman pinggir dengan refugia dapat meningkatkan kelimpahan spesies Coccinellidae predator, yakni *C. transversalis*, *C. reniplagiata*, *M. sexmaculatus*. Hal ini dipengaruhi oleh tanaman refugia dan tanaman pinggir, lokasi penanaman, dan kondisi lingkungan budidaya. *C. transversalis*, *C. reniplagiata*, dan *M. sexmaculatus* adalah spesies Coccinellidae yang sering ditemukan pada budidaya cabai dan terbukti efektif sebagai predator kutu daun pada cabai. *M. sexmaculatus* banyak ditemukan pada tanaman cabai (Hendrival, *et al.*, 2015; Efendi, *et al.*, 2017; Aprila, *et al.*, 2019; Sudarjat, *et al.*, 2019; Putra dan Utami 2020). Wagiman, *et al.*, (2009) melaporkan 3 spesies Coccinellidae predator di tanaman cabai pada dataran

tinggi dan dataran rendah di pulau Jawa salah satunya *M. sexmacultus*. Selain itu *M. sexmacultus* juga dilaporkan pada tomat (Yulia, *et al.*, 2021).

Tabel 1. Jumlah Individu *Coccinellidae* Predator/Plot pada Beberapa Tipe Penanaman Cabai

Spesies	Tipe Tanaman Cabai			
	Monokultur	Tanaman pinggir	Refugia	Tanaman pinggir dan Refugia
<i>Chilocorus melanophthalmus</i>	7.25a	10.50a	5.25a	7.25a
<i>Coccinella transversalis</i>	16.50b	31.25a	17.50b	30.00a
<i>Coelophora 9 maculata</i>	11.25a	13.25a	10.75a	8.50a
<i>Coelophora inaequalis</i>	7.00a	6.50a	10.75a	17.75a
<i>Coelophora reniplagiata</i>	8.50b	25.50b	11.75ab	18.25a
<i>Coleophora bisellata</i>	2.75a	3.00a	6.25a	11.00a
<i>Illieis cincta</i>	0.00a	1.00a	0.00a	0.75a
<i>Menochilus sexmaculatus</i>	29.75b	53.75a	30.50b	45.25a
<i>Ropalonedea decussata</i>	11.25a	10.25a	15.75a	20.50a
<i>Verania discolor</i>	1.75a	3.50a	2.00a	3.00a
<i>Verania lineata</i>	12.25a	11.00a	8.75a	12.75a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji Tukey dengan taraf nyata 5%

Tanaman refugia dan tanaman pinggir pada cabai merupakan sumber pangan dan tempat berlindung bagi spesies predator, sehingga meningkatkan kelimpahan dan efektivitas predator (Hawkins, *et al.*, 2000). Namun, menurut Schmidt, *et al.*, (2008) spesies predator tertentu mungkin lebih memilih jenis tanaman tertentu sebagai tempat berlindung dan sumber pangan. Hal ini menjadi indikasi bahwa tanaman pinggir dan refugia yang digunakan hanya sesuai untuk beberapa spesies *Coccinellidae* predator. Pada penelitian ini tanaman pinggir adalah jagung, untuk refugia tanaman bunga matahari, kenikir dan zinnia. Selain ketersediaan mangsa pada jagung, juga karena serbuk sari yang melimpah saat bunga mekar. Menurut Kavitha dan Mohankumar (2012) bunga matahari, kenikir, dan zinnia sering digunakan sebagai tanaman refugia karena menarik bagi predator dan parasitoid. Tanaman tersebut memiliki bunga dengan bentuk, warna, dan aroma

yang menarik bagi serangga, serta menyediakan sumber makanan dan tempat perlindungan bagi serangga.

Kelimpahan Spesies Coccinellidae Predator

Coccinellidae predator belum ditemukan pada tanaman cabai umur 2 MST. Saat cabai umur 4 MST barulah ditemukan 3 spesies Coccinellidae predator yakni *C. melanophthalmus*, *C. transversalis*, *M. sexmaculatus*, dan *R. decussate*. *M. sexmaculatus* memiliki jumlah tertinggi yakni 7 individu dan berbeda nyata dengan tiga spesies yang lain. Jumlah spesies Coccinellidae predator yang hadir pada tanaman meningkat signifikan pada 6 MST di mana terdapat 8 spesies Coccinellidae predator.

Tabel 2. Jumlah Individu Coccinellidae Predator /Plot pada Beberapa Umur Tanaman Cabai

Spesies	Umur cabai (MST)						
	2	4	6	8	10	12	14
<i>Chilocorus melanophthalmus</i>	0.00a	1.00b	0.00c	2.25def	3.50bc	3.25bc	0.75b
<i>Coccinella transversalis</i>	0.00a	1.00b	6.25b	13.00a	12.75a	12.25a	3.25ab
<i>Coelophora 9 maculata</i>	0.00a	0.00b	3.00bc	7.00bcd	7.75ab	6.25abc	0.00b
<i>Coelophora inaequalis</i>	0.00a	0.00b	2.00bc	5.75bcde	4.00bc	4.50abc	0.50b
<i>Coelophora reniplagiata</i>	0.00a	0.00b	1.75bc	8.25abc	7.50ab	5.00abc	0.00b
<i>Coleophora bisellata</i>	0.00a	0.00b	0.00c	1.75def	3.00bc	4.25bc	0.50b
<i>Illieis cincta</i>	0.00a	0.00b	0.75c	0.75ef	0.00d	0.00c	0.00b
<i>Menochilus sexmaculatus</i>	0.00a	7.00a	13.75a	13.00a	14.00a	6.75abc	6.25a
<i>Ropaloneda decussata</i>	0.00a	2.00b	4.50bc	10.50ab	12.25a	9.25ab	2.75ab
<i>Verania discolor</i>	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	1.25bc	3.50bc	0.00b
<i>Verania lineata</i>	0.00a	0.00b	0.75c	4.50cdef	5.50bc	10.00ab	1.50b

Keterangan: Huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada uji Tukey dengan taraf nyata 5%.

Pada 8 MST muncul 1 spesies Coccinellidae predator baru yakni *C. bisellata* sebanyak 1.75 individu. Pada 8 MST terdapat peningkatan jumlah Coccinellidae predator, di mana jumlah individu tertinggi adalah *M. sexmaculatus*, *C. transversalis*, dan *R. decussate* masing-masing yakni 13.00; 13.00; dan 10.50 per

plot (4 m x 1 m). Kondisi yang sama terlihat pada tanaman cabai 10 MST, ketiga spesies Coccinellidae predator tersebut memiliki jumlah individu yang lebih tinggi dibanding spesies lain.

Penanaman cabai dengan metode refugia, tanaman pinggir, dan kombinasi refugia dengan tanaman pinggir belum mampu menarik Coccinellidae predator datang lebih awal ke tanaman cabai. Pada penelitian ini Coccinellidae predator baru teramati saat tanaman cabai berumur 4 MST. Menurut Efendi, *et al.*, (2018) salah satu kendala pemanfaatan Coccinellidae predator untuk pengendalian kutu daun pada tanaman cabai adalah kehadiran predator tersebut selalu lambat dibandingkan kutu daun. Kutu daun sudah menyerang tanaman cabai berumur 4-7 hari setelah tanam (HST), bahkan kutu daun sudah terlihat sejak di pembibitan. Sebaliknya *M. sexmaculatus* baru terlihat di tanaman cabai yang berumur 28-35 HST. Secara umum penyebab temuan tersebut, menurut Hickman, *et al.*, (2000) adalah Coccinellidae predator memerlukan waktu untuk menemukan dan mengenali mangsa pada tanaman baru, sehingga kehadirannya lambat dibandingkan dengan kutu daun. Selain itu, tipe dan tingkat ketahanan tanaman juga mempengaruhi kehadiran Coccinellidae.

Pengaruh Tipe Tanaman Cabai Terhadap Jumlah Individu Coccinellidae Predator

Secara umum tipe penanaman cabai berpengaruh terhadap jumlah individu Coccinellidae predator. Pengaruh tersebut tidak konsisten. Pengaruh hanya terlihat pada 4 MST, 6 MST, dan 12 MST. Penyebab tidak konsistennya pengaruh tipe penanaman cabai terhadap jumlah individu Coccinellidae predator pada setiap umur tanaman cabai masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Chandran, *et al.*, (2019) melaporkan bahwa populasi Coccinellidae predator paling tinggi terjadi pada umur tanaman cabai HST, sedangkan Zhang, *et al.*, (2017) menemukan bahwa pada kubis, populasi Coccinellidae predator paling tinggi pada tanaman umur 4 MST. Perbedaan tersebut menurut Karungi, *et al.*, (2019) diduga akibat suhu,

kelembapan, dan ketersediaan sumber makanan. Interaksi predator dan mangsa juga mempengaruhi kelimpahan predator.

Tabel 3. Jumlah Individu Coccinellidae Predator/Plot pada Beberapa Tipe Penanaman Cabai

Tipe Tanaman Cabai	Umur Tanaman Cabai (MST)						
	2	4	6	8	10	12	14
Monokultur	0.50a	1.00b	6.75b	18.25a	20.00a	9.25c	2.25a
<i>Tanaman pinggir</i>	0.00a	1.25b	3.25b	13.25a	15.75a	13.25bc	4.75a
Refugia	0.00a	5.75a	7.00b	18.25a	21.50a	17.50b	4.00a
<i>Tanaman pinggir dan Refugia</i>	0.00a	3.00ab	15.75a	17.00a	14.25a	25.00c	4.50a

Keterangan: Huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji Tukey dengan taraf nyata 5%

Rustam, *et al.*. (2018) menyatakan bahwa puncak populasi kutu daun pada umumnya terjadi pada umur tanaman sekitar 4-6 MST. Bust, *et al.*. (1994) dan Arroyo, *et al.*. (2010) menyatakan bahwa suhu mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan Coccinellidae. Terdapat hubungan positif antara suhu dan keanekaragaman Coccinellidae di wilayah Chile Selatan. El-Heneidy, *et al.*, (2018) menyatakan bahwa di Mesir curah hujan berpengaruh signifikan pada kelimpahan populasi kutu daun pada tanaman kapas, yang akhirnya mempengaruhi kelimpahan Coccinellidae predator, tetapi tidak signifikan di kebun anggur (Ganjisaffar, *et al.*, 2018).

Pengaruh Tipe Tanaman Cabai Terhadap Jumlah Spesies dan Individu, serta Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Coccinellidae Predator

Jumlah spesies tertinggi terdapat pada tipe penanaman cabai tanaman pinggir dan refugia yakni 10.25 spesies tetapi tidak berbeda dengan tanaman cabai kombinasi refugia dan tanaman pinggir akan tetapi berbeda dengan cabai monokultur. Jumlah individu tertinggi terdapat pada tipe tanaman cabai kombinasi tanaman pinggir dan refugia serta cabai tanaman pinggir masing-masing yakni 175.00 dan 149.00. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada penanaman

cabai kombinasi tanaman pinggir dan refugia. Pola penanaman cabai juga berpengaruh pada indeks kemerataan spesies, di mana nilai tertinggi terdapat pada refugia dan kombinasi tanaman pinggir dan refugia (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Individu, Spesies, Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Coccinellidae Predator pada Beberapa Tipe Tanaman Cabai

Tipe Tanaman Cabai	Jumlah Spesies	Jumlah Individu	Indeks Keanekaragaman	Kemerataan
Monokultur	9.50b	108.00b	2,02b	0,74b
<i>Tanaman pinggir</i>	10.00ab	149.50a	2,00b	0,79b
Refugia	10.00ab	119.25b	2,07b	0,85a
<i>Tanaman pinggir dan Refugia</i>	10.25a	175.00a	2,86a	0,84a

Keterangan: Huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji Tukey dengan taraf nyata 5%

Pada penelitian ini budidaya tanaman cabai dengan refugia dan tanaman pinggir meningkatkan keanekaragaman Coccinellidae predator, sesuai dengan penelitian Souza, *et al.*, (2016) di Brazil. Di Spanyol dilaporkan oleh Arno, *et al.*. (2008) bahwa menanam tanaman refugia dapat meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan Coccinellidae predator pada tanaman sayuran, tanaman bunga di Cina (Zhang, *et al.*, 2012) dan pada tanaman kubis Fidler, *et al.* (2016).

Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai refugia dan tanaman pinggir antara lain alfalfa (Tahir dan Razaq 2015); jagung (Singh, *et al.*, 2015); bunga liar dan tanaman bunga (Lundgren dan Fergen, 2010); sorgum (Satar dan Onder 2013). Di Indonesia tanaman yang banyak digunakan sebagai refugia adalah kenikir, matahari mini, krisan ungu (Lisdayani dan Wahyuni 2022); kacang panjang, bunga telekan (Abidin 2021); bunga kertas (Pribadi, *et al.*, 2020); bunga *morning glory*, bunga pacar air, bunga bunga kertas (Siregar dan Lesnida 2021).

Indeks Kesamaan Coccinellidae Predator Pada Beberapa Tipe Tanaman Cabai

Tabel 5. Indeks Kesamaan Coccinellidae Predator pada Beberapa Tipe Penanaman Cabai

	Cabai Tanaman		
	Cabai Monokultur	pinggir	Cabai Refugia
Monokultur			
<i>Tanaman pinggir</i>	83.33		
Refugia	87.88	84.36	
<i>Tanaman pinggir dan Refugia</i>	82.73	82.15	83.42

Indeks kesamaan Coccinellidae predator pada tipe penanaman cabai tergolong tinggi yakni >80%. Indeks kesamaan tertinggi terdapat pada tanaman cabai refugia dan monokultur yang mencapai 87.88. Artinya faktor lingkungan pada tanaman cabai refugia dan monokultur adalah sama sehingga mampu menarik spesies Coccinellidae predator yang sama ke habitat tersebut. Pada tanaman cabai tanaman pinggir dengan monokultur memiliki indeks kesamaan 83.33.

KESIMPULAN

Penanaman cabai kombinasi tanaman pinggir dengan refugia dan penanaman cabai refugia dapat mengkonservasi Coccinellidae predator. Dua model pola tanam tersebut tidak dapat menarik Coccinellidae predator datang lebih cepat ke tanaman cabai. *C. transversalis*, *C. reniplagiata*, *M. sexmaculatus* adalah tiga spesies Coccinellidae predator yang jumlah individunya tertinggi pada penanaman cabai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana dengan dana hibah dari LPPM Universitas Andalas pada tahun 2019 melalui skim Riset Dosen Pemula (RDP) dengan nomor kontrak: 9/UN.16.17/PP.RDP/LPPM/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2021. Pengaruh Refugia Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) dan Bunga Telekan (*Tagetes erecta*) Terhadap Populasi Musuh Alami dan Hama pada Padi Organik. *J. Teknol. Terap.* 5 (1): 395–401.
- Ali Khan, A., A. Ahmad Kundoo, A.K.I. Akhtar, A.A.I. Kundoo. 2017. *Coccinellids as Biological Control Agents of Soft Bodied Insects: A Review.* *J. Entomol. Zool. Stud.* 5 (5): 1362–1373.
- Arno, J., D. Gabriel, O. Mollá. 2008. *Effects of Ground Cover Management on the Abundance and Diversity of Ground-Dwelling Predators in Vegetable Crops.* *Bio Control.* 53 (5): 771-786.
- Arroyo, M., F. Saavedra, I. Ibarra. 2010. *Temperature and the Composition and Abundance of Coccinellidae (Coleoptera) in Southern Chile.* *Environ. Entomol.* 39 (6): 1885-1894.
- Caltagirone, L., R. Doult. 1989. *The history of the Vedalia Beetle Importation to California and Its Impact on the Development of Biological Control.* *Annu. Rev. Entomol.* 34: 1-16.
- Chandran, S., K. Prabakar, K. Ravi. 2019. *Abundance of Coccinellid Predators in Relation to Different Crop Stages and Meteorological Parameters in Chilli Ecosystem.* *J. Biol. Control.* 33 (3): 155-161.
- Dixon, A.F., J-L. Hemptinne, P. Kindlmann. 1997. *Effectiveness of Ladybirds as Biological Control Agents: Patterns and processes.* *Entomophaga.* 42: 71-83.
- Dixon, A.F.G. 2000. *Insect Predator-Prey Dynamics, Ladybird Beetles and Biological Control.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Efendi, S., Yaherwandi, N. Nelly. 2017. *Biologi dan Statistik Demografi Menochilus sexmaculatus Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) predator Aphis gossypii Glover (Homoptera: Aphididae).* *Florateg.* 12 (2): 75-89.

- Efendi, S., Y. Yaherwandi, N. Nelly. 2018. Biologi dan Statistik Demografi *Coccinella transversalis* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae), Predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *J. Perlindungan Tanam. Indones.* 22 (1): 91. doi:10.22146/jpti.28409.
- El-Heneidy, A., A. Abdel-Razek, M. Abdel-Raheem. 2018. *Efficiency of Certain Predators Against Aphis Gossypii Glover Infesting Cucumber Plants Under Greenhouse Conditions.* *Egypt. J. Biol. Pest Control.* 28 (1): 1-6.
- Ganjisaffar, F., M. Hassanpour, V.H. Barimani, A. Saboori. 2018. *The Effect of Abiotic Factors on the Population of Predators and Pests of Grape Vineyards.* *Entomol. Appl. Sci. Lett.* 5 (2): 45-52.
- Hawkins B., H. Cornell, M. Hochberg. 2000. *Predators, Parasitoids, and Pathogens as Mortality Agents in Phytophagous Insect Populations.* *Ecology.* 81 (11): 3072-3086.
- Hendrival, H., P. Hidayat, A. Nurmansyah. 2015. Keanekaragaman dan Kelimpahan Musuh Alami *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada Tanaman Cabai Merah di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *J. Entomol. Indones.* 8 (2): 96-109. doi:10.5994/jei.8.2.96-109.
- Hickman, S.J., L. Lister, J. Robinson. 2000. *Delayed Colonisation of Insect Predators on Plants Defended by Homopteran Prey: are Apparent Effects of Plant Defences Artefacts of Predator Search Behaviour.* *Ecol. Entomol.* 25 (4): 368-377.
- Karungi, I. Rwomushana, C. Tanga, S. Ekesi. 2019. *Comparative Effectiveness of Mass-Rared and Wild-Cught Natural Enemies in Managing Aphids in Cabbage in Uganda.* *Entomol. Exp. Appl.* 167 (4): 284-296.
- Kavitha, K., C. Mohankumar. 2012. *Use of Insectary Plants in Pest Management.* *J. Biopestic.* 5 (2): 97-104.
- Kindlmann, P., V. Jarosik, A.F. Dixon. 2007. *Population Dynamics.* in. V.H.F. Emden, R. Harrington. editor. *Aphids as Crop Pests.* Cambridge, Massachusetts: CAB International. 311-329p.
- Lee, J-C, J-S. Park, K-Y. Lee. 2015. *Chemical Control of Cotton Aphid (Aphis Gossypii Glover) and Effect of Insecticides on Natural Enemy Populations in Chili Pepper Fields.* *Korean J. Appl. Entomol.* 54 (3): 235-241.

- Lima, M., M. Oliveira. 2020. *Natural Occurrence of Virus Infecting Chili Pepper (Capsicum Spp.) and its Vector in Brazil. Rev. Bras. Eng. Agrícola e Ambient.* 24 (9): 633-637.
- Lisdayani, W.H. 2022. *Pengelolaan Tanaman Refugia Sebagai Mikrohabitat Musuh Alami pada Tanaman Cabai Merah. J. Agrium.* 25 (1): 1-6.
- Lundgren, J., J. Fergen. 2010. *Enhancing Predaceous Beetle Abundance in Agricultural Landscapes: The Influence of Vegetation Diversity and Prey Availability. Agric. Ecosyst. Environ.* 138 (3-4): 306-312.
- Obrycki, J.J., J.D. Harwood, T.J. Kring, R.J. O'Neil. 2009. *Aphidophagy by Coccinellidae: Application of Biological Control in Agroecosystems. Biol. Control.* 51 (2): 244-254. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.05.009.
- Omkar, P.A. 2016. *Ladybird Beetles. in: Ecofriendly Pest Management for Food Security.* Elsevier Inc. 281-310p.
- Pribadi, D.U., A. Purnawati, N. Rahmadhini. 2020. *Penerapan Sistem Tanaman Refugia sebagai Mikrohabitat Musuh Alami pada Tanaman Padi. J. SOLMA.* 9 (1): 221-230. doi:10.29405/solma.v9i1.3108.
- Putra, I.L.I., L.B. Utami. 2020. *Keanekaragaman Serangga Musuh Alami pada Tanaman Cabai di Desa Wiyoro, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. AL-KAUNIYAH J. Biol.* 13 (1): 1-12.
- Rustam, E., Z. Abidin, K. Mutaqin. 2018. *Pemanfaatan Predator Aphis craccivora Koch (Hemiptera: Aphididae) sebagai Agens Pengendalian Hayati Terhadap Aphis gossypii Glover (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.) di Polybag. J. Online Mhs. Bid. Pertan.* 5 (3): 1-11.
- Satar, S., F. Onder. 2013. *Border Plantings in Cotton Fields and Their Effects on the Population of Coccinellidae (Coleoptera). J. Plant Dis. Prot.* 120 (5): 207-215.
- Schmidt, M., I. Roschewitz, C. Thies, T. Tscharntke. 2008. *Differential Effects of Landscape and Management on Diversity and Density of Ground-Dwelling Farmland Spiders. J. Appl. Ecol.* 45 (4): 1247-1254.
- Singh, G., J. Singh, B. Singh. 2015. *Population Dynamics of Coccinellids in Relation to Maize Ecosystems. J. Entomol. Zool. Stud.* 3 (5): 230-233.
- Siregar, A.Z., S. Lesnida. 2021. *Pemanfaatan Tanaman Refugia Mengendalikan*

Hama Padi (*Oryza nivara* L) di Soporaru Tapanuli Utara. *Agrifor*. 20 (2): 299. doi:10.31293/agrifor.v20i2.5744.

Souza, B., A. Silva, G. Moraes, A.M. Auad. 2016. *Cover Plants Enhance the Abundance and Diversity of Natural Enemies Attacking Soybean Aphid in Brazil*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 223:168–174.

Sudarjat, S., A. Handayani, S. Rasiska, W. Kurniawan. 2019. Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum* L.) Varietas TM 999 yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%. *Kultivasi*. 18 (2): 888–898. doi:10.24198/kultivasi.v18i2.22149.

Tahir, M., M. Razaq. 2015. *Impact of Alfalfa Refugia and Insecticide Application on the Population Dynamics of Coccinellids in Cotton Ecosystem*. *J. Agric. Sci. Technol.* 17 (4):901–912.

Wagiman, F., L. Prabaningrum, D. Simanjuntak. 2009. Eksplorasi, Karakterisasi, dan Potensi Musuh Alami Hama *Bemisia tabaci* di Ekosistem Cabai.

Yeun, N.H., P. Yujeong, L. Joon-Ho. 2019. *Population Genetic Structure of Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) in Korea. *Insects*. 10 (10): 1-12. doi:10.3390/insects10100319.

Yulia, R., S. Susanna, H. Hasnah. 2021. Komparasi Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Cabai Merah, Cabai Rawit dan Tomat. *J. Ilm. Mhs. Pertan.* 6 (3): 338–346. doi:10.17969/jimfp.v6i3.17436.

Zhang, L., Y. Lu, K. Wu, K.A. Wyckhuys. 2012. *Impacts of Bt Cotton and CryIAC Toxin on the Parasitoid Apanteles Sp. Near Melanoscelus (Hymenoptera: Braconidae) When Reared on the Asian Corn Borer, Ostrinia furnacalis (Lepidoptera: Crambidae)*. *Biol. Control.* 60 (1):74–81.

Zhang, X., Y. Liu, H. Zhang, Q. Zhang. 2017. *Abundance and Diversity of Coccinellids in Cabbage Fields at Different Growing Stages*. *J. Plant Prot.* 44 (1):147-152.