

PENGARUH APLIKASI BEBERAPA JENIS PESTISIDA TERHADAP KELIMPAHAN DAN KERAGAMAN ARTHROPODA PADA PERTANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) DI JATI AGUNG, LAMPUNG SELATAN

EFFECT OF APPLICATION OF SEVERAL TYPES OF PESTICIDES ON THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF ARTHROPODS IN RED CHILI (*Capsicum annum* L.) IN JATI AGUNG, SOUTH LAMPUNG

Joel Sihite, Rosma Hasibuan*, Titik Nur Aeny, dan Purnomo

Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: rosma.hasibuan@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 13 November 2024
Direvisi: 20 Januari 2025
Disetujui: 15 Maret 2025

KEYWORDS:

Arthropod, arthropods, diversity, population, abundance, soursop leaf extract.

KATA KUNCI:

Atropoda, beragam atropoda, ekstrak daun sirsak, kelimpahan populasi.

ABSTRACT

Red chili is a type of horticultural plant that is widely cultivated by farmers in Indonesia. The purpose of the study was to determine the effect of different type insecticide application on the abundance and diversity of arthropods in chili plants. The research was conducted from June 2023 to February 2024 on farmer's land in Jatimulyo Village, Jati Agung District, South Lampung Regency. The experiments were arranged in randomized complete block design (RCBD), with six treatments and three replicates. The treatment consisted of no insecticide application (P0), soursop leaf extract 1% (P1), soursop leaf extract 2% (P2), IGR diflubenzuron 0.05% (P3), IGR diflubenzuron 0.1% (P4), and recommended insecticide 0.15% (P5). The abundance data were analyze using ANOVA and posthoc tests least significantly difference (LSD). Test using the Excel 2019 and the DSSAT application. The results showed that the total number of arthropods found was 3,653 individuals, with 63 families consisting of pests, predators, pollinators, detritivors and parasitoids. The abundance and diversity of arthropods in chili plants were significantly affected by different type insecticide application. In the generative stage of chili plant with yellow trap method, the highest of number arthropods (49,67 individuals) was found on chili plants treated by 1% soursop leaf extract, while the lowest of number arthropods (23,67 individuals) was found on recommended insecticide treatment. The diversity of arthropods in generative stage with yellow trap method (H') was 3,05 by Shannon-Wiener index and (E) 0,74 by Pielou evenness index.

ABSTRAK

Cabai merah merupakan jenis tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan petani di Indonesia. Tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh penggunaan berbagai jenis insektisida terhadap kelimpahan dan keragaman artropoda pada tanaman cabai. Penelitian dilakukan sejak Juni 2023 sampai dengan Februari 2024 di lahan petani di Desa Jatimulyo, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Perlakuan dalam percobaan ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan enam perlakuan dan tiga kelompok. Perlakuan terdiri atas tanpa aplikasi insektisida (P0), ekstrak daun sirsak 1% (P1), ekstrak daun sirsak 2% (P2), IGR diflubenzuron 0,05% (P3), IGR diflubenzuron 0,1% (P4), dan rekomendasi 0,15% (P5). Data pengamatan diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. Data mentah dianalisis menggunakan Excel 2019 dan aplikasi DSSAT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah artropoda yang ditemukan secara keseluruhan sebanyak 3,653 individu, dengan 63 jenis famili yang terdiri atas hama, predator, polinator, detritivor dan parasitoid. Kelimpahan dan keragaman artropoda pada tanaman cabai nyata dipengaruhi oleh aplikasi berbagai jenis insektisida yang dicobakan. Pada fase generatif dengan metode *yellow trap*, kelimpahan artropoda tertinggi (49,67 ekor) terdapat pada tanaman cabai dengan perlakuan ekstrak daun sirsak 1%, sedangkan yang terendah (23,67 ekor) terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi. Keragaman artropoda pada fase generatif dengan metode *yellow trap* indeks Shannon-Wiener (H') adalah 3,05 dan indeks kemerataan jenis Pielou (E) adalah 0,74.

1. PENDAHULUAN

Cabai merah merupakan jenis tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Kebutuhan cabai di Indonesia selalu mengalami peningkatan, namun hasil produksi mengalami fluktuasi (Dalimunthe *et al.*, 2017; Taufik *et al.*, 2022; Thei & Ruth., 2022). Menurut Statistik Hortikultura (2021), produksi cabai di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 1,36 juta ton dengan luas lahan tanam sebesar 314,34 ribu hektar, atau naik 7,62% (96,38 ribu ton) dibandingkan dengan tahun 2020. Konsumsi cabai oleh sektor rumah tangga tahun 2021 mencapai 596,14 ribu ton atau naik 8,49% (46,67 ribu ton) dibandingkan dengan tahun 2020.

Faktor penyebab naik turunnya produksi cabai di Indonesia yaitu adanya serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) khususnya serangan hama. Umumnya hama yang menyerang tanaman cabai yaitu *Spodoptera* L., *Myzus persicae* S., *Bactrocera dorsalis*, *Thrips* sp., *Tetranychus* spp., dan *Paraecusmetus dallas* (Tanjung *et al.*, 2018). Sedangkan menurut Effendi *et al.* (2019), hama yang menyerang pertanaman cabai yaitu *Pyralidae*, *Noctuidae*, *Acrididae*, *Gryllidae*, *Berytidae*, *Alididae*, *Reduviidae*, *Tephritidae*, *Agromyzidae*, *Drosophilidae*, *Cecidomyiidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*, *Tripidae*, *Delphacidae*, *Aphididae* dan *Aleyrodidae*.

Pengendalian hama dapat dilakukan dengan berbagai strategi, salah satunya dengan konsep pengendalian hama terpadu (PHT) yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dalam pengelolaan agroekosistem (Moekasan *et al.*, 2004). Dalam PHT, pengendalian hama dilakukan dengan memanfaatkan peran penting musuh alami dan penggunaan insektisida yang boleh dilakukan hanyalah insektisida yang mudah terurai (*degradable*) dan berspektrum sempit (*narrow spectrum*) sehingga tidak merusak agroekosistem pada tanaman (Untung, 1993; Sudarsono, 2015).

Salah satu jenis pestisida yang ramah lingkungan adalah insektisida *Insect Growth Regulator* (IGR) (Alfiah & Setiyaningsih, 2012; U.S. EPA, 1997). Insektisida ini merupakan zat pengatur pertumbuhan serangga dengan cara menghambat sistem fisiologis serangga dari larva menjadi pupa dan imago, dan mempunyai keunggulan bekerja spesifik (membunuh hama target) sehingga aman untuk artropoda non-target (Cindowarni *et al.*, 2022; Haryadi, 2010). Selain insektisida IGR, dianjurkan juga penggunaan insektisida botani karena ramah terhadap lingkungan. Insektisida botani dapat diperoleh dari ekstrak daun sirsak (Ambarningrum *et al.*, 2012; Rokhmah, 2016; Handayani *et al.*, 2016). Menurut Septerina (2002) dan Handayani *et al.*, (2026), daun sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung *acetogenin*, *asimin*, *bulatacin* dan *squomosin* yang bersifat *antifeedant* (penolak makan). Dalam hal ini, serangga hama tidak lagi memakan bagian tanaman karena nafsu makannya telah menurun dan menyebabkan kematian.

Namun demikian, perlu juga dipelajari apakah penggunaan insektisida IGR dan insektisida botani mempunyai dampak negatif terhadap keragaman maupun kelimpahan artropoda khususnya pada pertanaman cabai. Informasi ini sangat dibutuhkan untuk mengembangkan program pengelolaan hama terpadu (PHT) pada agroekosistem tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan populasi dan keragaman artropoda pada pertanaman cabai setelah diberi perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan sejak Juni 2023 sampai dengan Februari 2024. Penelitian di lapang berlokasi di lahan pertanian warga Desa Jatimulyo, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Identifikasi artropoda dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sebanyak 3 kelompok. Pada setiap kelompok terdiri atas 6 perlakuan yaitu kontrol atau tanpa insektisida (P0), ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% (P1) dan 2% (P2), insektisida IGR diflubenzuron konsentrasi 0,05% (P3) dan 0,1% (P4) dan insektisida rekomendasi konsentrasi 0,15% (P5). Pengulangan dilakukan 3 kali yaitu pada fase vegetatif awal, fase vegetatif akhir dan fase generatif. Selanjutnya, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. Data mentah dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2019 dan uji BNT taraf 5% dianalisis menggunakan aplikasi DSSAT.

2.3 Pengambilan Sampel Artropoda

Pengambilan sampel artropoda dilakukan dengan metode *yellow trap*, *pitfall trap* dan pengamatan langsung (visual) (Gambar 1). Perangkap *yellow trap* dibuat dengan menggunakan botol bekas bervolume 1,5 L yang diberi lem perekat dan digantungkan pada tiang penyangga 10 cm di atas tanaman. Perangkap *pitfall trap* dibuat dengan menggunakan cup plastik (tinggi 9 cm dan diameter 7 cm) yang diisi larutan penjebak (detergen/*sunlight* 0,1%) sebanyak 50 ml dan dibenamkan sejajar dengan permukaan tanah. Perangkap *yellow trap* dan *pitfall trap* yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 54 buah. Selanjutnya, pengambilan secara langsung dilakukan pada tanaman yang telah ditetapkan dengan menggunakan jaring ayun (*sweep net*).

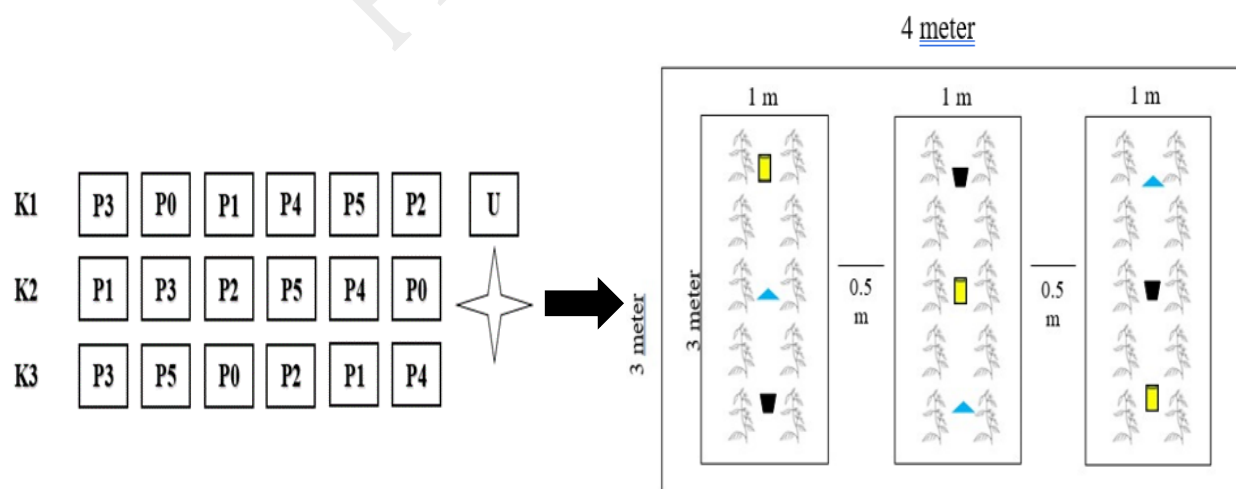
Pengambilan sampel artropoda dengan menggunakan ketiga metode dilakukan 1 hari setelah aplikasi insektisida dan perangkap diletakkan selama 24 jam pada lahan percobaan, hal ini bertujuan agar artropoda yang terperangkap tidak mengalami kerusakan tubuh. Selanjutnya, artropoda diambil dan dimasukkan ke dalam botol vial yang telah diisi alkohol 70% dan diidentifikasi di laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan.

2.4 Parameter Pengamatan

Kelimpahan artropoda dihitung dengan menggunakan rumus Yuningsih (2021), yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kelimpahan} = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: n_i = Jumlah individu suatu spesies; N = Jumlah total individu yang ditemukan.



Gambar 1. Denah pengambilan sampel artropoda pada petak pertanian. = cabai sampel tanaman, = pengambilan langsung, = *pitfall trap* dan = *yellow trap*.

Indeks keragaman Shannon-Wiener dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Fachrul, 2007) :

$$H' = (x + a)^n = - \sum_{i=1}^S (P_i) \ln P_i \quad (2)$$

Keterangan: H' = Indeks Shannon-Wiener; S = Jumlah genus; P_i = Proporsi famili ke i dari total individu dalam sampel; n = Jumlah total individu, Kategori keanekaragaman artropoda berdasarkan indeks Shannon-Wiener yaitu : $H' < 1,0$ = Keanekaragaman spesies rendah; $1,0 < H' < 3,0$ = Keanekaragaman spesies sedang; $H' > 3,0$ = Keanekaragaman spesies tinggi.

Indeks kemerataan artropoda dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Jentewo, 2021) :

$$E' = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (3)$$

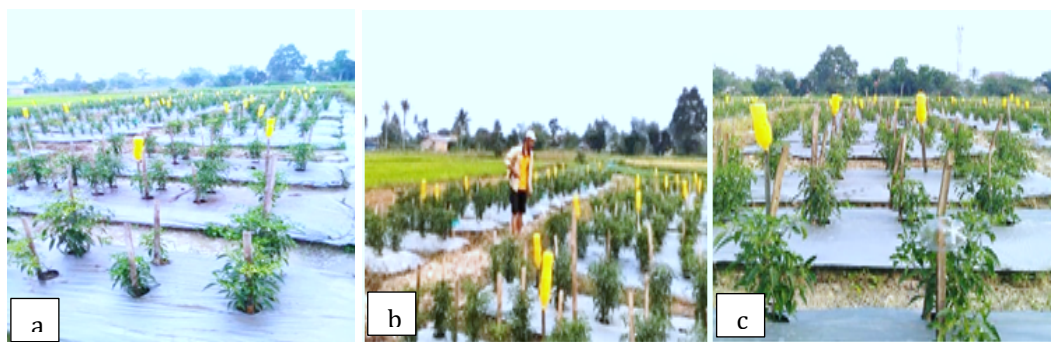
Keterangan : E' = Indeks Kemerataan (0-1); H' = Indeks keragaman Shannon-Wiener; $H_{\max}$ = Indeks keragaman maksimum, Kriteria nilai indeks kemerataan jenis Pielou (*Eveness*) yaitu: $0 < E < 0,3$ = Kemerataan rendah; komunitas tertekan, $0,3 < E < 0,6$ = Kemerataan sedang, komunitas labil; $0,6 < E < 1,0$ = Kemerataan tinggi, komunitas stabil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik budidaya tanaman cabai di lahan penelitian ini dilakukan dengan pola tanam monokultur. Terdapat 3 fase pertumbuhan tanaman cabai yaitu pada fase vegetatif awal (2 MST), fase vegetatif akhir (5 MST), dan fase generatif (8 MST). Kondisi pertanaman cabai pada fase tersebut di lahan penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1), artropoda yang ditemukan pada tanaman cabai secara keseluruhan sebanyak 3.653 individu, yang terbagi pada fase vegetatif awal (706 individu), fase vegetatif akhir (1.279 individu) dan fase generatif (1.668 individu). Selanjutnya, artropoda yang teridentifikasi digolongkan menjadi 5 fungsi ekologi terdiri atas hama, predator, polinator, detritivor dan parasitoid.

Artropoda pada tanaman cabai secara keseluruhan berjumlah 3.653 individu dari 63 famili. Berdasarkan hasil, jumlah artropoda tertinggi terdapat pada fase generatif (8 MST) sebanyak 1.668 individu, diikuti fase vegetatif akhir (5 MST) sebanyak 1.279 individu, sedangkan terendah terdapat pada fase vegetatif awal (2 MST) sebanyak 706 individu. Perbedaan jumlah individu artropoda pada setiap fase pertanaman cabai diduga diakibatkan oleh faktor ketersediaan makanan. Hal ini sejalan dengan Yatno *et al.* (2013), tinggi rendahnya populasi artropoda disebabkan oleh ketersediaan makanan, dan tinggi rendahnya jumlah individu berkesesuaian dengan fase tumbuh tanaman yang menyediakan sumber makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan artropoda.



Gambar 2. Pertumbuhan tanaman cabai (a) fase vegetatif awal, (b) fase vegetatif akhir, dan (c) fase generatif.

Tabel 1. Jumlah Ordo, Famili dan Individu Artropoda berdasarkan Fungsi Ekologi yang Ditemukan di Tiga Fase Pertumbuhan Tanaman Cabai.

Fase Pertumbuhan	Fungsi Ekologi	Jumlah		
		Ordo	Famili	Individu (ekor)
Vegetatif awal	Hama	7	24	337
	Predator	9	23	290
	Polinator	3	3	42
	Detritivor	1	3	28
	Parasitoid	1	1	9
Jumlah				706
Vegetatif akhir	Hama	8	28	704
	Predator	9	24	490
	Polinator	3	3	42
	Detritivor	1	3	31
	Parasitoid	1	1	12
Jumlah				1.279
Generatif	Hama	8	29	897
	Predator	9	26	657
	Polinator	3	3	42
	Detritivor	1	3	47
	Parasitoid	1	2	25
Jumlah				1.668
Total				3.653

Tabel 2. Kelimpahan Artropoda Tanaman Cabai pada Fase Vegetatif Awal.

Perlakuan	Rata-rata (individu/sampel)		
	<i>Yellow trap</i>	<i>Pitfall Trap</i>	Visual
P0	23,33 a	7,33 a	22,67 a
P1	20,67 ab	5,67 b	20,00 ab
P2	17,33 c	5,33 b	18,00 b
P3	17,67 c	4,33 bc	13,33 c
P4	18,00 bc	5,00 b	11,67 cd
P5	12,33 d	3,00 c	9,67 d
F-Hitung	18,62**	8,62**	23,08**
BNT 5%	2,69	1,55	3,35

Keterangan: Perlakuan terdiri atas P0 = tanpa insektisida; P1 = insektisida ekstrak daun sirsak 1%; P2 = insektisida ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15% ** = Sangat berbeda nyata taraf 5% & tn = Tidak berbeda nyata 5%.

3.1 Kelimpahan Artropoda

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berbagai jenis insektisida pada tanaman cabai fase vegetatif awal (2 MST) berpengaruh nyata terhadap kelimpahan artropoda (Tabel 2). Pengambilan sampel artropoda dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu *yellow trap*, *pitfall trap* dan pengamatan visual. Kelimpahan artropoda pada perlakuan tanpa insektisida (P0) menggunakan ketiga metode secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan artropoda pada perlakuan lainnya.

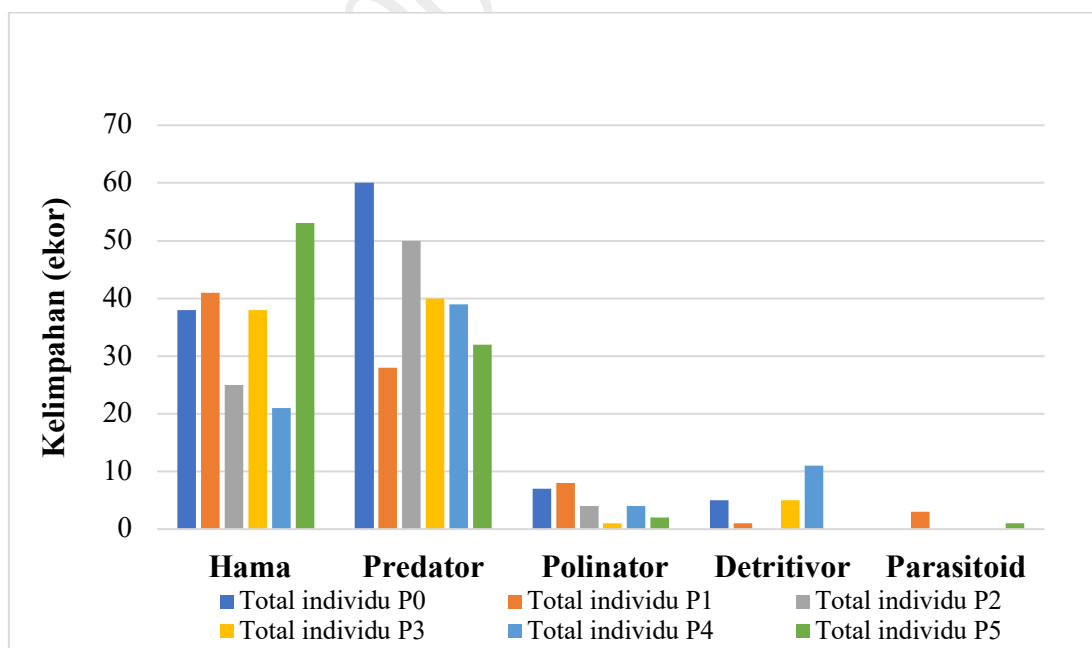
Secara umum, kelimpahan artropoda yang diaplikasikan insektisida ekstrak daun sirsak pada konsentrasi 1% (P1) dan 2% (P2) dengan metode pengamatan *yellow trap*, *pitfall trap* dan visual lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan artropoda pada perlakuan insektisida IGR diflubenzuron konsentrasi 0,05% (P3) dan 0,1% (P4), dan insektisida rekomendasi (P5). Selanjutnya, kelimpahan artropoda pada perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% (P1) dengan metode pengamatan *yellow trap* 20,67 individu, *pitfall trap* 5,67 individu dan visual 20,00 individu nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan artropoda pada perlakuan insektisida lainnya. Aplikasi insektisida rekomendasi (P5) menyebabkan kelimpahan artropoda

terendah sebesar 12,33 individu, 3,00 individu dan 9,67 individu dengan metode pengamatan *yellow trap*, *pitfall trap* dan visual.

Data pada Gambar 3 menunjukkan kelimpahan individu artropoda pada fase vegetatif awal menggunakan ketiga metode pengambilan sampel. Kelimpahan artropoda digolongkan berdasarkan fungsi ekologi yang berbeda yaitu hama, predator, polinator, detritivor dan parasitoid. Secara umum, jumlah individu artropoda hama dan predator lebih tinggi dibandingkan dengan polinator, detritivor dan parasitoid.

Kelimpahan hama tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (27,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (12,33 individu). Kelimpahan predator tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (20,33 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (10,33 individu). Kelimpahan polinator tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% (P1) (3,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (0,67 individu). Kelimpahan detritivor tertinggi terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4) (4,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan ekstrak daun sirsak 2% (P2) dan insektisida rekomendasi (P5) (0 individu). Kelimpahan parasitoid tertinggi terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (1,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), ekstrak daun sirsak 2% (P2), IGR diflubenzuron 0,05% (P3) dan 0,1% (P4) (0 individu).

Pada fase vegetatif akhir, aplikasi berbagai jenis insektisida pada tanaman cabai berpengaruh nyata terhadap kelimpahan artropoda (Tabel 3). Kelimpahan artropoda pada perlakuan tanpa insektisida (P0) menggunakan ketiga metode pengambilan sampel nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada perlakuan ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% (P1) kelimpahan artropoda dengan metode *yellow trap* 36,67 individu, *pitfall trap* 6,67 individu dan visual 39,00 individu nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan insektisida lainnya. Sedangkan, kelimpahan artropoda terendah terdapat pada aplikasi insektisida rekomendasi (P5) dengan metode *yellow trap* 22,67 individu, *pitfall trap* 2,67 individu dan visual 20,67 individu.



Keterangan: P0 = tanpa insektisida; P1 = ekstrak daun sirsak 1%; P2 = ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%.

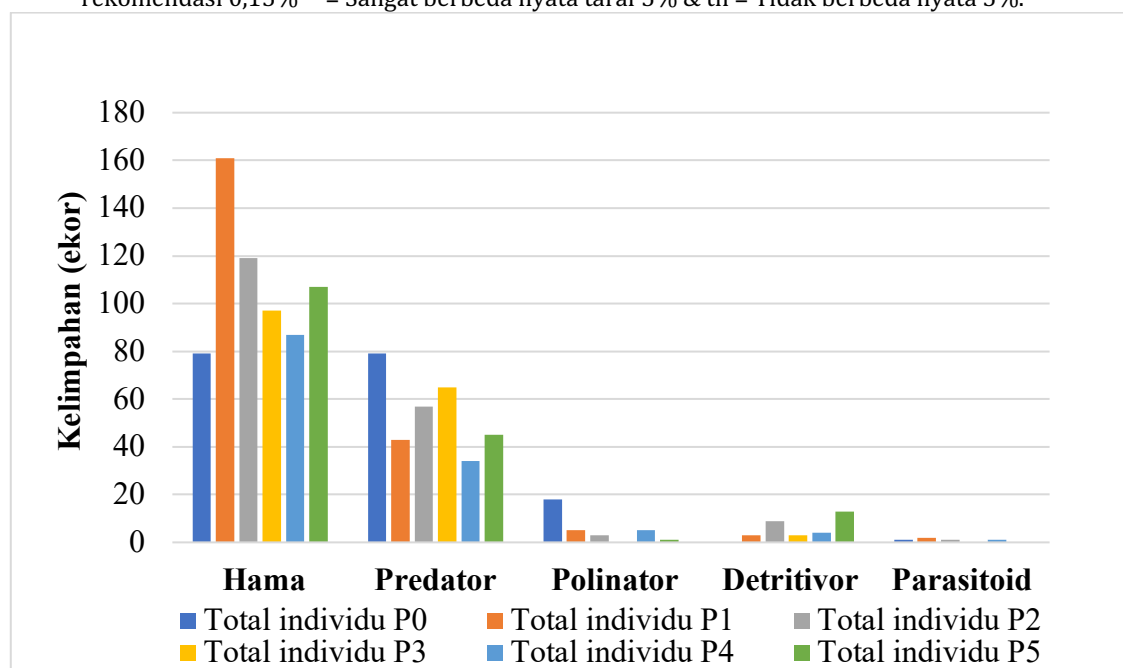
Gambar 3. Kelimpahan individu artropoda berdasarkan fungsi ekologi pada fase vegetatif awal (2

minggu setelah tanam).

Tabel 3. Kelimpahan Artropoda Tanaman Cabai pada Fase Vegetatif Akhir (5 MST).

Perlakuan	Rata-rata (individu/sampel)		
	<i>Yellow trap</i>	<i>Pitfall Trap</i>	Visual
P0	44,00a	8,00a	42,00a
P1	36,67b	6,67ab	39,00a
P2	35,67b	6,00b	38,67a
P3	29,67c	5,00bc	31,00b
P4	28,33c	4,00cd	25,67bc
P5	22,67d	2,67d	20,67c
F-Hitung	48,18**	9,24**	18,30**
BNT 5%	3,40	1,98	6,24

Keterangan: Perlakuan terdiri atas P0 = tanpa insektisida; P1 = insektisida ekstrak daun sirsak 1%; P2 = insektisida ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%** = Sangat berbeda nyata taraf 5% & tn = Tidak berbeda nyata 5%.



Keterangan: P0 = tanpa insektisida; P1 = ekstrak daun sirsak 1%; P2 = ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%.

Gambar 4. Kelimpahan individu artropoda berdasarkan fungsi ekologi pada fase vegetatif akhir.

Gambar 4 menunjukkan data kelimpahan individu artropoda pada fase vegetatif akhir (5 MST). Kelimpahan hama tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (53,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (23,33 individu). Kelimpahan predator tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan ekstrak daun sirsak 2% (P2) (32,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (17,67 individu). Selanjutnya, kelimpahan polinator tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (6,00 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3) (0 individu). Kelimpahan detritivor tertinggi terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (4,33 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (0 individu). Kelimpahan parasitoid tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (1,67 individu), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3) dan insektisida rekomendasi (P5) (0 individu).

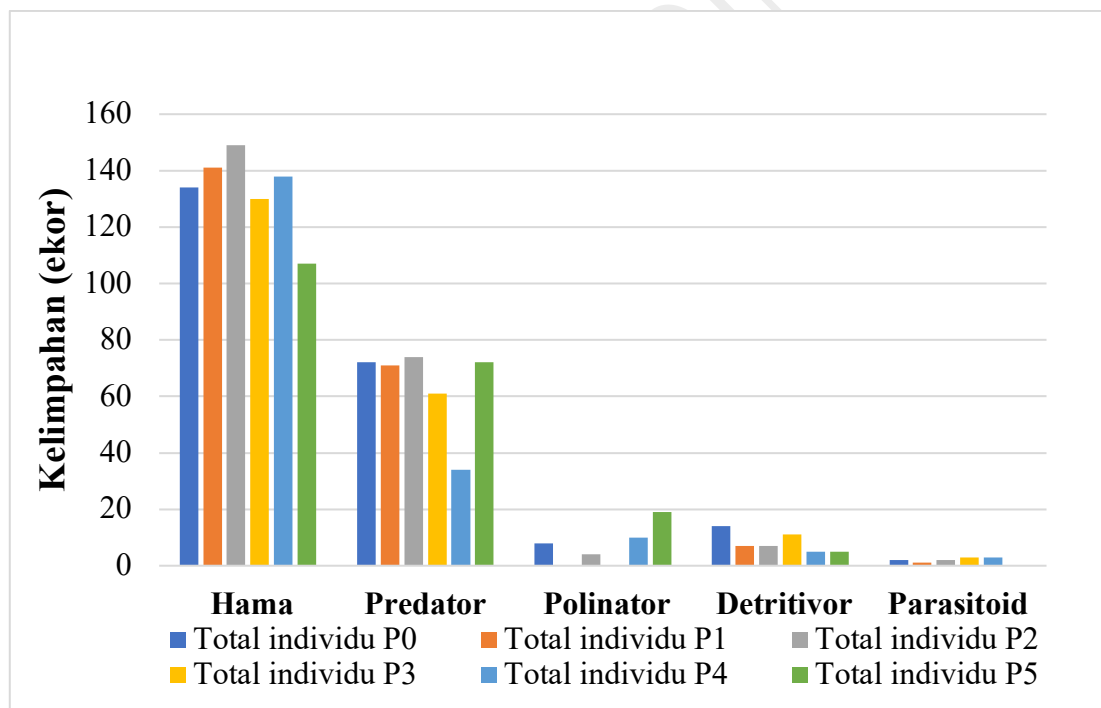
Selanjutnya, fase generatif menunjukkan bahwa aplikasi berbagai jenis insektisida pada

tanaman cabai berpengaruh nyata terhadap kelimpahan artropoda (Tabel 4). Kelimpahan artropoda pada perlakuan tanpa insektisida (P0) menggunakan ketiga pengambilan sampel nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada perlakuan ekstrak daun sirsak 1% (P1) kelimpahan artropoda dengan metode *yellow trap* 49,67 individu, *pitfall trap* 8,67 individu dan visual 48,67 individu nyata lebih tinggi dibandingkan dengan insektisida lainnya pada ketiga jenis metode pengamatan. Sedangkan, kelimpahan artropoda terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) dengan metode *yellow trap* 23,67 individu, *pitfall trap* 4,00 individu dan visual 27,67 individu.

Tabel 4. Kelimpahan Artropoda Tanaman Cabai pada Fase Generatif (8 MST).

Perlakuan	Rata-rata (individu/sampel)		
	<i>Yellow trap</i>	<i>Pitfall Trap</i>	Visual
P0	57,67a	10,67a	61,67a
P1	49,67b	8,67ab	48,67b
P2	45,33bc	8,33abc	45,33b
P3	44,00c	6,33bcd	39,33c
P4	33,00d	5,33cd	38,33c
P5	23,67e	4,00d	27,67d
F-Hitung	70,99**	5,52**	45,69**
BNT 5%	4,54	3,28	5,34

Keterangan: Perlakuan terdiri atas P0 = tanpa insektisida; P1 = insektisida ekstrak daun sirsak 1%; P2 = insektisida ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15% ** = Sangat berbeda nyata taraf 5% & tn = Tidak berbeda nyata 5%.



Keterangan: P0 = tanpa insektisida; P1 = ekstrak daun sirsak 1%; P2 = ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%.

Gambar 5. Kelimpahan individu artropoda berdasarkan fungsi ekologi pada fase generatif

Gambar 5 menunjukkan data kelimpahan individu artropoda pada fase generatif (8 MST). Kelimpahan hama tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (72,33 individu), sedangkan terendah pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (29,67 individu). Kelimpahan predator tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) (49,00 individu), sedangkan terendah pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (22,00 individu). Selanjutnya, kelimpahan polinator tertinggi terdapat pada perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak konsentrasi 2% (P2)

(4,00 individu), sedangkan terendah pada perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% (P1) dan insektisida IGR diflubenzuron konsentrasi 0,05% (P3) (0 individu).

Perlakuan tanpa insektisida (P0) dan insektisida IGR diflubenzuron konsentrasi 0,05% (P3) (3,67 individu) menyebabkan kelimpahan detritivor tertinggi, sedangkan terendah terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5) (0,67 individu). Kelimpahan parasitoid tertinggi terdapat pada perlakuan insektisida IGR diflubenzuron konsentrasi 0,05% (P3) (2,33 individu), sedangkan terendah pada insektisida rekomendasi (P5) (0 individu).

3.2 Keragaman Artropoda

Data keragaman artropoda yang didapat dianalisis dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan kemerataan jenis Pielou (E). Keragaman artropoda diperoleh dari tiga fase pertumbuhan yaitu pada fase vegetatif awal (2 minggu setelah tanam), fase vegetatif akhir (5 MST) dan fase generatif (8 MST), dengan menggunakan metode *yellow trap*, *pitfall trap* dan pengamatan langsung (visual).

Tabel 5. Indeks Keragaman Shannon Wiener (H') pada Ketiga Fase Tanaman Cabai dengan Tiga Metode Pengambilan Sampel.

Fase Pertumbuhan	Metode Pengambilan	Indeks Keragaman (H') pada Perlakuan					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Vegetatif awal	Visual	2,46	2,32	2,17	1,77	1,94	2,21
	<i>Yellow Trap</i>	2,76	2,60	2,58	2,54	2,36	2,50
	<i>Pitfall Trap</i>	1,34	1,63	1,52	1,35	1,32	1,37
Vegetatif akhir	Visual	2,61	2,68	2,54	2,30	2,58	2,51
	<i>Yellow Trap</i>	2,95	2,94	2,92	2,78	2,74	2,79
	<i>Pitfall Trap</i>	1,77	1,73	1,54	1,14	1,27	1,32
Generatif	Visual	2,93	2,85	2,94	2,73	2,81	2,47
	<i>Yellow Trap</i>	3,07	3,05	2,96	2,91	2,74	3,02
	<i>Pitfall Trap</i>	1,76	1,57	1,53	1,37	1,16	1,56

Keterangan: perlakuan terdiri atas P0 = tanpa insektisida; P1 = insektisida ekstrak daun sirsak 1%; P2 = insektisida ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%. H' = indeks keragaman Shannon Wiener.

Berdasarkan hasil (Tabel 5), data pada fase vegetatif awal (2 MST) menunjukkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1,32-2,76 termasuk dalam kategori keanekaragaman spesies sedang. Pada metode visual, perlakuan tanpa insektisida (P0) menunjukkan keanekaragaman artropoda tertinggi (2,46), sedangkan terendah (1,77) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3). Pada metode *yellow trap*, keanekaragaman artropoda tertinggi (2,76) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan terendah (2,36) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya pada metode *pitfall trap*, keanekaragaman artropoda tertinggi (1,63) terdapat pada perlakuan ekstrak daun sirsak 1% (P1), sedangkan terendah (1,32) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4).

Data pada fase vegetatif akhir (5 MST) menunjukkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1,14-2,95 termasuk dalam kategori keanekaragaman spesies sedang. Pada metode visual, perlakuan ekstrak daun sirsak 1% (P1) menunjukkan keanekaragaman tertinggi (2,68), sedangkan terendah (2,30) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3). Pada metode *yellow trap*, keanekaragaman tertinggi (2,95) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan terendah (2,74) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya pada metode *pitfall trap*, keanekaragaman tertinggi (1,77) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan terendah (1,14) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3).

Data pada fase generatif (8 MST) menunjukkan indeks keragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1,16-3,07 termasuk dalam kategori keanekaragaman spesies sedang hingga tinggi. Pada

metode visual, keanekaragaman tertinggi (2,94) terdapat pada perlakuan ekstrak daun sirsak 2% (P2), sedangkan terendah (2,47) terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5). Pada metode *yellow trap*, keanekaragaman tertinggi (3,07) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan terendah ($H' 2,74$) pada IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya, pada metode *pitfall trap* keanekaragaman tertinggi ($H' 1,76$) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan terendah (1,16) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') terbagi dalam tiga kategori, yaitu keanekaragaman spesies rendah ($H' < 1,00$), keanekaragaman spesies sedang ($1,00 < H' < 3,00$) dan keanekaragaman spesies tinggi ($H' > 3,00$). Maka, dalam penelitian ini indeks keanekaragaman spesies artropoda pada ketiga fase tanaman cabai (2, 5 dan 8 MST) termasuk dalam keanekaragaman spesies sedang hingga tinggi.

Keanekaragaman artropoda pada tanaman cabai menunjukkan tingkat keragaman individu dari jenis artropoda yang hidup pada agroekosistem. Berdasarkan penelitian, keragaman pada perlakuan tanpa insektisida (P0) menunjukkan keragaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dan pengaruh perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak (P1 dan P2) menyebabkan keragaman tertinggi diantara perlakuan insektisida. Rendahnya keragaman artropoda pada perlakuan insektisida sintesis diduga karena artropoda langsung terpapar dan mati oleh pestisida kimia. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hilmuddin *et al.*, (2021) dan Sari *et al.*, (2017) keragaman artropoda dengan aplikasi insektisida sintesis lebih rendah dibandingkan dengan tanpa insektisida dan pestisida nabati. Dalam hal ini, artropoda sangat peka dan rentan terhadap insektisida sintesis yang mengandung senyawa mematikan, sehingga dapat mengakibatkan kematian massal, menurunkan jenis dan populasi artropoda.

Keragaman dan kelimpahan populasi artropoda yang ditemukan pada tanaman cabai sangatlah beragam dan memiliki peran penting bagi ekosistem pertanian. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa penggunaan insektisida secara tepat dosis, tepat waktu dan tepat sasaran dapat memperbaiki ekosistem pertanian. Sebaliknya, penggunaan insektisida secara berlebih mengakibatkan kematian serangga non-target, pencemaran lingkungan dan kematian massal artropoda yang menyebabkan menurunnya tingkat keanekaragaman dan kelimpahan artropoda di lahan pertanian. Keberadaan artropoda selain hama pada pertanaman cabai mampu menekan kerusakan akibat serangan hama, dan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman cabai.

Berdasarkan Tabel 6, data pada fase vegetatif awal (2 MST) menunjukkan indeks kemerataan jenis Pielou (E) sebesar 0,32-0,67 termasuk dalam kategori kemerataan sedang hingga tinggi. Pada metode visual, perlakuan tanpa insektisida (P0) menunjukkan kemerataan tertinggi (0,59), sedangkan kemerataan terendah (0,43) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3). Pada metode *yellow trap*, kemerataan tertinggi (0,67) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan kemerataan terendah (0,57) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya pada metode *pitfall trap*, kemerataan tertinggi (0,39) terdapat pada perlakuan ekstrak daun sirsak 1% (P1), sedangkan kemerataan terendah (0,32) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan IGR diflubenzuron 0,1% (P4).

Data pada fase vegetatif akhir (5 MST) menunjukkan indeks kemerataan jenis Pielou (E) sebesar 0,27-0,71 termasuk dalam kategori kemerataan rendah hingga tinggi. Pada metode visual kemerataan tertinggi (0,65) terdapat pada perlakuan ekstrak daun sirsak 1% (P1), sedangkan kemerataan terendah (0,56) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3). Pada metode *yellow trap*, kemerataan tertinggi (0,71) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan ekstrak daun sirsak 1% (P1), sedangkan kemerataan terendah (0,66) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya pada metode *pitfall trap*, kemerataan tertinggi (0,43) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan kemerataan terendah (0,27) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,05% (P3).

Data pada fase generatif (8 MST) menunjukkan indeks kemerataan jenis Pielou (E) sebesar 0,28-0,74 termasuk dalam kategori kemerataan rendah hingga tinggi. Pada metode visual, kemerataan tertinggi (0,71) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan ekstrak daun sirsak 2% (P2), sedangkan kemerataan terendah (0,60) terdapat pada perlakuan insektisida rekomendasi (P5). Pada metode *yellow trap*, kemerataan tertinggi (0,74) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0) dan ekstrak daun sirsak 1% (P1), sedangkan kemerataan terendah (0,66) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Selanjutnya pada metode *pitfall trap*, kemerataan tertinggi (0,42) terdapat pada perlakuan tanpa insektisida (P0), sedangkan kemerataan terendah (0,28) terdapat pada perlakuan IGR diflubenzuron 0,1% (P4). Kemerataan artropoda (E) terbagi dalam tiga kategori, yaitu kemerataan rendah ($0 < E < 0,3$), kemerataan sedang ($0,3 < E < 0,6$) dan kemerataan tinggi ($0,6 < E < 1,0$). Maka, dalam penelitian ini kemerataan artropoda (E) pada ketiga fase tanaman cabai (2,5 dan 8 minggu setelah tanam) termasuk dalam kategori kemerataan rendah hingga tinggi.

Tabel 6. Indeks Kemerataan Jenis Pielou (E) pada Ketiga Fase Tanaman Cabai dengan Tiga Metode Pengambilan Sampel.

Fase Pertumbuhan	Metode Pengambilan	Indeks Kemerataan (E) pada Perlakuan					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Vegetatif awal	Visual	0,59	0,56	0,52	0,43	0,47	0,53
	<i>Yellow Trap</i>	0,67	0,63	0,62	0,61	0,57	0,60
	<i>Pitfall Trap</i>	0,32	0,39	0,37	0,33	0,32	0,33
Vegetatif akhir	Visual	0,63	0,65	0,61	0,56	0,62	0,60
	<i>Yellow Trap</i>	0,71	0,71	0,70	0,67	0,66	0,67
	<i>Pitfall Trap</i>	0,43	0,42	0,37	0,27	0,31	0,32
Generatif	Visual	0,71	0,69	0,71	0,66	0,68	0,60
	<i>Yellow Trap</i>	0,74	0,74	0,71	0,70	0,66	0,73
	<i>Pitfall Trap</i>	0,42	0,38	0,37	0,33	0,28	0,38

Keterangan: perlakuan terdiri atas P0 = tanpa insektisida; P1 = insektisida ekstrak daun sirsak 1%; P2 = insektisida ekstrak daun sirsak 2%; P3 = IGR diflubenzuron 0,05%; P4 = IGR diflubenzuron 0,1%; P5 = insektisida rekomendasi 0,15%. E = Indeks kemerataan jenis Pielou.

Kemerataan jenis artropoda pada perlakuan tanpa insektisida dan ekstrak daun sirsak lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan insektisida IGR diflubenzuron dan insektisida rekomendasi pada ketiga fase pertumbuhan tanaman cabai. Menurut Yayan (2012), tanaman cabai dengan perlakuan biopestisida menunjukkan nilai kemerataan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan insektisida sintesis. Dalam hal ini, perlakuan ekstrak daun sirsak masih memberikan kesempatan bagi serangga untuk bertahan hidup, sedangkan perlakuan pestisida sintesis mengakibatkan serangga terpapar dan meninggalkan residu pada lingkungan yang berakibat serangga dengan daya adaptasi rendah akan tersisihkan.

Penggunaan insektisida sintesis dapat diminimalisir dengan menggunakan IGR (*Insect Growth Regulator*). insektisida IGR sebagai zat pengatur tumbuh serangga (mengganggu dan menghambat) pertumbuhan normal serangga target dan memiliki tingkat toksisitas yang relatif lebih rendah dibandingkan insektisida kimia, sehingga aman untuk serangga non-target. Cara kerja IGR yaitu dengan cara menghambat sintesis kitin dan hormon *juvenoid* serangga. Selain IGR, penggunaan pestisida botani (ekstrak daun sirsak) dapat dijadikan alternatif untuk menggantikan insektisida kimia dalam pengendalian hama. Senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak daun sirsak secara perlahan mampu membunuh hama dengan cara mempengaruhi proses fisiologi serangga. Secara umum, penggunaan insektisida botani dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan bahaya terhadap kesehatan manusia.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kelimpahan artropoda pada tanaman cabai dengan perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% pada fase generatif dengan metode pengamatan *yellow trap* adalah sebesar 49,67 individu, lebih tinggi dibandingkan hasil pada perlakuan insektisida IGR diflubenzuron serta insektisida rekomendasi, dan keragaman artropoda pada tanaman cabai dengan perlakuan insektisida ekstrak daun sirsak konsentrasi 1% pada fase generatif dengan metode pengamatan *yellow trap*, mempunyai indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') sebesar 3,05 dan indeks kemerataan jenis Pielou (E) sebesar 0,74, lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pada perlakuan insektisida IGR diflubenzuron dan insektisida rekomendasi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prayet selaku pemilik lahan yang telah mengizinkan penggunaan lahan dan pengambilan sampel selama penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, S. & R. Setiyaningsih. 2012. Efikasi larvasida berbahan aktif *Benzoyl Phenil Urea* sebagai insect growth regulator terhadap Larva *Culex quinquefasciatus* di Laboratorium. *Jurnal Vektora*. 4(1): 45-51.
- Ambarningrum, T.B., E.A. Setyowati, P. Susatyo. 2012. Aktivitas antimakan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan pengaruhnya terhadap nutrisi serta terhadap struktur membran peritrofik larva instar V *Spodoptera litura* F. *J. HPT Tropika*. 12(2): 169-176.
- Cindowarni, O., R. Hasibuan, M.A. Hariri, Purnomo. 2022. Pengujian ekstrak daun sirsak dan pengatur pertumbuhan serangga (PPS) diflubenzuron terhadap *Nezara viridula* L. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3): 347-354.
- Dalimunthe, B.M., L.E. Panggabean, Azwana. 2017. Pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) terhadap pemberian pupuk organik pada berbagai media tanam. *Agrotekma*. 2(1): 16-28.
- Effendi N.S., E. Liestiany & D. Fitriyanti. 2019. Keanekaragaman serangga yang berasosiasi pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) di Kelurahan Loktabat Utara Banjarbaru. *Proteksi Tanaman Tropika*. 2(1): 76-80.
- Fachrul, F.M. 2007. *Metode Sampling Bioteknologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.
- Handayani, H., H.F. Sriherfyna, Yuniarta. 2016. Ekstraksi antioksidan daun sirsak metode ultrasonic bath (kajian rasio bahan: pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 262-272.
- Haryadi, Y. 2010. Peranan penyimpanan dalam menunjang ketahanan pangan. *Jurnal Pangan*. 19(4): 345-359.
- Hilmuddin, Samharinto & E. Liestiany. 2021. Keanekaragaman arthropoda di permukaan tanah pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang diaplikasi dengan beberapa pestisida di lahan pasang surut. *Proteksi Tanaman Tropika*. 4(1): 278-285.
- Jentewo, A. & M. Lazuardi. 2021. Pengaruh sasi pada keragaman jenis, komposisi dan kelimpahan megabentos di Perairan Kabupaten Teluk Wondama. *Igya Ser Hanjop*. 3(2): 139-148.

- Moekasan, T.K., E. Suryaningsih, I. Sulastrini, N. Gunadi, W. Adiyoga, A. Hendra, A.M. Martono, Karsum. 2004. Kelayakan teknis dan ekonomis penerapan teknologi pengendalian hama terpadu pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai. *J. Hort.* 14(3): 188-203.
- Rokhmah, N.S. 2016. Efektivitas ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai biopestisida pengendali kecoa amerika (*Periplaneta americana* (L.)) (Blattaria: Blattidae) di pemukiman. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi, FKIP. Universitas Pasundan. Bandung
- Sari, P., Syahribulan, S. Sjam, S. Santosa. 2017. Analisis keragaman jenis serangga herbivora di areal persawahan Kelurahan Tamalanrea Kota Makassar. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*. 2(1) : 35-45.
- Septarina, N. 2002. Pengaruh ekstrak daun sirsak sebagai insektisida rasional terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman paprika varietas *Bell Boy*. *Tesis*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Statistik Hortikultura. 2021. *Produksi Cabai Besar di Indonesia*. BPS RI/BPS-Statistics Indonesia. Jakarta. pp. 14-15.
- Sudarsono, H. 2015. *Pengantar Pengendalian Hama Tanaman*. Plantaxia. Yogyakarta. pp. 149.
- Tanjung, Y.M., N.E. Kristalisasi & B. Yuniasih. 2018. Keanekaragaman hama dan penyakit pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada daerah pesisir dan dataran rendah. *Jurnal Agromast*. 3(1): 1-10.
- Taufik, H., D. Kusmea, I. Andi, dan R. Erpan. 2022. Identifikasi hama tanaman cabai merah dan teknis pengendaliannya di Kelompok Tani Sari Mulyo Desa Sukasari Kecamatan Air Periukan Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. *Jurnal Agric Ekstensi*. 16(1):19-27.
- Thei, P. & S. Ruth. 2022. *Arthropoda pada Ekosistem Tanaman Cabe di Lombok Barat*. LPPM Unram Press. Mataram-NTB. pp. 100.
- U.S. EPA. 1997. *Disflubenzuron Decision Document*. Office of Pesticide Programs. Washington, DC.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. pp. 273.
- Yatno, F., Pasaru, & A. Wahid. 2013. Keanekaragaman arthropoda pada pertanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *e-J. Agrotekbis*. 1(5): 421-428.
- Yayan, S. & H.L.A. Dibiyantoro. 2012. Keragaman serangga pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) yang diberi pestisida sintetis versus biopestisida racun laba-laba (*Nephila* SP.). *J. HPT Tropika*. 12(2): 192-199.
- Yuningsih, L., Arez & D. Lensari. 2021. Analisis potensi keanekaragaman jenis vegetasi pada lahan reklamasi pasca tambang batu bara PT. Bukit Asam (Pesero) TBK. *SYLVA: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*. 10(2): 1-8.