



PERBANDINGAN KEANEKARAGAMAN *HYMENOPTERA* PARASITOID PADA AGROEKOSISTEM KEDELAI DENGAN APLIKASI DAN TANPA APLIKASI INSEKTISIDA

DIVERSITY COMPARISON OF HYMENOPTERA PARASITIDS IN SOYBEAN AGROECOSYSTEM WITH AND WITHOUT INSECTICIDE APPLICATION

Hendrival*, Abdul Khalid

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Jalan Banda Aceh-Medan, Kampus
Reuleut, Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara Kode Pos 24355

*Corresponding author: hendrival@unimal.ac.id

Naskah Diterima: 13 Februari 2017; Direvisi: 14 Maret 2017; Disetujui: 23 Maret 2017

Abstrak

Sistem pengelolaan tanaman kedelai dengan penggunaan insektisida sintetik yang intensif akan menurunkan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid. Penelitian bertujuan untuk membandingkan keanekaragaman *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai dengan dan tanpa aplikasi insektisida sintetik. Pengumpulan data serangga menggunakan perangkap dari jaring serangga dan nampan kuning. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif kedelai dengan aplikasi insektisida lebih rendah dibandingkan dengan yang tanpa aplikasi insektisida, yang keduanya tergolong sedang. Indeks kemerataan jenis pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif dari kedua agroekosistem kedelai tergolong tinggi. Indeks kekayaan jenis pada fase vegetatif dari agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida tergolong rendah ($0 < 2,3955 \leq 2,5$), sedangkan pada fase generatif tergolong sedang ($0 < 3,6118 \leq 4$). Indeks kekayaan jenis pada fase vegetatif ($0 < 2,6229 \leq 4$) dan generatif ($0 < 3,8287 \leq 4$) dari agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida tergolong sedang. Komunitas *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida memiliki kemiripan lebih rendah daripada yang dengan aplikasi insektisida. Aplikasi insektisida mempengaruhi indeks kekayaan jenis pada fase generatif dan kemiripan komunitasnya, yaitu nilainya lebih rendah daripada yang tanpa insektisida.

Kata kunci: *Hymenoptera* parasitoid; Insektisida; Keanekaragaman; Kedelai

Abstract

The management system of soybean agroecosystem with an intensive use of synthetic insecticides will reduce the diversity of parasitoid *Hymenoptera* species. The study aimed to compare the diversity of the parasitoids in soybean agroecosystem with and without insecticide application. The collection of the parasitoid used insect net and yellow tray. The results showed that the diversity index of the parasitoids during vegetative and generative growth of the soybean with the insecticide application was lower than the one without the insecticide application, which both were classified as moderate. The evenness indices during vegetative and generative growth were high. The richness index in vegetative phase with insecticide application was classified as low ($0 < 2.3955 \leq 2.5$), while in the generative phase was classified as moderate ($0 < 3.6118 \leq 4$). The richness index on the vegetative ($0 < 2.6229 \leq 4$) and generative ($0 < 3.8287 \leq 4$) from the agroecosystem soybean without insecticide application were classified as moderate. The similarity without insecticide application was lower than the one with insecticide application. The application of insecticide affects the species richness index (in the generative phase) and the similarity, that the value is lower than the one without insecticide.

Keywords: Diversity; *Hymenoptera* Parasitoids; Insecticide; Soybean

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v10i1.4899>

PENDAHULUAN

Salah satu komponen biotik penyusun agroekosistem kedelai adalah kelompok arthropoda sebagai musuh alami dari serangga herbivora, yaitu serangga parasitoid. Kelompok musuh alami dapat mempengaruhi dinamika populasi serangga herbivora di agroekosistem kedelai dan mencegah perkembangan populasi serangga herbivora mencapai status merugikan (Purwanta & Rauf, 2000; Liu *et al.*, 2004). Keberadaan musuh alami, seperti serangga parasitoid, di agroekosistem kedelai sering terganggu karena aplikasi insektisida sintetik yang mengurangi kemampuannya dalam mengatur populasi hama (Purwanta & Rauf, 2000). Penggunaan insektisida yang tidak kompatibel dengan serangga parasitoid dapat menyebabkan peningkatan populasi hama dan kemunculan hama sekunder di agroekosistem seluruh dunia (Saber *et al.*, 2005). Penggunaan insektisida sintetik mempunyai dampak yang sangat merugikan bagi keanekaragaman hayati serangga, termasuk *Arthropoda* predator dan parasitoid, terutama insektisida yang berspektrum luas (Sasromarsono & Untung, 2001).

Sistem pengelolaan tanaman kedelai dengan penggunaan insektisida sintetik yang intensif turut berpengaruh dalam menurunkan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid. Komposisi sebaran parasitoid yang ditemukan pada lahan pertanaman kedelai yang diperlakukan maupun tidak dengan insektisida adalah yang tertinggi famili *Braconidae*, kemudian famili *Ichneumonidae*. Kepadatan populasi parasitoid dari famili *Braconidae* lebih tinggi pada agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida (Radiyahanto *et al.*, 2010). *Hymenoptera* parasitoid merupakan salah satu kelompok serangga yang kaya jenis di ekosistem yang berperan penting dalam mengatur populasi alami serangga herbivora (Yaherwandi *et al.*, 2007).

Kajian tentang perbandingan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai yang diaplikasi dan tanpa aplikasi insektisida sintetik dapat memberikan informasi untuk pengelolaan agroekosistem kedelai yang lebih baik dan berkelanjutan. Selain itu, strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) masih ditumpukan pada penggunaan pengendalian hayati secara alami,

sehingga informasi tentang keanekaragaman *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem merupakan informasi yang sangat diperlukan dalam perencanaan program PHT. Penelitian bertujuan untuk membandingkan keanekaragaman *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai dengan dan tanpa aplikasi insektisida sintetik.

MATERIAL DAN METODE

Lokasi penelitian adalah agroekosistem kedelai di Desa Aron Geulumpang VII, Kecamatan Matangkuli, Kabupaten Aceh Utara dengan luas lahan 400 m². Lokasi penelitian dibagi menjadi dua subpetak dengan luas 200 m² per petak. Setiap subpetak memiliki petak-petak kecil dengan ukuran 2 m x 10 m sebanyak lima petak. Jarak antar petak-petak kecil adalah 40 cm. Pelaksanaan penelitian juga dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan November 2015 sampai Juni 2016.

Persiapan Tanaman Kedelai

Pengolahan lahan dimulai dengan pembersihan areal dari gulma dan sisa-sisa tanaman. Persiapan lahan dilakukan dengan mencangkul sebanyak dua kali untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah, sehingga menjadi lebih kecil dan halus kemudian dilakukan penggemburan tanah dengan membalikkan tanah, sekaligus membuat petak-petak percobaan. Benih kedelai dari varietas Anjasmoro ditanam dengan menggunakan tugal sedalam 3–5 cm, setiap lubang berisi tiga benih dengan jarak tanam 40 x 20 cm. Penjarangan dilakukan pada satu minggu setelah tanam dengan meninggalkan dua tanaman setiap lubang. Penyulaman dilakukan seminggu setelah penanaman dengan cara memindahkan bibit dari bedeng yang telah disiapkan sebagai bibit cadangan ke tempat benih yang tidak tumbuh. Pupuk yang diberikan adalah SP-18, KCl, dan urea. Pupuk SP-18, KCl, dan urea diberikan pada waktu tanam kedelai dengan dosis 4 kg SP-18 (200 kg/Ha), 2 kg KCl (100 kg/Ha), dan 1 kg urea (50 kg/Ha). Pupuk organik sebagai pupuk dasar diberikan dengan cara disebar keseluruhan permukaan tanah pada waktu

pembuatan petak percobaan pada dua minggu sebelum tanam. Pupuk organik diberikan dengan dosis 10 kg (500 kg/Ha). Penyiangan gulma pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 2–4 minggu setelah tanam, penyiangan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 6 minggu setelah tanam. Penyiraman diperlukan untuk menjaga kelembaban tanah, yang dilakukan sehari sekali pada sore hari atau disesuaikan dengan kondisi lahan. Panen dilakukan setelah 95% polong per tanaman sudah masak, yang ditandai dengan perubahan warna polong dari kuning menjadi coklat kering.

Aplikasi Insektisida

Pemilihan jenis insektisida yang digunakan pada penelitian berdasarkan jenis hama yang merusak tanaman kedelai, yaitu insektisida berbahan aktif sipemetrin 100 g/L dengan konsentrasi formulasi 1 mL/L untuk mengendalikan kelompok hama tanaman muda. Aplikasi insektisida berbahan aktif sipemetrin 100 g/L dilakukan pada 7 hari setelah tanam (HST) untuk mengendalikan hama lalat bibit. Insektisida berbahan aktif deltametrin 25 g/L digunakan untuk mengendalikan hama perusak daun, dengan konsentrasi formulasi 1 mL/L yang diaplikasi pada umur tanaman 15 dan 25 HST. Insektisida berbahan aktif *tiodikarb* 75% digunakan untuk mengendalikan hama perusak polong dengan konsentrasi formulasi 2 g/L, yang diaplikasi pada umur tanaman 35, 45, 55, 65, 75, dan 85 HST.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan pada dua tipe agroekosistem kedelai, yaitu agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida dan dengan aplikasi insektisida. Pengambilan sampel serangga *Hymenoptera* parasitoid berdasarkan fase pertumbuhan tanaman kedelai, yaitu fase vegetatif pada saat tanaman berumur 10, 20, 30, dan 40 HST, dan fase pertumbuhan generatif pada 50, 60, 70, dan 80 HST. Pengumpulan data serangga pada kedua agroekosistem dilakukan menggunakan jaring serangga dan nampan kuning. Jaring serangga digunakan untuk menangkap serangga di tajuk tanaman kedelai, dengan cara mengayunkan dan menyapukan di sekitar tajuk tanaman. Penjaringan sampel serangga

ini dilakukan dengan 20 kali ayunan di empat sudut pada petak kecil. Serangga yang tertangkap dibersihkan dari kotoran dan disimpan dalam botol serangga yang berisi larutan alkohol 70% untuk diidentifikasi.

Perangkap nampan kuning merupakan perangkap yang dimanfaatkan berdasarkan ketertarikan serangga terhadap warna kuning. Perangkap ini berbentuk mangkuk dengan warna kuning terang yang diletakkan di atas tanah. Nampan kuning biasanya diisi dengan air sabun. Penggunaan air sabun berfungsi untuk mematikan serangga yang terjatuh ke dalam perangkap. Penggunaan air sabun lebih sering digunakan karena tidak mengalami penguapan seperti yang terjadi pada alkohol. Pada setiap petak ditempatkan perangkap nampan kuning sebanyak 10 buah secara sistematis dengan jarak yang sama antar nampan, yaitu 1 m. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.00–10.00, 11.00–13.00, dan 15.00–17.00 WIB. Serangga yang terperangkap dimasukkan ke dalam kantong plastik dan air sabun dibuang. Serangga dibersihkan dari air sabun dan dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol 70% untuk tahapan identifikasi.

Identifikasi Serangga *Hymenoptera* Parasitoid

Serangga *Hymenoptera* parasitoid diidentifikasi hingga tingkat superfamili dan famili dengan acuan beberapa kunci identifikasi. Identifikasi serangga secara umum dilakukan dengan kunci identifikasi yang disusun oleh Grissel dan Schauff (1990), Achterberg (1993), Goulet dan Huber (1993), Gibson *et al.* (2007), dan Lin *et al.* (2007).

Serangga *Hymenoptera* parasitoid yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel yang berisi superfamili, famili, dan jumlah individu. Pengukuran keanekaragaman *Hymenoptera* parasitoid mencakup indeks keanekaragaman Shannon-Winner, indeks kemerataan, dan indeks kekayaan jenis (Krebs, 1999). Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dihitung dengan menggunakan rumus $H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$, dengan $P_i = (n_i/N)$, keterangan: H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, P_i = proporsi jenis ke- i terhadap jumlah seluruh jenis, n_i = jumlah individu jenis ke- i , dan N = jumlah

seluruh individu. Nilai indeks Shannon-Wiener dikelompokkan sebagai berikut: indeks keanekaragaman tergolong rendah jika $0 < H' < 1$, sedang jika $1 < H' < 3$, dan tinggi jika $H' > 3$. Indeks kemerataan jenis dihitung dengan rumus $E = H' / \ln S$, keterangan: E = nilai kemerataan jenis dan S = jumlah jenis. Kriteria nilai indeks kemerataan jenis adalah indeks kemerataan tergolong rendah jika $0 < E < 0,4$, sedang jika $0,4 < E < 0,6$, dan tinggi jika $E > 0,6$. Indeks kekayaan jenis Margalef dihitung dengan rumus $D = (S - 1) / \ln N$, keterangan: D = nilai kekayaan jenis. Kriteria nilai indeks kekayaan jenis tergolong rendah jika $0 < D < 2,5$, sedang jika $2,5 < D < 4$, dan tinggi jika $D > 4$. Indeks kemiripan jenis Sorensen digunakan untuk membandingkan kesamaan jenis antar tipe agroekosistem kedelai berdasarkan fase pertumbuhan tanaman, yang dihitung dengan rumus $C_N = 2j_N / (aN + bN)$, keterangan: C_N = nilai kemiripan jenis, j_N = jumlah individu terendah yang ditemukan pada masing-masing fase pertumbuhan tanaman dari kedua tipe agroekosistem kedelai, aN = Jumlah individu yang ditemukan pada fase pertumbuhan vegetatif dari tipe agroekosistem kedelai, dan bN = Jumlah individu yang ditemukan pada fase pertumbuhan generatif dari tipe agroekosistem kedelai. Keanekaragaman dan kemiripan *Hymenoptera* parasitoid dianalisis berdasarkan fase pertumbuhan tanaman kedelai dari kedua tipe agroekosistem kedelai.

HASIL

Komposisi *Hymenoptera* Parasitoid

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa jumlah keseluruhan *Hymenoptera* parasitoid yang telah dikumpulkan pada agroekosistem tanpa aplikasi insektisida adalah 449 individu, yaitu 208 individu dijumpai pada fase pertumbuhan vegetatif dan 241 individu pada fase generatif. Jumlah keseluruhan *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem dengan aplikasi insektisida adalah 211 individu, yaitu 66 individu dijumpai pada fase pertumbuhan vegetatif dan 146 individu pada fase generatif (Tabel 1). Komposisi *Hymenoptera* parasitoid dari jumlah individu pada fase generatif lebih tinggi dibandingkan vegetatif dari kedua agroekosistem kedelai. Perubahan komposisi

dan peningkatan jumlah individu dari *Hymenoptera* parasitoid sejalan dengan pertumbuhan tanaman pada kedua tipe agroekosistem kedelai. Peningkatan komposisi *Hymenoptera* parasitoid terjadi karena penambahan umur tanaman kedelai yang menyebabkan perubahan bentuk dan ukuran tanaman, sehingga menyediakan lebih banyak relung yang dapat ditempati oleh serangga hama dan berikutnya *Hymenoptera* parasitoid. Jumlah individu dan jenis parasitoid lebih rendah pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida dibandingkan tanpa aplikasi insektisida. Aplikasi insektisida dapat mempengaruhi jumlah individu parasitoid yang aktif di pertanaman kedelai. Dampak dari aplikasi insektisida dapat menyebabkan penurunan jumlah individu parasitoid di pertanaman kedelai. Penurunan jumlah individu pada pertanaman kedelai yang diaplikasi insektisida sintetik disebabkan oleh kerentanan serangga parasitoid tersebut terhadap insektisida sintetik.

Komposisi *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem mencakup enam superfamili dan 25 famili. Komposisi *Hymenoptera* parasitoid yang dominan ditemukan pada agroekosistem kedelai adalah *Aphelinidae*, *Eulophidae*, *Mymaridae*, *Pteromalidae*, *Trichogrammatidae*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Platygasteridae*, dan *Scelionidae*. Jumlah individu dari famili *Scelionidae*, *Eulophidae*, dan *Aphelinidae* lebih banyak dibandingkan dengan famili yang lain terutama pada fase pertumbuhan generatif tanaman kedelai. Kelompok parasitoid dari famili *Scelionidae* memiliki kerapatan relatif yang tinggi pada fase pertumbuhan generatif dibandingkan dengan kerapatan relatif pada fase vegetatif (Tabel 1).

Keanekaragaman *Hymenoptera* Parasitoid

Nilai indeks keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif lebih rendah dibandingkan dengan tanpa aplikasi insektisida, namun nilai keduanya tergolong sedang. Indeks kemerataan jenis tergolong tinggi berdasarkan fase pertumbuhan tanaman dari kedua agroekosistem kedelai. Indeks kekayaan jenis pada fase vegetatif lebih

rendah dibandingkan pada fase generatif. Indeks kekayaan jenis pada fase vegetatif dari agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida tergolong rendah ($0 < 2,3955 < 2,5$), sedangkan pada fase generatif tergolong sedang ($0 < 3,6118 < 4$). Indeks kekayaan jenis pada fase pertumbuhan vegetatif ($0 < 2,6229 < 4$) dan generatif ($0 < 3,8287 < 4$) dari agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida tergolong sedang (Tabel 2).

Komunitas *Hymenoptera* parasitoid pada fase pertumbuhan vegetatif memiliki kemiripan yang tinggi dengan fase generatif dari agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida (Tabel 3). Komunitas pada fase pertumbuhan vegetatif dari agroekosistem

kedelai tanpa aplikasi insektisida memiliki kemiripan yang tinggi dibandingkan fase pertumbuhan generatif dari yang dengan aplikasi insektisida. Komunitas pada fase pertumbuhan vegetatif dari agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida menunjukkan kemiripan yang lebih rendah dibandingkan fase pertumbuhan vegetatif dan generatif dari yang tanpa aplikasi insektisida. Kemiripan *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida lebih rendah bila dibandingkan dengan komunitas *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida karena insektisida relatif tidak aman untuk kehidupan parasitoid.

Tabel 1. Komposisi Hymenoptera parasitoid pada agroekosistem kedelai

Superfamili	Famili	Jumlah individu dan kerapatan relatif			
		Tanpa aplikasi insektisida		Aplikasi insektisida	
		Fase pertumbuhan vegetative	Fase pertumbuhan generatif	Fase pertumbuhan vegetatif	Fase pertumbuhan generatif
<i>Chalcidoidea</i>	<i>Aphelinidae</i>	12 (5,77)	28 (11,62)	4 (6,15)	23 (15,75)
	<i>Chalcididae</i>				1 (0,68)
	<i>Charipidae</i>		2 (0,83)		
	<i>Diapriidae</i>		1 (0,41)		
	<i>Elasmidae</i>	2 (0,96)	1 (0,41)		
	<i>Encyrtidae</i>	11 (5,29)	7 (2,90)		3 (2,05)
	<i>Eucharitidae</i>		1 (0,41)		
	<i>Eulophidae</i>	69 (33,17)	34 (14,11)	3 (4,62)	21 (14,38)
	<i>Eupelmidae</i>	5 (2,40)	4 (1,66)		3 (2,05)
	<i>Eurytomidae</i>	1 (0,48)	2 (0,83)	1 (1,54)	2 (1,37)
	<i>Mymaridae</i>	13 (6,25)	11 (4,56)	3 (4,62)	4 (2,74)
	<i>Ormyridae</i>			2 (3,08)	4 (2,74)
	<i>Perilampidae</i>		4 (1,66)		2 (1,37)
	<i>Pteromalidae</i>	1 (0,48)	16 (6,64)	1 (1,54)	9 (6,16)
	<i>Tetracampidae</i>				1 (0,68)
	<i>Torymidae</i>		5 (2,07)		5 (3,42)
	<i>Trichogrammatidae</i>	7 (3,37)	8 (3,32)	4 (6,15)	3 (2,05)
<i>Chrysoidea</i>	<i>Bethylidae</i>	1 (0,48)	4 (1,66)		
<i>Cynipoidea</i>	<i>Cynipidae</i>		3 (1,24)		
	<i>Eucoilidae</i>	6 (2,88)	7 (2,90)	6 (9,23)	5 (3,42)
<i>Evanioidea</i>	<i>Evaniiidae</i>		3 (1,24)		1 (0,68)
<i>Ichneumonoidea</i>	<i>Braconidae</i>	8 (3,85)	10 (4,15)	4 (6,15)	10 (6,85)
	<i>Ichneumonidae</i>	5 (2,40)	12 (4,98)		2 (1,37)
<i>Platygasteroidea</i>	<i>Platygasteridae</i>	12 (5,77)	18 (7,47)	2 (3,08)	5 (3,42)
	<i>Scelionidae</i>	55 (26,44)	60 (24,90)	35 (53,85)	42 (28,77)
S		15	22	11	19
N		208	241	65	146
N total		449		211	

Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman (H'), pemerataan (E), dan kekayaan jenis (D) *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai berdasarkan fase pertumbuhan tanaman kedelai

Tipe agroekosistem	Fase pertumbuhan vegetatif			Fase pertumbuhan generatif		
	H'	E	D	H'	E	D
Tanpa aplikasi insektisida	2,0183	0,7453	2,6229	2,5288	0,8181	3,8287
Aplikasi insektisida	1,6946	0,7067	2,3955	2,3458	0,7967	3,6118

Tabel 3. Matriks kemiripan jenis *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai berdasarkan fase pertumbuhan tanaman kedelai

Tipe agroekosistem	Tipe agroekosistem			
	Tanpa aplikasi insektisida		Aplikasi insektisida	
	Fase pertumbuhan vegetatif	Fase pertumbuhan generatif	Fase pertumbuhan vegetatif	Fase pertumbuhan generatif
Tanpa aplikasi insektisida				
Fase pertumbuhan vegetatif	1			
Fase pertumbuhan generatif	0,93	1		
Aplikasi insektisida				
Fase pertumbuhan vegetatif	0,48	0,42	1	
Fase pertumbuhan generatif	0,82	0,75	0,62	1

PEMBAHASAN

Komposisi *Hymenoptera* Parasitoid

Komposisi *Hymenoptera* parasitoid dari jumlah individu dan famili pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida lebih rendah dibandingkan tanpa aplikasi insektisida. Penurunan jumlah individu pada pertanaman kedelai yang diaplikasi insektisida sintetik diduga akibat dari kerentanan parasitoid tersebut terhadap insektisida sintetik. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Nelly *et al.* (2015), yaitu komposisi jumlah musuh alami seperti parasitoid paling banyak ditemukan pada tanaman bawang merah tanpa aplikasi insektisida. Potensi serangga parasitoid sebagai pengatur populasi serangga hama dapat terganggu oleh aplikasi insektisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida selama pertumbuhan tanaman kedelai berpengaruh buruk terhadap komposisi *Hymenoptera* parasitoid. Hasil penelitian Purwanta dan Rauf (2000) menunjukkan insektisida profenofos memberikan pengaruh yang paling buruk terhadap parasitoid. Insektisida juga dapat berpengaruh secara tidak langsung terhadap musuh alami sebagai akibat berkurangnya ketersediaan mangsa atau inangnya, atau karena memangsa atau memarasiti serangga hama yang terkontaminasi insektisida. Jenis insektisida fipronil, betasiflutrin,

dan alfametrin mempengaruhi keberadaan musuh alami dari hama kedelai, sedangkan insektisida klorfluazuron dampaknya sangat kecil. Blibech *et al.* (2015) mengemukakan bahwa insektisida deltametrin sangat berbahaya bagi jenis *Trichogramma*, seperti *Trichogramma oleae*, *T. cacoeciae*, dan *T. bourarachae*, sebagai parasitoid telur.

Ordo *Hymenoptera* parasitoid pada serangga hama yang dominan ditemukan pada agroekosistem kedelai adalah *Aphelinidae*, *Eulophidae*, *Mymaridae*, *Pteromalidae*, *Trichogrammatidae*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Platygasteridae*, dan *Scelionidae*. Purwanta dan Rauf (2000) mengemukakan bahwa serangga parasitoid yang banyak dijumpai pada agroekosistem kedelai tergolong famili *Eulophidae*, *Braconidae*, dan *Pteromalidae*. Di samping itu, dalam jumlah yang sedikit ditemukan *Mymaridae*, *Ceraphronidae*, *Dryinidae*, *Trichogrammatidae*, *Eucoilidae*, dan *Ichneumonidae*. Famili *Scelionidae* ditemukan paling banyak jumlah jenis dan jumlah individunya dibandingkan dengan famili yang lain. Parasitoid tersebut memarasiti telur serangga hama dari ordo *Lepidoptera* dan *Hemiptera*. Rao *et al.* (1993) menyatakan bahwa famili *Scelionidae*, *Eulophidae*, *Trichogrammatidae*, dan *Braconidae* merupakan parasitoid potensial pada agroekosistem

kedelai. Parasitoid dari famili *Braconidae* diketahui sebagai musuh alami bagi larva dari hama *Spodoptera litura* (Ratna, 2008). Dang *et al.* (2011) mengemukakan bahwa beberapa parasitoid hama penting pada tanaman kedelai yang berasal dari Ordo *Hymenoptera* seperti *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Scelionidae*, dan *Chalcididae*. Parasitoid dari famili *Ichneumonidae* juga diketahui sebagai parasitoid larva dari ordo *Lepidoptera*. Komposisi parasitoid yang ditemukan pada lahan pertanaman kedelai yang diperlakukan maupun tidak dengan insektisida tertinggi famili *Braconidae* dan *Ichneumonidae* (Radiyanto *et al.*, 2010). Famili *Scelionidae* dan *Trichogrammatidae* merupakan parasitoid telur (Hirose *et al.*, 1996; Austin *et al.*, 2005). Jenis dari famili *Scelionidae* sebagai parasitoid telur *S. litura* di Indonesia adalah *Telenomus dignus* (Gah) (Rao *et al.*, 1993). Menurut Baliadi *et al.* (2008), parasitoid dari hama *Etiella* spp. yang berpotensi tinggi adalah parasitoid telur *Trichogramma bactrae-bactrae* dan *T. chilonis* (*Trichogrammatidae*). Parasitoid dari famili *Braconidae* dan *Eulophidae* merupakan parasitoid larva. Parasitoid dari larva *E. zinckenella* merupakan anggota dari famili *Braconidae* (Dang *et al.*, 2011). Parasitoid yang memarasiti telur *R. linearis* adalah *Anastatus dasyni* (Eupelmidae) (Hamid, 2012). Frewin *et al.* (2010) mengemukakan bahwa *Aphelinidae* merupakan parasitoid dari *Aphis glycines* seperti *Aphelinus certus*. Jenis dari famili *Aphelinidae* yang berasosiasi dengan *Aphis glycines* di Indonesia adalah *Aphelinus gossypii* (Takada *et al.*, 2011). Pengaruh buruk dari aplikasi insektisida dapat menurunkan jumlah individu dari *Hymenoptera* parasitoid seperti yang terjadi pada parasitoid yang dominan ditemukan di agroekosistem kedelai. Peningkatan jumlah individu pada famili *Aphelinidae*, *Eulophidae*, *Mymaridae*, *Pteromalidae*, *Trichogrammatidae*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Platygasteridae*, dan *Scelionidae* dipengaruhi oleh ketersediaan inang dan aplikasi insektisida.

Keanekaragaman Hymenoptera Parasitoid

Keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid yang tinggi pada agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida diakibatkan tidak terpapar bahan kimia insektisida yang

dapat menurunkan jumlah individu dalam populasi di agroekosistem tersebut. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Herlinda *et al.* (2008), yaitu aplikasi insektisida mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan *Arthropoda* predator yang aktif di permukaan tanah. Menurut Widiarta *et al.* (2006), terpaparnya areal persawahan oleh insektisida dapat menurunkan keanekaragaman jenis serangga. Agroekosistem kedelai yang diaplikasikan insektisida memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis yang rendah karena pada agroekosistem tersebut terpapar bahan kimia yang dapat menyebabkan penurunan jumlah individu dalam populasi. Penurunan sebaran individu dapat mengakibatkan terjadinya penurunan nilai indeks keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid di agroekosistem tersebut. Penurunan tersebut terjadi sebagai akibat langsung atau tidak langsung dari aplikasi insektisida. Pengaruh langsung merupakan ciri yang melekat pada insektisida karena adanya kesamaan fisiologi antara serangga hama dengan parasitoid sebagai organisme bukan target. Pengaruh tidak langsung berkaitan dengan penurunan ketersediaan inang bagi parasitoid setelah aplikasi insektisida. Hasil penelitian Nelly *et al.* (2015) menunjukkan tingkat keanekaragaman serangga parasitoid lebih tinggi pada lahan pertanaman bawang merah tanpa insektisida dibandingkan lahan yang diaplikasikan insektisida.

Nilai indeks kemerataan jenis pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif dari kedua agroekosistem kedelai tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah individu tersebar merata pada setiap famili, atau ada famili dari *Hymenoptera* parasitoid tertentu yang lebih melimpah. Nilai indeks kemerataan jenis digunakan sebagai indikator dominansi suatu jenis dalam suatu komunitas. Peningkatan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid diikuti dengan peningkatan nilai kemerataan jenis. Nilai indeks kemerataan jenis merupakan ukuran keseimbangan antara suatu komunitas satu dengan lainnya. Nilai ini dipengaruhi oleh jumlah jenis yang terdapat dalam satu komunitas. Semakin tinggi nilai keanekaragaman jenis di suatu habitat, maka keseimbangan komunitasnya juga akan semakin tinggi. Agroekosistem kedelai tanpa aplikasi

insektisida menunjukkan keseimbangan komunitas yang tinggi dengan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid yang tinggi pula.

Nilai indeks kekayaan jenis pada fase pertumbuhan vegetatif dari agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida tergolong rendah karena penurunan jenis *Hymenoptera* parasitoid dan jumlah seluruh individu akibat pengaruh buruk aplikasi insektisida. Nilai indeks kekayaan jenis dipengaruhi oleh jumlah seluruh individu yang ditemukan pada suatu areal tertentu. Jumlah seluruh individu pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida lebih rendah dibandingkan dengan agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida. Aplikasi insektisida dapat mematikan serangga parasitoid yang berasosiasi dengan serangga hama pada agroekosistem kedelai sehingga menurunkan jumlah individu dari serangga parasitoid. Pengaruh buruk aplikasi insektisida pada penelitian ini lebih bersifat jangka pendek. Pengaruh jangka panjang dapat terjadi bila pemulihan terhambat karena rendahnya laju invasi ulang atau adanya aplikasi insektisida yang berulang-ulang atau aplikasi insektisida berjadwal. Parasitoid pada umumnya lebih rentan terhadap insektisida dibandingkan inangnya, yang disebabkan oleh ketidakmampuan parasitoid tersebut mendetoksifikasi racun dari insektisida (Hidayani *et al.*, 2003). Dampak negatif insektisida terhadap parasitoid dapat terjadi melalui inangnya, kontak langsung, menghisap nektar atau pollen bunga yang sudah terkontaminasi (Fernandes *et al.*, 2010).

Aplikasi insektisida dalam pengelolaan agroekosistem kedelai dapat menyebabkan kematian bagi *Hymenoptera* parasitoid tertentu di agroekosistem kedelai. Kematian serangga parasitoid berdampak terhadap penurunan kelimpahan dan keanekaragamannya, yang dapat menyebabkan rendahnya tingkat kemiripan komunitas antar habitat. Hasil penelitian Herlinda *et al.* (2008) menunjukkan bahwa kemiripan komunitas *Arthropoda* predator pada sawah tanpa aplikasi insektisida sintetik lebih tinggi dibandingkan komunitas *Arthropoda* predator pada sawah yang diaplikasikan insektisida sintetik. Aplikasi insektisida juga dapat membunuh parasitoid secara langsung pada saat diaplikasikan, atau karena kontak dengan residu pestisida yang terdapat

pada daun saat imago betina parasitoid mencari inang (Hidayani *et al.*, 2003). Hasil yang sama juga pernah dilaporkan oleh Idris *et al.* (2007), Hoks dan Johnson (2003), Menalled *et al.* (2003), dan Stephens *et al.* (2006), yaitu keanekaragaman parasitoid dipengaruhi oleh tipe lanskap pertanian dengan struktur yang kompleks dengan kelimpahan, kekayaan, dan keanekaragaman jenis parasitoid yang lebih tinggi daripada lanskap dengan struktur yang lebih sederhana.

Sistem pengelolaan tanaman kedelai dengan penggunaan insektisida yang intensif turut berpengaruh dalam penurunan keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid. Aplikasi insektisida yang dilakukan pada pertanaman kedelai dapat menekan populasi serangga hama dan juga musuh alaminya, sedangkan pada lahan tanpa aplikasi insektisida dengan tingginya populasi serangga hama diimbangi oleh musuh alami. Aplikasi insektisida menekan populasi inang, sehingga menyebabkan ketidakstabilan populasi parasitoid. Serangga parasitoid betina sulit menemukan inang untuk peletakan telur. Insektisida juga dapat membunuh parasitoid secara langsung pada saat diaplikasikan, atau karena kontak dengan residu pestisida yang terdapat pada daun saat imago betina parasitoid mencari inang (Hidayani *et al.*, 2003).

Pengelolaan tanaman dapat menjadi bagian dari konservasi jenis *Hymenoptera* parasitoid. Konservasi parasitoid adalah mencegah berkurangnya populasi dan potensi dari parasitoid yang telah ada dengan meningkatkan perannya dalam mengendalikan hama. Tindakan konservasi musuh alami dilakukan dengan penerapan konsep ambang ekonomi dan pemantauan dengan mempertimbangkan keberadaan musuh alami dalam aplikasi insektisida. Insektisida dapat digunakan jika komponen PHT lainnya belum tersedia atau tidak mampu memulihkan populasi hama. Salah satu kriterianya adalah insektisida tersebut tidak merugikan parasitoid. Konservasi musuh alami melalui penerapan komponen PHT sebenarnya dapat dilakukan dengan mudah, karena komponen PHT tersebut pada umumnya merupakan praktek budidaya kedelai yang sudah biasa dilakukan petani. Keanekaragaman musuh alami seperti *Hymenoptera* parasitoid perlu dipertahankan melalui konser-

vasi sehingga pemanfaatannya dapat berlangsung secara berkelanjutan pada waktu sekarang dan waktu yang akan datang (Hendriyal *et al.*, 2011). Implikasi praktis dari keseluruhan penelitian ini terhadap PHT bahwa untuk melestarikan *Hymenoptera* parasitoid yang ada di pertanaman kedelai, perlu dihindari penggunaan insektisida yang berlebihan.

KESIMPULAN

Aplikasi insektisida sintetik mempengaruhi keanekaragaman jenis *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai. Indeks keanekaragaman jenis lebih tinggi pada yang tanpa aplikasi insektisida dibandingkan dengan aplikasi insektisida. Nilai indeks kemerataan jenis pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif dari kedua agroekosistem kedelai tergolong tinggi. Nilai indeks kekayaan jenis pada agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida tergolong rendah dibandingkan dengan yang tanpa aplikasi insektisida. Komunitas *Hymenoptera* parasitoid pada agroekosistem kedelai tanpa aplikasi insektisida memiliki kemiripan lebih rendah dibandingkan agroekosistem kedelai dengan aplikasi insektisida. Aplikasi insektisida mempengaruhi indeks kekayaan jenis pada fase generatif dan kemiripan komunitas, yaitu nilainya lebih rendah daripada tanpa insektisida.

DAFTAR PUSTAKA

Achterberg, C. van. (1993). Illustrated key to the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 283, 1-189.

Austin, A.D., Johnson, N.F., & Downton, M. (2005). Systematics, evolution, and biology of scelionid and platygastriid wasps. *Annual Review of Entomology*, 50, 553-582. doi: 10.1146/annurev.ento.50.071803.130500

Baliadi, Y., Tengkan, W., & Marwoto. (2008). Penggerak polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 27(4), 113-123.

Blibech, I., Ksantini, M., Jardak, T., & Bouaziz, M. (2015). Effect of insecticides on trichogramma parasitoids used in biological control against prays oleae insect pest. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 5, 362-372. doi: 10.4236/aces.2015.53038

Dang, T.D., Luu, T.H.P., & Khuat, D.L. (2011). Insect parasitoid composition on soybean, some ecobiological characteristics of the parasitoid, *Xanthopimpla punctata* Fabricius on soybean leaf folder *Omiodes indicata* (Fabricius) in Hanoi, Vietnam. *Journal International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 17(2), 58-69.

Fernandes, F.L., Bacci, L., & Fernandes, M.S. (2010). Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. *EntomoBrasilis*, 3(1), 01-10.

Frewin, A.J., Xue, Y., Welsman, J.A., Broadbent, A.B., Schaafsma, A.W., & Hallett, R.H. (2010). Development and parasitism by *Aphelinus certus* (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasitoid of *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 39(5), 1570-1578. doi: org/10.1603/EN09312

Gibson, G.A.P., Read, J., & Huber, J.T. (2007). Diversity, classification and higher relationships of *Mymaromma-toidea* (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 16, 51-146.

Goulet, H. & Huber J.T. (Eds.). (1993). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Canada: Canada Communication Group Publishing.

Grissell, E.E. & Schauff, M.E. (1990). *A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Washington, D. C.: Entomological Society of Washington.

Hamid, H. (2012). Struktur komunitas serangga herbivora dan parasitoid pada polong tanaman kacang-kacangan (Fabaceae) di Padang. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9(2), 88-94. doi: 10.5994/jei.9.2.88

- Hendrival, Hidyat, P., & Nurmansyah, A. (2011). Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada pertanaman cabai merah di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 8(2), 96-109. doi: 10.5994/jeiei.8.2.83
- Herlinda, S., Waluyo, Estuningsih, S.P., & Irsan, C. (2008). Perbandingan keanekaragaman spesies dan kelimpahan arthropoda predator penghuni tanah di sawah lebak yang diaplikasi dan tanpa aplikasi insektisida. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 5(2), 96-107. doi:10.5994/jei.5.2.96
- Hidayani, Rusli, R., & Lubis, Y.S. (2003). Keanekaragaman spesies parasitoid telur hama Lepidoptera dan parasitisasinya pada beberapa tanaman di Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Jurnal Natur Indonesia*, 15(1), 9-14.
- Hirose, Y., Takasu, K., & Takagi, M. (1996). Egg parasitoids of phytophagous bugs in soybean: mobile natural enemies as naturally occurring biological control agents of mobile pests. *Biological Control*, 7, 84-94. doi: 10.1006/bcon.1996.0069
- Hooks, C.R.R. & Johnson, M.W. (2003). Impact of agriculture diversification on the insect community of cruciferous crops. *Crop Protection*, 22, 223-238. doi: 10.1016/S0261-2194(02)00172-2
- Idris, A.B., Nor, S.Md., & Rohaida, R. (2007). Study on diversity of insect community at different altitudes of Gunung Nuang in Selangor, Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, 2(7), 505-507. doi:10.3923/jbs.2002.505.507
- Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology*. Second Edition. New York: An imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Lin, N., Huber, J.T. & LaSalle, J. (2007). Australian genera of *Mymaridae* (Hymenoptera: Insecta). *Zootaxa*, 1596, 1-111.
- Liu, J., Wu, K., Hopper, K.R., & Zhao, K. (2004). Population dynamics of *Aphis glycines* (Homoptera: Aphididae) and its natural enemies in soybean in Northern China. *Annals of the Entomological Society of America*, 97(2), 235-239. doi: 10.1603/0013-746(2004)097[0235:PDOAGH]2.0.CO;2
- Menalled, F.D., Costamagna, A.C., Marino, P.C & Landis, D.A. (2003). Temporal variation in the response of parasitoids to agriculture landscape structure. *Agriculture, Ecosystem, and Environment*, 96, 29-35. doi: 10.1016/S0167-809(03)00018-5
- Nelly, N., Reffinaldon, & Amelia, K. (2015). Keragaman predator dan parasitoid pada pertanaman bawang merah: studi kasus di Daerah Alahan Panjang, Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5), 1005-1010.
- Purwanta, F.X. & Rauf, A. (2000). Pengaruh sampling aplikasi insektisida terhadap predator dan parasitoid pada pertanaman kedelai di Cianjur. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 12(2), 35-43.
- Radiyanto, I., Sodiq, M., & Nurcahyani, N.M. 2010. Keanekaragaman serangga hama dan musuh alami pada lahan pertanaman kedelai di Kecamatan Balong-Ponorogo. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(2), 116-121. doi: 10.5994/jeiei.7.2.95
- Rao, R.G.V., Wightman, J.A., & Rao, R.D.V. (1993). *World review of the natural enemies and diseases of Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Insect Science and its Application*, 14(3), 273-284. doi: 10.1017/S1742758400014764
- Ratna, E.S. (2008). Efisiensi parasitasi inang *Spodoptera litura* (F.) oleh endoparasitoid *Snellenius manilae* Ashmead di laboratorium. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 8(1), 8-16.
- Saber, M., Hejazi, M.J., Kamali, K., & Moharramipour, S. (2005). Lethal and sublethal effects of fenitrothion and deltamethrin residues on the egg parasitoid *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Economic Entomology*, 98(1), 35-40. doi: 10.1603/0022-0493-98.1.35

- Sasromarsono, S. & Untung, K. (2001). Keanekaragaman hayati arthropoda: predator dan parasit di Indonesia dan pemanfaatannya. Di dalam: Soenarjo, E *et al.* (editor). Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Sistem Produksi Pertanian. Cipayung, 16-18 Oktober 2000. PEI-KEHATI. hlm. 33-46.
- Stephens, C.J., Schellhorn, N.A., Wood, G.M., & Austin, A.D. (2006). Parasitic wasp assemblages associated with native and weedy plant species in an agriculture landscape. *Australian Journal of Entomology*, 45, 176-184. doi: 10.1111/j.1440-6055.2006.00519.x
- Takada, H., Nakamura, C., & Miyazaki, M. (2011). Parasitoid spectrum (Hymenoptera: Braconidae; Aphelinidae) of the soybean aphid *Aphis glycines* (Homoptera: Aphididae) in Japan and Indonesia (Java and Bali). *Entomological Science*, 14, 216-219. doi: 10.1111/j.1479-8298.2010.00422.x
- Widiarta, I.N., Kusdianan, & Suprihanto. (2006). Keragaman Arthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan tanaman terpadu. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 6(2), 61-69.
- Yaherwandi., Manuwoto, S., Buchori, D., Hidayat, P., & Prasetyo, L.B. (2007). Keanekaragaman komunitas Hymenoptera parasitoid pada ekosistem padi. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 7(1), 10-20.