



# Kompleksitas lanskap pertanian dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman Hymenoptera parasitika

## Agricultural landscape complexity and its effects on the diversity of parasitic Hymenoptera

Sumeinika Fitria Lizmah<sup>1\*</sup>, Damayanti Buchori<sup>2</sup>, Pudjianto<sup>2</sup>, Akhmad Rizali<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar Meulaboh  
Jalan Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

<sup>2</sup>Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

<sup>3</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jalan Veteran, Malang 65145

(diterima Oktober 2016, disetujui Agustus 2018)

### ABSTRAK

Kompleksitas lanskap pertanian mempengaruhi keanekaragaman hayati pada suatu agro-ekosistem. Lanskap pertanian yang kompleks cenderung memiliki keanekaragaman dan komposisi spesies yang lebih tinggi dibandingkan dengan lanskap pertanian yang sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman dan komposisi spesies Hymenoptera parasitika pada kompleksitas lanskap pertanian yang berbeda. Penelitian dilakukan pada empat lahan pertanian mentimun di Kabupaten Bogor dengan dua lahan terletak pada lanskap pertanian kompleks dan dua lahan pada lanskap pertanian sederhana. Di setiap lahan mentimun, ditentukan plot pengambilan contoh berukuran 25 m x 50 m dan dilakukan pengambilan contoh Hymenoptera parasitika dengan menggunakan perangkap nampan kuning, perangkap malaise, dan pengambilan inang. Sebanyak 233 spesies Hymenoptera parasitika diperoleh dari empat lahan mentimun selama dua musim tanam berbeda. Hasil analisis menunjukkan bahwa keanekaragaman dan komposisi spesies Hymenoptera parasitika tidak menunjukkan perbedaan pada lanskap pertanian yang sederhana dan yang kompleks. Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman dan komposisi spesies Hymenoptera parasitika pada lahan pertanian mentimun di Bogor tidak dipengaruhi oleh kompleksitas lanskap.

**Kata kunci:** agroekosistem, kekayaan spesies, lanskap kompleks, lanskap sederhana

### ABSTRACT

The complexity of agricultural landscape can affect biodiversity in agroecosystem. Complex landscape tend to have higher diversity and composition of species than simple landscape. The aim of this research was to study the diversity and species composition of parasitic Hymenoptera under different complexity of agricultural landscape. Field research was conducted at four cucumber fields in Bogor District with two fields were located in complex agricultural landscape as well as simple agricultural landscape. In each cucumber field, plot with size 25 m x 50 m was provided for sampling of parasitic Hymenoptera which was conducted using yellow pan trap, malaise trap and host collection within transect. In total, 233 species of parasitic Hymenoptera were found from four cucumber fields during two planting seasons. The result showed that the diversity and species composition of the Hymenoptera parasitic did not differ between simple and complex agricultural landscapes. It indicates that the diversity and species composition of parasitic Hymenoptera on cucumber plantation in Bogor was not affected by landscape complexity.

**Key words:** agroecosystem, complex landscape, simple landscape, species richness

\*Penulis korespondensi: Sumeinika Fitria Lizmah. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Meulaboh  
Jalan Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681  
Tel: 0852 7798 874, Email: [sumeinika@gmail.com](mailto:sumeinika@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Pengelolaan lahan dan kompleksitas lanskap pertanian dapat mempengaruhi keanekaragaman tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme di dalamnya melalui mekanisme pengaturan aliran energi, air, dan keberadaan musuh alami termasuk parasitoid (Altieri 1999; Tscharrntke et al. 2007). Menurut Bianchi et al. (2006), kompleksitas lanskap juga mempengaruhi kekayaan spesies di lanskap tersebut. Pengelolaan lanskap pertanian merupakan salah satu pendekatan untuk konservasi spesies khususnya musuh alami yang memiliki peranan penting untuk mengendalikan populasi hama.

Pengelolaan lanskap dapat dilakukan melalui manipulasi habitat, yaitu pemanfaatan tanaman-tanaman nonpertanian di sekitar areal pertanian sehingga memberikan fungsi, seperti habitat semialami (Gámez-Virúés et al. 2012). Keberadaan habitat semialami berguna dalam menjaga keberadaan parasitoid, termasuk meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahannya (Landis et al. 2000). Habitat semialami berupa tanaman-tanaman nonpertanian yang ditanam di sekitar ekosistem pertanian juga berdampak positif terhadap tanaman pertanian itu sendiri. Tanaman nonpertanian ini berguna sebagai penyedia sumber makanan, sumber inang alternatif, refugia, dan habitat yang sesuai bagi parasitoid (Thies et al. 2003; Bianchi et al. 2006).

Struktur lanskap umumnya dikelompokkan berdasarkan komposisi vegetasi pada lanskap tersebut. Pertanian dengan lanskap kompleks dicirikan dengan dominannya tanaman nonpertanian di sekitarnya, seperti pepohonan, semak, tanaman pagar, dan gulma. Sementara itu, lanskap sederhana memiliki proporsi tanaman nonpertanian lebih sedikit dan cenderung homogen (Menalled et al. 1999; Plečáš et al. 2014). Struktur lanskap suatu pertanian dapat mempengaruhi keanekaragaman, kelimpahan, dan keefektifan parasitoid di dalamnya (Marino & Landis 1996; Menalled et al. 1999). Lanskap kompleks cenderung memiliki keanekaragaman musuh alami lebih tinggi dibandingkan dengan lanskap sederhana (Purtauf et al. 2005; Schmidt et al. 2005). Hasil penelitian Marino & Landis (1996), menunjukkan

bahwa persentase parasitisasi *Meteoris communis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) terhadap *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera: Noctuidae) lebih tinggi (13,1%) pada lanskap kompleks daripada lanskap sederhana (2,4%). Sementara itu, Plečáš et al. (2014) menemukan bahwa kepadatan kutudaun diikuti dengan peningkatan rata-rata parasitisasi, kekayaan spesies parasitoid, dan hiperparasitisasi pada lanskap yang dikelola secara ekstensif serta ditanami berbagai jenis tanaman nonpertanian.

Pengaruh kondisi lanskap terhadap keberadaan parasitoid penting untuk dipelajari lebih dalam karena dapat memberikan informasi penting mengenai hubungan penyusun lanskap (struktur lanskap) dengan keanekaragaman, kelimpahan, dan komposisi parasitoid. Informasi yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai data penunjang dalam melakukan perancangan strategi konservasi musuh alami, dalam hal ini parasitoid khususnya di wilayah Kabupaten Bogor.

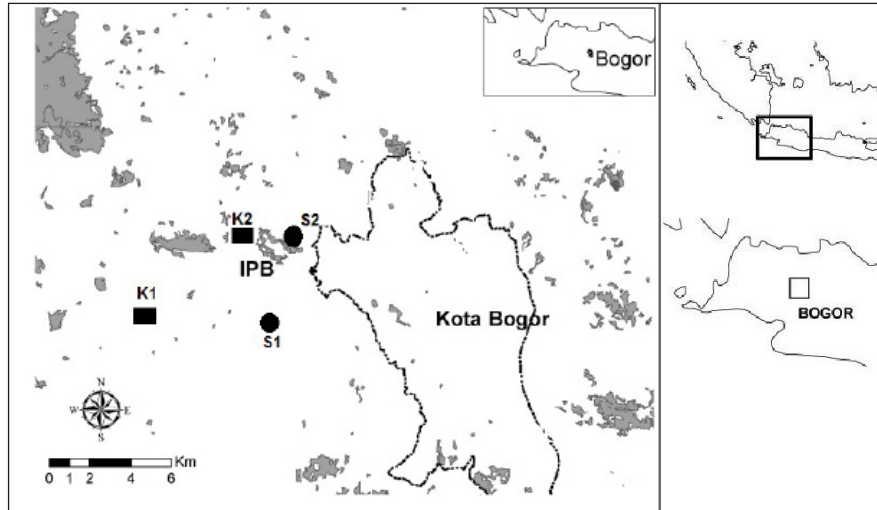
Pemilihan tanaman mentimun sebagai tanaman inang karena masih kurangnya informasi mengenai keanekaragaman parasitoid pada tanaman mentimun, khususnya di Indonesia. Sementara, mentimun termasuk tanaman sayuran yang cukup diminati oleh masyarakat Indonesia sehingga diharapkan informasi dari penelitian ini dapat digunakan dalam mengendalikan hama pada tanaman mentimun, serta mengurangi penggunaan pestisida yang umumnya digunakan petani mentimun.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kompleksitas lanskap pertanian terhadap keanekaragaman dan komposisi spesies Hymenoptera parasitika.

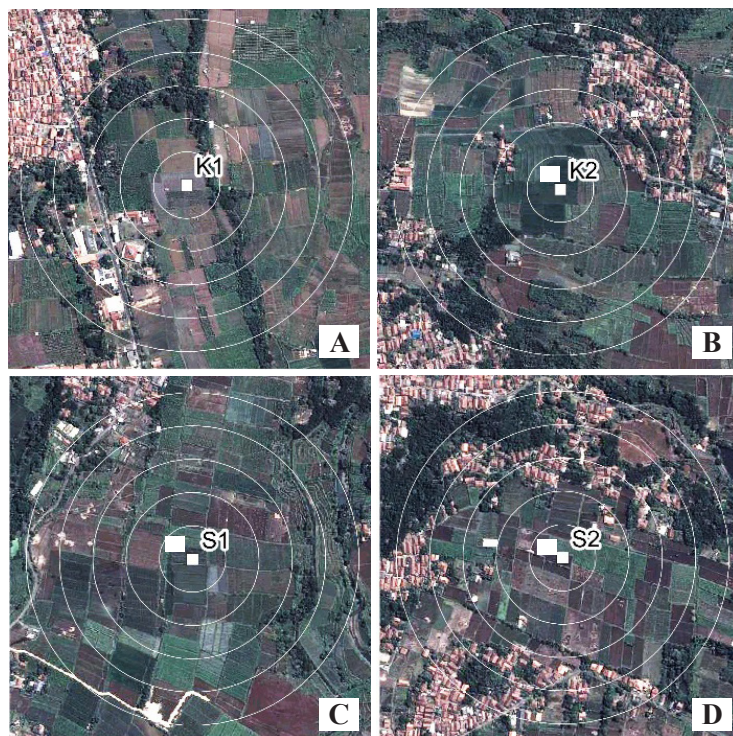
## BAHAN DAN METODE

### Lokasi penelitian dan penentuan lanskap

Lokasi penelitian yang digunakan adalah lahan yang sedang ditanami mentimun di Kabupaten Bogor (Gambar 1). Untuk menentukan kompleksitas lanskap pertanian, di setiap lahan dilakukan pemetaan dengan mengadopsi metode yang dilakukan oleh Scherber et al. (2012), yaitu melakukan pemetaan vegetasi dan penggunaan lahan pada radius 250 m dari lahan mentimun



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian di Kabupaten Bogor.



**Gambar 2.** Karakterisasi lanskap di sekitar lahan penelitian. A: lanskap kompleks 1; B: lanskap kompleks 2; C: lanskap sederhana 1; D: lanskap sederhana 2.

(Gambar 2). Di setiap lanskap dilakukan *ground check* dengan menggunakan GPS untuk menandai komoditas pertanian yang ditanam dan vegetasi tanaman lain, seperti pepohonan di sekitar lahan. Data yang diperoleh dari lapangan dipetakan secara digital dengan menggunakan perangkat lunak Q-GIS (Quantum GIS Development Team 2014).

Pengelompokan kompleksitas lanskap pertanian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif (persentase lahan hijau, tanaman berbunga, kondisi lahan) dan kualitatif (keanekaragaman vegetasi, komposisi (heterogenitas) vegetasi, dan

penggunaan lahan sama, yaitu untuk pertanian, hutan, dan perumahan. Berdasarkan pembobotan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif tersebut, diperoleh dua kelompok lanskap pertanian, yaitu lanskap kompleks (K1 dan K2) dan lanskap sederhana (S1 dan S2) (Tabel 1). Lanskap kompleks memiliki lebih dari 50% vegetasi nonpertanian (lahan hijau, pepohonan) dengan komposisi lahan yang heterogen, sedangkan lanskap sederhana terdiri atas kurang 30% tanaman nonpertanian dengan komposisi lahan homogen serta vegetasi yang tidak beragam.

**Tabel 1.** Kriteria pengelompokan lanskap

Lanskap <sup>1</sup>	Kompleksitas lanskap	Lahan hijau (%)	Tanaman berbunga (%)	Kondisi lahan (%)	Komposisi lahan	Keanekaragaman vegetasi
K1	Kompleks	84,76	19,84	40,00	Heterogen	Beragam
K2	Kompleks	73,00	38,59	31,42	Heterogen	Beragam
S1	Sederhana	79,22	29,58	21,16	Homogen	Beragam
S2	Sederhana	61,15	13,52	31,34	Homogen	Tidak beragam

<sup>1</sup>K: kompleks; S: sederhana.

### Penyiapan plot pengamatan

Penanaman mentimun dilakukan di setiap lanskap pada lahan seluas 25 m x 50 m dan dilakukan sebanyak dua kali. Penanaman pertama dilakukan dari Juni sampai Agustus 2013, dan penanaman kedua dilakukan dari bulan September sampai November 2013 di lokasi yang sama. Varietas mentimun yang ditanam, yaitu Mutiara Bumi, Alicia F1. Jarak tanaman mentimun yang diterapkan pada lokasi pengamatan adalah 0,6 m x 0,6 m. Benih mentimun ditanam di setiap bedengan dengan lebar 1,0–1,2 m dan tinggi 0,4 m.

Budi daya mentimun pada kedua penanaman dibedakan oleh adanya pengaplikasian pestisida pada penanaman pertama. Pestisida yang digunakan adalah insektisida. Pemakaian pestisida ini dilakukan pada minggu keempat atau kelima setelah tanam. Pemakaian pupuk baik sintetis dan organik dilakukan dengan jumlah yang sama dikedua penanaman.

### Pengambilan contoh dan identifikasi serangga

Pengambilan contoh serangga dilakukan dengan tiga metode, yaitu pemasangan perangkap nampan kuning (*yellow pan trap*), pemasangan perangkap malaise, dan koleksi serangga inang dengan metode transek. Perangkap nampan kuning dan perangkap malaise merupakan perangkap yang efektif untuk mengoleksi serangga Ordo Hymenoptera (Noyes 1994). Penempatan perangkap pada setiap lahan mempertimbangkan keterwakilan dari luasan lahan mentimun.

Perangkap nampan kuning yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 buah yang ditempatkan selama 24 jam pada keempat transek di setiap lahan. Pemasangan perangkap kuning dilakukan pada umur tanaman 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam (MST). Perangkap diisi hingga 2/3 bagian wadah dengan larutan air sabun yang sudah dicampur dengan alkohol (perbandingan 2:1).

Perangkap malaise dipasang satu buah pada setiap lahan mentimun. Perangkap ini digunakan mulai tanaman berumur 3 sampai 45 hari setelah tanam (HST) dengan interval pengambilan serangga dari botol penampung setiap 3 hari sekali selama 45 hari.

Pengambilan serangga inang dengan metode transek bertujuan untuk mengumpulkan serangga pradewasa inang khususnya pada stadia larva dan pupa. Pengoleksian serangga dilakukan pada tanaman mentimun berumur 2, 4, dan 6 MST, dengan jumlah total 100 tanaman. Serangga yang ditemukan dimasukkan ke dalam tabung koleksi dan dipelihara di laboratorium untuk diamati parasitoid yang muncul.

Serangga yang diperoleh baik dari pemasangan perangkap maupun koleksi inang, dilakukan identifikasi hingga tingkat famili dengan menggunakan buku acuan *Hymenoptera of The World* (Goulet & Hurber 1993; CSIRO 2001). Setelah itu, dilakukan pembedaan spesies (morfoespesies) berdasarkan perbedaan karakter morfologinya.

### Analisis data

Keanekaragaman spesies Hymenoptera parasitika dihitung dengan menggunakan indeks Shannon (H') dan indeks kemerataan (*evenness*, E). Untuk melihat perbedaan keanekaragaman dan kelimpahan Hymenoptera parasitika antar lanskap diuji dengan menggunakan uji-F. Perbedaan komposisi Hymenoptera parasitika antar lanskap dianalisis dengan menggunakan *non metric multidimensional scaling* (NMDS). Selanjutnya, dilakukan analisis kemiripan (ANOSIM) untuk menguji perbedaan komposisi Hymenoptera parasitika antar dua tipe lanskap. Keseluruhan analisis menggunakan *software R Statistic* (R Development Core Team 2012).



## HASIL

### Keanekaragaman dan kelimpahan Hymenoptera parasitika pada pertanaman mentimun

Kompleksitas lanskap tidak mempengaruhi keanekaragaman parasitoid pada tanaman mentimun, namun mempengaruhi kelimpahannya. Keanekaragaman Hymenoptera parasitika yang diperoleh selama dua musim tanam berjumlah 233 spesies yang terdiri atas 28 famili dan 2077 individu. Kekayaan spesies Hymenoptera parasitika lebih tinggi di lahan mentimun lanskap kompleks dibandingkan dengan lanskap sederhana. Di lanskap kompleks ditemukan 233 spesies dan 1382 individu dari 28 famili, sedangkan pada lanskap sederhana ditemukan 157 spesies dan 695 individu dari 23 famili (Tabel 2). Walaupun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa keanekaragaman Hymenoptera parasitika dari kedua lanskap (kompleks dan sederhana) tidak memiliki perbedaan.

Perolehan nilai keanekaragaman ( $H'$ ) dan kemerataan ( $E$ ) spesies yang ditemukan tidak berbeda nyata antara lokasi lanskap kompleks dan lanskap sederhana (Tabel 2). Hal tersebut terlihat dari perolehan spesies yang ditemukan ke seluruh lokasi, meskipun adanya famili atau jenis Hymenoptera tertentu yang hanya ditemukan di salah satu tipe lanskap (Tabel 3).

### Perbedaan komposisi Hymenoptera parasitika pada lanskap yang berbeda

Berdasarkan hasil analisis kemiripan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan komposisi Hymenoptera parasitika antar kompleksitas lanskap

pertanian yang berbeda (ANOSIM statistik  $R = 0,239$ ;  $P = 0,132$ ). Walaupun demikian, berdasarkan analisis MDS (Gambar 3) menunjukkan bahwa terdapat pemisahan kelompok antar lanskap yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan bahwa cukup banyak spesies Hymenoptera yang hanya ditemukan pada lanskap tertentu saja.

## PEMBAHASAN

Keanekaragaman serangga dalam lanskap terdiri atas spesies yang menetap pada lanskap tersebut maupun spesies yang hanya melewati atau singgah. Pada umumnya, lanskap kompleks cenderung meningkatkan keanekaragaman musuh alami dibandingkan dengan lanskap sederhana. Namun, hasil uji statistik dari penelitian ini menunjukkan bahwa kompleksitas lanskap pertanian tidak selalu mempengaruhi keanekaragaman serangga khususnya Hymenoptera parasitika, akan tetapi berpengaruh terhadap kelimpahan. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan keanekaragaman serangga akan cenderung tinggi pada lanskap yang kompleks dibandingkan dengan yang sederhana (Marino & Landis 1996; Plečáček et al. 2014).

Kelimpahan famili atau individu tertentu berkaitan dengan kemampuannya dalam menanggapi beragam faktor yang terdapat dalam suatu lanskap, seperti ukuran lahan, jenis penutup tanah, jenis tanaman herba, jumlah pohon, dan semak belukar. Faktor-faktor tersebut menyediakan mikrohabitat yang sesuai bagi parasitoid, seperti kelimpahan inang alternatif dan sumber makanan

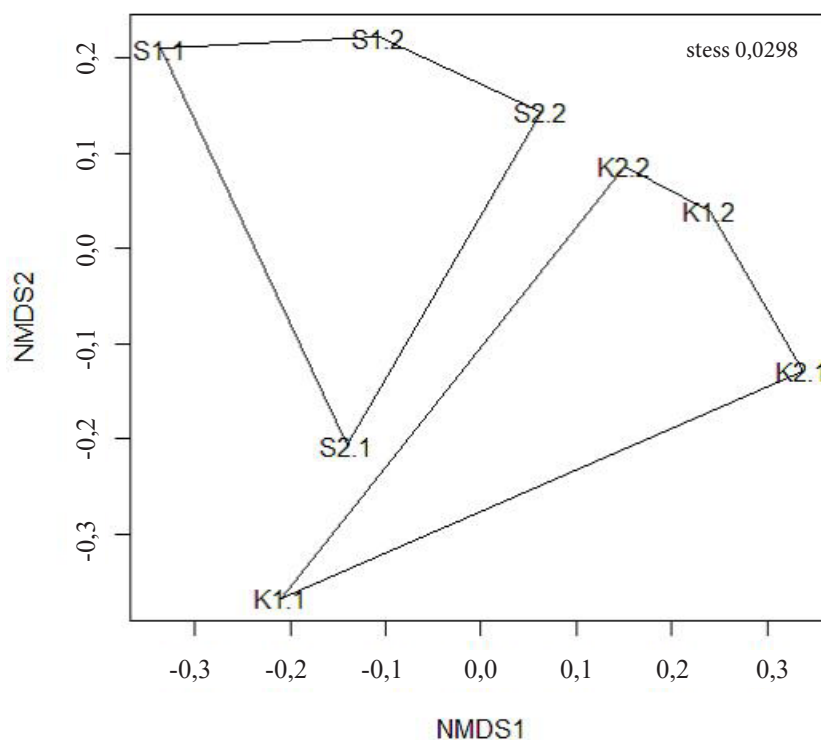
**Tabel 2.** Kekayaan spesies dan keanekaragaman Hymenoptera parasitika yang ditemukan pada lanskap kompleks (K1 dan K2) dan lanskap sederhana (S1 dan S2) di Kabupaten Bogor

Lanskap	Jumlah famili	Jumlah spesies	Jumlah individu	$H'^*$	$E^*$
Kompleks					
K1	21	147	588	4,51	0,9
K2	24	164	894	4,53	0,88
Total	28	233	1382		
Sederhana					
S1	15	98	293	4,19	0,91
S2	23	127	402	4,47	0,92
Total	23	157	695		

\* $H'$ : keanekaragaman Shannon-Wiener;  $E$ : indeks kemerataan.

**Tabel 3.** Jumlah individu (N), spesies (S) dari setiap Famili Hymenoptera parasitika pada lanskap kompleks (K1 dan K2) dan sederhana (S1 dan S2)

Superfamili Famili	K1		K2		S1		S2	
	S	N	S	N	S	N	S	N
Ceraphronoidea								
Ceraphronidae	6	20	12	57	5	17	8	18
Megaspilidae	0	0	1	1	0	0	0	0
Chalcidoidea								
Aphelinidae	1	2	2	3	0	0	1	1
Chalcididae	6	18	3	6	6	11	5	9
Elasmidae	1	1	0	0	0	0	1	1
Eucharitidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Encyrtidae	7	24	14	39	4	6	9	18
Eulophidae	8	13	11	25	5	9	7	16
Eupelmidae	3	3	1	1	0	0	1	2
Eurytomidae	3	3	2	4	1	2	2	5
Mymaridae	5	9	7	19	5	8	4	12
Mymarommatidae	1	3	0	0	0	0	0	0
Pteromalidae	0	0	1	1	1	1	1	3
Trichogrammatidae	2	2	7	11	0	0	1	2
Torymidae	0	0	0	0	0	0	2	3
Cynipoidea								
Cynipidae	0	0	1	1	0	0	0	0
Eucoilidae	7	26	6	20	6	16	5	12
Figitidae	0	0	2	3	0	0	0	0
Ichneumonoidea								
Braconidae	18	83	11	60	12	76	13	53
Ichneumonidae	20	54	16	36	9	26	8	17
Chrysoidea								
Bethylidae	3	10	5	15	3	6	7	18
Chrysididae	1	1	0	0	0	0	1	1
Drynidae	0	0	1	1	1	1	1	2
Evanoidea								
Evaniidae	2	2	1	2	0	0	1	1
Gasteruptidae	0	0	1	1	0	0	0	0
Platygastroidea								
Platygastridae	3	5	5	17	0	0	3	6
Scelionidae	28	158	27	178	20	50	28	113
Proctotrupoidea								
Diapriidae	22	150	26	292	19	63	19	88
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>588</b>	<b>164</b>	<b>894</b>	<b>98</b>	<b>293</b>	<b>127</b>	<b>402</b>



**Gambar 3.** NMDS dari komposisi parasitika berdasarkan indeks Bray-Curtis. Kode yang terdapat di dalam gambar menunjukkan area studi. K1 dan K2: kompleks; S1 dan S2: sederhana; angka 1 dan 2 setelah titik menunjukkan musim tanam.

(Hochberg & Ives 2000) yang berasal dari bunga tanaman-tanaman tersebut. Menurut Burks & Philpott (2017), tingginya vegetasi herba dan kekayaan pepohonan serta semak diprediksikan mampu meningkatkan kekayaan superfamili dan famili parasitoid.

Penanaman tanaman berbunga di sekitar tanaman pertanian mampu meningkatkan keberadaan serangga bermanfaat, seperti serangga predator dan parasitoid yang dapat mengurangi kepadatan hama sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman. Sebagai contoh, penanaman tanaman berbunga, seperti *sweet alyssum* (*Lobularia maritima*) di lingkungan tanaman mentimun dapat meningkatkan hasil panen dari tanaman mentimun (Quinn et al. 2017), sekaligus mengurangi populasi hama pada tanaman pertanian (Pfister et al. 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Pfister et al. (2017), proporsi kompleksitas lanskap dalam radius 1 km tidak memiliki efek yang jelas pada pengendalian hama. Philips & Gardiner (2016), menyatakan bahwa pola pengelolaan lanskap pertanian terkait pengendalian hama tidak selalu konstan, namun dapat bervariasi di antara waktu dan sistem pertanian itu sendiri. Akan tetapi, dengan pengelolaan lingkungan pertanian yang

mendukung perkembangan musuh alami, seperti tanaman berbunga yang melimpah di sekitar lanskap pertanian merupakan alat yang paling menjanjikan untuk mengontrol populasi hama, seperti kutudaun.

Selain variasi vegetasi, lanskap kompleks juga dicirikan dengan penggunaan lahan yang beragam. Tipe penggunaan lahan di lanskap sederhana cenderung didominasi oleh satu atau dua jenis penggunaan lahan, seperti pertanian dan perumahan, sedangkan pada lanskap kompleks terdapat penggunaan lahan untuk pertanian, perumahan juga disertai dengan adanya habitat semi-alami atau hutan. Keberagaman penggunaan lahan (*land-use*) memfasilitasi serangga bermanfaat, seperti parasitoid untuk berpindah tempat sehingga keberadaan parasitoid tersebut lebih menyebar luas. Hal tersebut karena pada setiap penggunaan lahan terdapat tanaman-tanaman nonpertanian dan habitat semialami, seperti pepohonan dan tumbuhan berbunga yang berguna sebagai sumber makanan, inang alternatif, tempat tinggal sementara (*refugia*) bagi parasitoid yang aktif terbang dalam jarak yang cukup jauh, seperti yang dipaparkan oleh Plečáš et al. (2014). Oleh karena itu, pengelolaan dan perencanaan lanskap sekitar lahan pertanian sangat penting untuk

diterapkan. Perencanaan lanskap tersebut juga dapat diaplikasikan pada kebun-kebun yang berada di daerah perkotaan atau pemukiman dengan harapan berbagai faktor lanskap tersebut dapat mempengaruhi kelimpahan, keragaman, dan komposisi parasitoid, dan dapat menyebabkan perbedaan efektivitas parasitoid dalam pengendalian biologis (Burks & Philpott 2017).

Perbedaan kompleksitas lanskap di sekitar pertanaman mentimun menyebabkan adanya famili atau jenis Hymenoptera parasitika tertentu yang hanya ditemukan di salah satu tipe lanskap. Peluang ditemukannya suatu famili lebih banyak dibandingkan dengan famili lain dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti pemerataan, kelimpahan, keanekaragaman, adanya sumber inang, dan sumber makanan di sekitar tempat pengambilan sampel. Pemerataan spesies dalam suatu komunitas berpengaruh terhadap indeks keanekaragaman organisme di suatu ekosistem (Magurran 2004).

Famili Scelionidae, Diapriidae, dan Braconidae adalah tiga famili dominan yang ditemukan, baik di lanskap kompleks maupun lanskap sederhana. Ketiga parasitoid tersebut termasuk famili yang penyebaran spesiesnya merata dan dapat ditemukan di beragam tipe habitat. Selain itu, sebagian besar spesies dari parasitoid tersebut merupakan parasitoid pada hama tanaman padi yang banyak ditanam di sekitar tanaman mentimun. Hasil yang sama juga diperoleh oleh Yaherwandi (2005) pada penelitian serupa. Famili Scelionidae dan Diapriidae memiliki jumlah spesies yang banyak dan memarasit telur dari banyak tipe serangga hama (Goulet & Huber 1993). Sementara itu, parasitoid dari Famili Braconidae termasuk salah satu parasitoid yang berasosiasi langsung dengan hama tanaman mentimun, yaitu *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Mohamed et al. 2013), *Diaphania indica* (Saunders) (Peter & David 1991), dan Lepidoptera lainnya.

Berdasarkan Gambar 5, kemiripan komposisi spesies Hymenoptera parasitika antara lanskap kompleks terpisah dengan lanskap sederhana, yang berarti kemiripan di antara kedua lanskap ini cenderung berbeda, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan penyusun masing-masing lanskap di sekitar tanaman mentimun sehingga memberikan pengaruh pada komposisi

Hymenoptera parasitika di dalamnya. Menurut Tscharrntke et al. (2007), keanekaragaman beta contohnya, komposisi spesies, cenderung tinggi pada lanskap kompleks. Meskipun demikian, di dalam sebuah lanskap seringkali terjadi perbedaan mikroklimat atau keadaan lingkungan, yang mana hal tersebut dapat saja berdampak pada susunan komposisi serangga di dalamnya. Hal ini karena serangga mengikuti atau beradaptasi pada kondisi lingkungan yang berbeda (Bianchi et al. 2006). Pada dasarnya tidak pernah ada lanskap yang benar-benar mirip atau sama secara keseluruhan.

Pengelolaan lanskap menjadi lanskap kompleks cenderung lebih baik dibandingkan dengan lanskap sederhana. Ekosistem pertanian dengan lanskap sederhana berupa pertanian monokultur, seperti pertanian padi berpotensi mengalami kerugian hasil yang lebih tinggi apabila diserang hama pada waktu yang sama. Pada lanskap pertanian monokultur, kelimpahan dan keanekaragaman parasitoid terbatas baik karena tidak adanya variasi inang ataupun ketersediaan sumber nektar bagi parasitoid dewasa. Sementara itu, lanskap kompleks terbentuk dari pertanian polikultur yang terdiri atas berbagai habitat, seperti habitat padi, sayur, tumbuhan liar, dan tanaman nonpertanian akan terus menyuplai pasokan nutrisi dan inang yang berkelanjutan bagi musuh alami, dalam hal ini adalah parasitoid (Yaherwandi et al. 2007).

Tanaman nonpertanian yang digunakan untuk manipulasi lokal biasanya menggunakan *flower strips*, sementara untuk manipulasi lanskap dengan menanam pepohonan nonpertanian (Gómez-Virúes et al. 2012). Tanaman-tanaman nonpertanian menyediakan sumber makanan berupa nektar bagi imago parasitoid sehingga kemampuan imago parasitoid meningkat. Pepohonan atau tanaman nonpertanian yang terdapat pada suatu lanskap juga dapat berguna sebagai habitat bagi serangga herbivor, yang dapat dijadikan sebagai inang alternatif oleh parasitoid. *Patch* pepohonan di dalam lanskap menyediakan berbagai sumber daya, seperti tempat tinggal, nektar, polen, embun madu, mangsa nonhama, dan inang (Thies et al. 2003; Rand et al. 2006). Lanskap dengan jumlah pepohonan yang banyak semakin menyerupai habitat alami sehingga semakin menggambarkan kompleksitas lanskap tersebut. Selain itu, pepohonan dapat tumbuh dalam waktu yang lebih



lama dibandingkan dengan tanaman pertanian, semak ataupun rerumputan sehingga sumber daya makanan dan inang alternatif bagi parasitoid selalu tersedia. Altieri & Nicholls (2004), menyatakan bahwa sumber nutrisi dan refugia bahkan inang alternatif pada pertanian yang terdapat *patch* pepohonan di sekitarnya dapat terus meningkat sepanjang waktu.

## KESIMPULAN

Kompleksitas lanskap tidak mempengaruhi kekayaan dan komposisi spesies Hymenoptera parasitika pada pertanaman mentimun. Meskipun secara statistik komposisi Hymenoptera parasitika pada pertanaman mentimun tidak dipengaruhi oleh struktur lanskap di sekitarnya, namun cukup banyak spesies Hymenoptera parasitika yang hanya ditemukan pada jenis lanskap tertentu saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- [CSIRO] Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. 2001. *The Insect of Australia*. Australia: Melbourne University Press.
- Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74:19–31. doi: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6).
- Altieri MA, Nicholls CI. 2004. *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. Binghamton: Imprint Haworth Pr. doi: <https://doi.org/10.1201/9781482277937>.
- Bianchi FJJA, Booij CJH, Tscharrntke T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of The Royal Society B: Biological Sciences* 273:1715–1727. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>.
- Burks JM, Philpott SM. 2017. Local and landscape drivers of parasitoid abundance, richness, and composition in urban gardens. *Environmental Entomology* 46:201–209. doi: <https://doi.org/10.1093/ee/nvw175>.
- Gámez-Virués S, Jonsson M, Ekbohm B. 2012. *Biodiversity and Insect Pest: Key Issues for Sustainable Management*. West Sussex: Wiley-Blackwell: J Wiley.
- Goulet H, Huber JT. 1993. *Hymenoptera of The World: An Identification Guide to Families*. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada.
- Hochberg ME, Ives AR. 2000. *Parasitoid Population Biology*. New Jersey: Princeton University Press Princeton and Oxford.
- Landis DA, Wratten SD, Gurr GM. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of Arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45:175–201. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell Science.
- Marino PC, Landis DA. 1996. Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. *Ecological Applications* 6:276–284. doi: <https://doi.org/10.2307/2269571>.
- Menalled FD, Marino PC, Gage SH, Landis DA. 1999. Does agricultural landscape structure affect parasitism and parasitoid diversity? *Ecological Applications* 9:634–641. doi: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1999\)009\[0634:DA LSAP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1999)009[0634:DA LSAP]2.0.CO;2).
- Mohamed MMA, Elabdeen MHZ, Ali SA. 2013. Preference of the melon worm, *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Pyralidae), on cucurbits in Gezira State, Sudan. *Persian Gulf Crop Protection* 2:55–63.
- Noyes JS. 1994. A study of five methods of sampling Hymenoptera (insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the parasitica. *Journal of Natural History* 23:285–298. doi: <https://doi.org/10.1080/00222938900770181>.
- Peter C, David BV. 1991. Population dynamics of the pumpkin caterpillar, *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera: Pyralidae). *Tropical Pest Management* 37:75–79. doi: <https://doi.org/10.1080/09670879109371541>.
- Pfister SC, Schirmel J, Entling MH. 2017. Aphids and their enemies in pumpkin respond differently to management, local and landscape features. *Biological Control* 115:37–45. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.09.005>.
- Philips BW, Gardiner MM. 2016. Does local habitat management or large-scale landscape composition alter the biocontrol services provided to pumpkin agroecosystems? *Biological Control* 92:181–194. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.10.001>.
- Plečaš M, Gagić V, Janković M, Petrović-Obradović O, Kavallieratos NG, Tomanović Ž, Thies C, Tscharrntke T, Četković A. 2014. Landscape composition and configuration influence cereal

- aphid–parasitika–hyperparasitika interactions and biological control differentially across years. *Agriculture Ecosystems & Environment* 183:1–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.016>.
- Purtauf T, Roschewitz I, Dauber J, Thies C, Tschardtke T, Wolters V. 2005. Landscape context of organic and conventional farms: influences on carabid beetle diversity. *Agriculture, Ecosystems, & Environment* 108:165–174. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.01.005>.
- Quantum GIS Development Team. 2014. *Quantum GIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project.
- Quinn NF, Brainard DC, Szendrei Z. 2017. Floral strips attract beneficial insects but do not enhance yield in cucumber fields. *Journal of Economic Entomology* 110:517–524. doi: <https://doi.org/10.1093/jee/tow306>.
- R Development Core Team. 2012. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Rand T, Tylianakis JM, Tschardtke T. 2006. Spillover edge effect: the dispersal of agriculturally subsidized insect natural enemies into adjacent natural habitat. *Ecology Letters* 9:603–614. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00911.x>.
- Schmidt MH, Thies C, Tschardtke T. 2005. Differential effects of landscape and management on diversity and density of ground-dwelling farmland spiders. *Journal of Applied Ecology* 42:281–287. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01014.x>.
- Scherber C, Lavandero B, Meyer KM, Perovic D, Visser U, Wiegand K, Tschardtke T. 2012. Scale effects in biodiversity and biological control: methods and statistical analysis. Di dalam: Gurr GM, Wratten SD, Snyder WE, Read DMY (Eds.) *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. hlm.123–138. West Sussex: Wiley-Blackwell: J Wiley. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118231838.ch8>.
- Thies C, Steffan-Dewenter I, Tschardtke T. 2003. Effect of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. *Oikos* 101:18–25. doi: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12567.x>.
- Tschardtke T, Bommarco R, Clough Y, Crist TO, Kleijn D, Rand TA, Vidal S. 2007. Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biological Control* 43:294–309. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.08.006>.
- Yaherwandi, Manuwoto S, Buchori D, Hidayat P, Prasetyo LB. 2007. Keanekaragaman Hymenoptera parasitoid pada struktur lanskap pertanian berbeda di daerah aliran sungai (DAS) Cianjur Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal HPT Tropika* 7:10–20.