

**Diversitas Laba-laba (Predator Generalis) pada Tanaman  
Kacang Merah (*Vigna angularis*) di Kecamatan Tompaso, Kabupaten  
Minahasa  
(The Diversity of Spider (Predator Generalis) in Kidney Bean (*Vigna  
angularis*) Plant Cultivated in Tompaso District, Minahasa Regency)**

Redsway T. D. Maramis<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi,  
Manado

\*Email korespondensi: redsway\_maramis@yahoo.com

Diterima 14 Januari 2014, diterima untuk dipublikasikan 26 Februari 2014

**Abstrak**

*Laba-laba (Araneae) adalah salah satu agen biologis yang sangat ampuh dalam pengendalian hama serangga pada ekosistem. Komposisi laba-laba yang dikumpulkan di kebun tanaman kacang merah terdapat 237 individu yang termasuk 19 genus, dan 10 famili. Hasil analisis indeks keanekaragaman laba-laba pada tanaman kedelai menunjukkan pada fase awal pertumbuhan tanaman atau pada pengamatan pertama adalah yang terendah ( $H' = 1,97$ ), sedangkan tertinggi pada pengamatan kedua ( $H' = 2,97$ ), kemudian diikuti oleh pengamatan ketiga atau dalam fase pembuahan ( $H' = 2,68$ ).*

**Abstract**

*Spiders (Araneae) are one of the biological agents that are very potential for insect pest control in the ecosystem. The number of spiders that are collected in kidney bean plant field is 237 and consisted of 19 genus and 10 families. The result of spider diversity index analysis in kidney bean plant showed on the first step of plants growth or on the first observation are the lowest ( $H' = 1,97$ ), whereas the highest on the second observation ( $H' = 2,97$ ), then followed by the third observation or in fertilization phase ( $H' = 2,68$ ).*

*Keywords : spiders, diversity, kidney bean*

**PENDAHULUAN**

Di Sulawesi Utara, terdapat kurang lebih 17 jenis serangga hama yang menyerang pertanaman kacang-kacangan termasuk kacang merah, namun hanya beberapa jenis yang menimbulkan kerusakan yang berarti, di antaranya *Etiella zinkenella*, *Riptortus linearis*, *Piezodorus hybneri*, *Nezara viridula*, *Riptortus linearis*, *Lamprosema indicata*, dan *Aphis* sp. Marwoto *et al.* (1999) melaporkan kehilangan hasil akibat serangan hama untuk kacang kedelai dapat mencapai 80%, bahkan sampai puso bila tidak dilakukan pengendalian. Di Sulawesi Utara, pengendalian terhadap hama-

hama kacang merah masih sangat tergantung pada insektisida, karena belum ada cara lain yang mampu menurunkan populasi hama dan kerusakan tanaman. Alternatif yang dapat ditempuh dalam pengendalian serangga hama adalah pemanfaatan musuh alami. Namun sejauh ini data musuh-musuh alami yang berasosiasi pada ekosistem tanaman kacang merah di Sulawesi Utara belum banyak dikaji.

Salah satu musuh alami yang penting pada ekosistem tanaman kacang merah adalah laba-laba. Laba-laba dikenal sebagai predator generalis (umum) terhadap serangan hama. Laba-laba adalah

agen pengendalian hayati yang potensial terhadap hama tanaman. Banyak jenis laba-laba yang telah dilaporkan memangsa beragam jenis hama pada tanaman pertanian. Pada tanaman kacang-kacangan ditemukan beragam jenis laba-laba yang potensial untuk dimanfaatkan secara optimal untuk menekan perkembangan populasi hama (Horn 1988).

Pengendalian secara alamiah atau biologi terhadap hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu cara untuk mengurangi resiko terhadap kesehatan dan kerusakan lingkungan. Laba-laba (Araneae) adalah salah satu agen biologi yang sangat potensial dalam pengendalian hama serangga pada ekosistem pertanian. Kepadatan populasi dan kelimpahan spesies komunitas laba-laba (*biodiversity*) pada ekosistem alamiah dan termasuk pertanian adalah tinggi (Platnick 2009). Laba-laba adalah predator generalis berperan penting dalam mereduksi, dan mencegah terjadinya ledakan hama secara alami pada budidaya tanaman pertanian serta berkontribusi pada keanekaragaman hayati (Oberg 2007). Oleh karena itu laba-laba dapat dipertimbangkan membantu pengaturan (*regulate*) kepadatan populasi serangga hama. Sebagai predator generalis, laba-laba dianggap lebih efisien daripada predator spesialis untuk menekan hama pada habitat yang sering mengalami gangguan seperti praktek budidaya tanaman pertanian (Wissinger 1997). Predator generalis dapat didukung oleh mangsa alternatif tanpa serangga herbivora (Chen and Wise 1999).

Laba-laba terutama memakan serangga dan artropoda lainnya, seperti Colembola, Diptera, Homoptera, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera dan juga laba-laba. Berbagai jenis laba-laba menerapkan strategi yang berbeda

untuk menangkap mangsanya. Beberapa jenis laba-laba membuat jaring sebagai perangkap mangsa dan jenis ini umumnya memiliki kaki yang panjang dan tipis atau mengecil, yang cocok untuk membuat jaring. Selain untuk menangkap mangsa, jaring juga berfungsi sebagai tempat tinggal. Laba-laba lainnya berburu atau berjalan, melompati mangsanya, menunggu dengan membiarkan mangsanya mendekat kepadanya.

Komunitas laba-laba berhubungan erat dengan karakteristik komunitas tumbuhan (Foelix 1996). Laba-laba pembuat jaring berhubungan langsung dengan arsitektur vegetasi karena merupakan prasyarat untuk dapat menempatkan jaringnya. Jumlah secara dramatis meningkat ketika lapisan serasah semakin tebal dan lembab, karena lebih banyak tersedia mangsa, tempat untuk bersembunyi dan terhindar dari suhu ekstrim (Rypstra *et al.* 1999). Struktur lansekap, tipe habitat, periode pertumbuhan tanaman, juga berperan pada diversitas fauna spesies laba-laba (Suana *et al.* 2004).

Menurut Susilo (2007), famili-famili dari Ordo Araneae (laba-laba) yang banyak dijumpai pada agroekosistem dan berperan penting dalam pengendalian alami serangga hama adalah spesies-spesies anggota dari Araneidae, Lyniphiidae, Lycosidae, Oxyopidae, Salticidae, Tetragnatidae, dan Thomosidae. Laporan-laporan tentang studi yang berhubungan dengan laba-laba pada agroekosistem di Sulawesi Utara belum banyak dilakukan. Sebagai salah satu referensi adalah studi yang dilakukan oleh Russe-Smith dan Strok (1994), diidentifikasi terdapat 1642 individu yang berasal dari Clubionidae, Castianeirinae, Theridiidae, Salticidae, Araneidae, dan Lyniphiidae. Kelimpahan spesies tertinggi pada ketinggian

400 m yang terdapat 69 spesies dengan jumlah 648 individu; 6% dari total laba-laba adalah Clubionidae dan Araneidae. Pada ketinggian 1150 m, tertinggi Lyniphidae, kemudian Clubionidae 13% spesies.

Lanskap pertanian di Kabupaten Minahasa khususnya di wilayah Tompaso cukup beragam walaupun umumnya tanaman yang dibudidayakan adalah tanaman pangan dan sayur-sayuran. Ekosistem pertanian seperti ini dapat dikatakan sering terjadi perubahan temporal, selain itu juga karakteristik tanaman, pola tanam, dan lingkungan dapat berbeda-beda. Hal ini kemungkinan berpengaruh pada kelimpahan, keanekaragaman, dan komunitas laba-laba, sehingga merupakan pertimbangan penting dalam rangka merancang strategi pengelolaan hama tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengetahui jenis dan kelimpahan, serta diversitas laba-laba tanaman kacang merah. Kacang merah merupakan komoditi penting dalam pertanian di Minahasa sehingga penelitian tentang pengendalian hama tanaman ini sangat penting.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian berlangsung selama 4 bulan, mulai bulan Agustus 2013 sampai dengan November 2013. Lokasi penelitian di wilayah Tompaso, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, dengan ketinggian tempat sekitar 700 m di atas permukaan laut. Di lokasi penelitian ini ditanam berbagai jenis tanaman seperti; padi sawah, jagung, kacang merah, dan tanaman sayur-sayuran seperti; tanaman tomat, bawang daun, bawang merah, cabe dan jenis tanaman kubis-kubisan. Penelitian dilakukan tanaman kacang merah (*Vigna angularis*) (Wild).

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Terdapat tiga lokasi areal tanaman kacang merah yang menjadi lokasi pengambilan sampel dengan jarak masing-masing lokasi kurang lebih 300 m. Pengambilan sampel laba-laba dilakukan di setiap sudut areal penanaman kacang merah. Luas masing-masing pengambilan sampel atau pengamatan laba-laba 4 x 4 meter persegi. Jadi terdapat 12 lokasi tempat pengambilan contoh atau pengamatan laba-laba.

Pengamatan aktivitas laba-laba kursorian atau yang beraktivitas di permukaan tanah dilakukan dengan perangkat jebak yang terbuat dari botol plastik bekas air mineral (200 ml) dengan diameter permukaan 7 cm.

Botol plastik ditanam ke dalam tanah hingga permukaan gelas rata dengan permukaan tanah, kemudian dimasukan larutan alkohol 80%. Perangkat jebak diletakkan di setiap sudut areal penanaman kacang merah. Pengambilan contoh dilakukan setelah terpasang selama 3 x 24 jam. Perangkat jebak di bagian atasnya diberi perlindungan yang terbuat dari seng, agar supaya terlindungi dari masuknya air jika terjadi hujan dan juga bahan-bahan lainnya. Perangkat ini digunakan untuk menangkap laba-laba yang bergerak aktif dipermukaan tanah yang diharapkan lewat pada perangkat sehingga terjebak masuk ke dalam gelas. Laba-laba yang terperangkap dipisahkan dari cairan dan kotoran yang terdapat di dalam botol perangkat jebak.

Untuk pengambilan sampel laba-laba yang terdapat di tanaman dilakukan dengan penangkapan langsung. Pengamatan dilakukan 15 hari sesudah tanaman sampai tanaman berbuah. Pengambilan contoh laba-laba dilakukan sebanyak tiga kali. Semua sampel atau contoh laba-laba yang tertangkap dengan menggunakan alat perangkat jebak dan

penangkapan langsung dibawa ke Laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian UNSRAT Manado untuk dihitung populasi dan diidentifikasi morfologinya di bawah mikroskop. Identifikasi laba-laba menggunakan kunci deteminasi oleh Barrion and Litsinger (1995), Identifikasi akan dilakukan untuk family, genus, dan jika dapat sampai spesies.

### Analisis Data

Analisis keanekaragaman jenis laba-laba sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener. Metode ini sensitif terhadap perubahan kelimpahan spesies yang jarang dalam suatu komunitas (Krebs 1989, Sudhikumar *et al.* 2005). Untuk analisis statistik dilakukan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis dan Kelimpahan Laba-laba di Pertanaman Kacang Merah

Pengumpulah/koleksi dengan perangkap jebak dan penangkapan langsung (*hand picking*) di lapangan yang kemudian diidentifikasi dan dihitung kelimpahan populasi laba-laba di laboratorium jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas pertanian UNSRAT menunjukkan hasil yang beragam (Tabel 1). Komposisi laba-laba yang dikoleksi pada areal penanaman tanaman kacang merah total terdapat 237 individu yang terdiri dari 19 genus, dan 10 famili. Pada pengamatan pertama terdapat 52 individu 11 genus, dan 8 famili, untuk pengamatan kedua terdapat 94 individu, 19 genus, dan 10 famili, sedangkan pada pengamatan ketiga ditemukan 91 individu, 19 genus, dan 10 famili (Tabel 1).

Jenis laba-laba yang paling dominan adalah dari famili Lycosida yang terdiri dari genus *Atoria*, *Pardosa*, *Trochosa*. Lycosida adalah laba-laba srigala (*wolf spiders*) atau

laba-laba tanah (*groud spiders*) dan juga laba-laba ini tidak membuat jaring untuk menangkap mangsanya. Laba-laba ini terkenal sangat aktif di atas permukaan tanah, dan sering juga memanjat tanaman terutama pada vegetasi yang rendah untuk mencari makanan sebagaimana pada tanaman kacang merah. Tetapi juga laba-laba ini lebih menyukai daerah-daerah yang terbuka seperti yang terlihat pada Tabel 1. Terlihat lebih dominan ditemukan pada fase pertumbuhan awal saat kanopi antara tanaman belum menyatu atau bersentuhan.

Araneidae yang terdiri genus *Araneus* sp., *Cyclosa* sp., dan *neoscona* sp. Merupakan jenis laba-laba paling dominan setelah famili Lycocidae. Araneidae atau laba-laba bolah (*orb spiders*) bertubuh relatif bulat dengan warna-warni yang sangat mencolok. Pada tanaman kacang merah laba-laba ini membuat jaring-jaring berbentuk lingkaran yang ditenum diantara ranting, cabang atau anrata tanaman untuk menangkap ngengat dan serangga hama lain. Umumnya konstruksi laba-laba ini diletakan secara vertikal di antara tanaman kacang merah.

Mitidae dan Theridiidae merupakan laba-laba yang dominan ketiga setelah Lycosidae dan Araneidae. Mitidae terdiri dari genus *Leucage* sp., *Msida* sp., dan *Tylorida* sp. Laba-laba Ini termasuk yang membuat jaring berbentuk bulat (*orb waver*) untuk menangkap serangga. Konstuksi jaring laba-laba umumnya ditenum di antara tajuk-tajuk tanaman kacang merah dan diletakkan secara horizontal.

Theridiidae beranggotakan genus *Chrysso*, dan *Coleosoma*. Laba-laba ini juga membuat jaring dengan beberapa bentuk untuk menangkap mangsa. Jaring-jaringnya diletakan di antara dedaunan, ranting atau percabangan tanaman kacang merah.

Tabel 1. Jenis dan populasi laba-laba yang dikoleksi pada tanaman kacang merah di Tompasso, Kabupaten Minahasa

Famili	Genus/spesies	Pengamatan			
		I	II	III	Total
Araneidae	<i>Araneus sp.</i>	0	9	11	20
	<i>Cyclosa sp.</i>	0	7	9	16
	<i>Neoscona sp.</i>	2	5	3	10
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>46</b>
Clubionidae	<i>Cheiracanthium sp.</i>	0	2	2	4
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Linyphiidae	<i>Atypena sp.</i>	1	3	4	8
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Lycosidae	<i>Artoria sp.</i>	4	3	0	7
	<i>Pardosa sp.</i>	15	11	6	32
	<i>Thochosa sp.</i>	12	10	3	25
<b>Total</b>		<b>31</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>64</b>
Mitidae	<i>Laucauge sp.</i>	4	7	9	20
	<i>Mesida sp.</i>	1	4	4	9
	<i>Tylorida sp.</i>	0	3	3	6
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>35</b>
Osyopidae	<i>Oxyopes sp.</i>	0	4	7	11
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
Salticidae	<i>Cosmophasis sp.</i>	0	3	2	5
	<i>Gungus sp.</i>	0	0	3	3
	<i>Plexippus sp.</i>	0	1	4	5
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>13</b>
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha sp.</i>	2	5	6	13
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>13</b>
Theridiidae	<i>Chryso sp.</i>	5	6	7	18
	<i>Coleosama sp.</i>	4	7	6	17
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>35</b>
Zodariidae	<i>Langbina sp.</i>	2	4	2	8
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Total Keseluruhan</b>		<b>52</b>	<b>94</b>	<b>91</b>	<b>237</b>

Pengambilan contoh kelimpahan populasi laba-laba yang mengikuti umur tanaman kacang merah pada umur 15 hari sesudah tanam atau pengamatan pertama sampai tanaman berbuah yaitu pengamatan ketiga. Kelimpahan populasi tertinggi terdapat pada pengamatan kedua, kemudian diikuti pengamatan ketiga dan terendah pada pengamatan pertama (Tabel 1). Perbedaan ini terjadi pada pengamatan kedua disebabkan bertambahnya ukuran tajuk tanaman memberikan relung yang luas untuk

di diami oleh beberapa spesies laba-laba.

#### Diversitas Laba-laba pada Tanaman Kacang Merah

Hasil analisis indeks diversitas laba-laba pada tanaman kacang merah yang berdasarkan fase pertumbuhan tanaman, menunjukkan pada awal pertumbuhan tanaman atau pada pengamatan pertama terendah ( $H = 1,97$ ), sedangkan yang tertinggi pada pengamatan kedua ( $H = 2,79$ ), kemudian diikuti pengamatan ketiga atau pada fase pembuahan ( $H =$

Tabel 2. Indeks diversitas laba-laba menurut fase pertumbuhan tanaman kacang merah di Tompaso, Kabupaten minahasa.

Pengamatan	Jumlah spesies (S)	Indeks diversitas (H)
1	11	1,97
2	18	2,79
3	11	2,68

2,68) (Tabel 2). Perbedaan diversitas laba-laba ini meningkat sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Hal ini terjadi karena struktur tanaman pada awal pertumbuhan tanaman masih sederhana, sedangkan pada fase pertumbuhan pada pengamatan kedua dan ketiga fase pertumbuhan sangat kompleks. Semakin luas kanopi tanaman, maka jumlah laba-laba semakin meningkat. Struktur tanaman yang kompleks akan memberikan ruang yang luas untuk didiami oleh spesies laba-laba tertentu. Contoh laba-laba dari anggota-anggota dari spesies Araneidae yang memerlukan tajuk tanaman yang luas untuk meletakkan konstruksi jaring untuk menangkap mangsanya.

#### KESIMPULAN

Komposisi laba-laba yang dikoleksi pada areal penanaman tanaman kacang merah total terdapat 237 individu yang terdiri dari 19 genus, dan 10 famili. Pada pengamatan pertama terdapat 52 individu 11 genus, dan 8 famili, untuk pengamatan kedua terdapat 94 individu, 19 genus, dan 10 famili, sedangkan pada pengamatan ketiga ditemukan 91 individu, 19 genus, dan 10 famili. Jenis laba-laba yang paling dominan adalah dari famili Lycosida, yang diikuti famili Araneidae, kemudian Mitidae dan Theridiidae.

Hasil analisis indeks diversitas laba-laba pada tanaman kacang

merah yang berdasarkan fase pertumbuhan tanaman, menunjukkan pada awal pertumbuhan tanaman atau pada pengamatan pertama terendah ( $H = 1,97$ ), sedangkan yang tertinggi pada pengamatan kedua ( $H = 2,79$ ), kemudian diikuti pengamatan ketiga atau pada fase permbuahan ( $H = 2,68$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barrion AT, Lissinger JA (1995) Riceland spiders of South and Southeast Asia. IRRRI CABI, Manila.
- Biere J, Uetz G (1981) Web orientation in the spider *Micrathena gracilis* (Araneae: Araneidae). *Ecology* 62:261-267
- Chen B, Wise DH (1999) Bottom up limitation of Predaceous arthropoda in detritus-based terrestrial food web. *Ecology* 80:761-772
- Fagan WP, Hakim AL, Yuliyantiningsih S (1998) Interaction between biological control efforts and insecticide application in tropical rice agroecosystems: potential role of intraguild predation. *Biological control: theory and applications in pest management*. 13:121-126
- Foelix RF (1996) *Biology of spider*. Oxford University Press, Madison Avenue, New York. 10016

- Greenstone MH (1979) Spiderfeeding behavior optimizes dietary essential amino acid composition. *Nature* 282:501-503
- Horn DJ (1988) Ecological approach to pest management. The Fullford Press. New York.
- Hurd LE, Fagan WF (1992) Cursorial spiders and succession: Age or habitat structure? *Oecologia* 92:215-221
- Janetos AC (1982) Spiders. Foraging tactics of two guilds of web-spinning spiders. *Behav Ecol Sociobiol* 10:19-17
- Johnson ML (1999) Comparing predatory insects of *Helicoverpa* sp. In Australia Cotton: Approaches to measuring prey consumption. PhD Thesis. University of New England. Armidale, Australia
- Jones-Welters L (1993) A jumping spider feeding on insect egg. *Newslett Br Arachnol Soc* 6:5
- Krebs KC (1989) Ecological methodology. Harper & Row, New York.
- Lang A, Filser J, Hensckel JR (1999) Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. *Agric Ecosyst Environ* 72:189-199
- Langellotot GW, Denno RF (2004) Response of invertebrate predators, enemies to complex-structured habitat: a meta-analytical synthesis. *Oecologia* 139:1-10
- Lesar CD, Unzicker JD (1987) Life history, habits, and prey preferences of *Tetragnatha laboriosa* (Araneae: Tetragnathidae). *Environ Entomol* 7:879-884
- Letoumeu DK, Goldstein B (2001) Pest damage and arthropod community structure in organic vs conventional tomato production in California. *J Applied Ecol* 38:557-570
- Luczeck J (1979) Spiders in agroecosystems. *Polish Ecol Stud* 5:151-200
- Marc P, Canard A, Ysnel F (1999) Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agric Ecosyst Environ* 74:229-273
- Marwoto, Suharsono, Supriyatin (1999) Hama kedelai komponen pengendalian hama terpadu. Monograf Balitkabi
- Nentwig W (1987) The prey of spiders. Dalam: Nentwig W (Ed) *Ecophysiology of spiders*. Springer-Verlag, Berlin, New York. pp. 249-263
- Nyffeler M (1999) Prey selection of spiders in the field. *J Arachnol* 27:317-324
- Oberg S (2007) Spider in the agriculture landscape. Diversity, recolonization, and body condition. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Platnick, Norman I (2009) The World spider catalog. Version 9.5. American Museum of Natural History
- Raizer J, Amaral MEC (2001) The structural complexity of aquacultural macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *J Arachnol* 29:227-237
- Riechert SE, Gillespie G (1986) Habitat choice and utilization in web-building spider. Dalam: Sher (Ed) *Spiders: Web, behavior, and evolution*. Stanford University Press, Stanford
- Roberts MJ (1995) Spider of Britain & northern Europe. Collins

- Field Guide. Herper Collins Publishers
- Ruppet EE, Fox RS, Bernes RD (2004) Invertebrate zoology. Edisi ke-7. Brooks/Cole
- Russell-Smith A, Stork NA (1994) Abundance and diversity of spider from the canopy of tropical rainforest with particular reference to Sulawesi, Indonesia. *J Tropical Ecol* 10:545-558
- Symonds WOC, Sunderland KD, Greenstone (2002) Can generalis predators be effective biocontrol agents? *Annu Rev Entomol* 47:561-594
- Suana IW, Solihin DD, Buchari D, Manuwoto S, Triwidodo H (2004) Komunitas laba-laba pada lansekap persawahan di Cianjur. *Hayati* 11:145-152
- Sudnikumar AV, Mathew MJ, Sunis EA, Sebastian (2005) Seasonal variation abundance in Kuttanad rice agroecosystem. *Acta Zool Bulgaria* 1:181-190
- Susilo FX (2007) Pengendalian hayati dengan memberdayakan musuh alami hama tanaman. *Graha Ilmu*.
- Toft S (1995) Value of the aphid *Rhopalosiphum padi* as food for cereal spiders. *J Appl Ecol* 32:552-560
- Webb NR, Clarke RT, Nicolas JT (1984) Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* Heathland: Effects of surrounding vegetation. *J Biogeogr* 11:41-46
- Wiedenmann RN, Smith Jr. JW (1997) Attribute of natural enemies in ephemeral crop habitat. *Biological Control*.
- Wise DH (1993) Spiders in ecological webs. Cambridge Univ. Press. Cambridge, U.K.
- Wissinger SA (1997) Cyclic colonization in predictability ephemeral habitat: A template for biological control in annual crop system. *Biological Control* 10:4-5
- Young OP, Edwards GB (1990) Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. *J Arachnol* 18:1-27