

KOMUNITAS ARTHROPODA PADA AGROEKOSISTEM JAGUNG MANIS DAN KACANG PANJANG DENGAN DAN TANPA PERLAKUAN INSEKTISIDA DI LAHAN GAMBUT
(Arthropods Community In Sweet Corn And Long Bean Agroecosystem Which Treat And Untreated Insecticide In Peatland)

Melhanah¹, Supriati, L.¹ dan Saraswati, D.¹

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian Faperta UNPAR

Jl. Yos Sudarso Komplek Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111 Kalimantan Tengah

Telp. 0811521723 Email : melhanah@yahoo.co.id

Diterima : 10/01/2015

Disetujui : 10/03/2015

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the arthropod communities treat and untreated chemical insecticides on crops of sweet corn and long bean crop in peatland, Kalamangan. The experiment was conducted in area of 210 m² and divided into 12 experimental plots (each plot was 12 m²). Sampling and sample observations carried out at 2-8 weeks after planting. Sampling using a sweep net to arthropods which are in the crown area and pitfall traps for arthropod at ground level area. On the sweet corn and long bean crop, the results showed arthropods are more common in crop of untreated chemical insecticide than that treated insecticide. Guilds between fitofag, natural enemies of predators and parasitoids and neutral arthropod interaction has occurred.

Keywords : arthropods, sweet corn, long bean, insecticide, untreated insecticide, peatland

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komunitas arthropoda dengan dan tanpa perlakuan insektisida kimia pada agroekosistem jagung manis dan kacang panjang di lahan gambut, Kalamangan. Penelitian dilaksanakan pada hamparan seluas 210 m² dan dibagi menjadi 12 petak percobaan (luas 12 m²). Pengambilan dan pengamatan sampel dilaksanakan pada umur 2-8 minggu setelah tanam. Pengambilan sampel menggunakan jaring perangkap (*sweep net*) untuk arthropoda yang berada di daerah tajuk dan perangkap jatuh (*pitfall trap*) untuk arthropoda di permukaan tanah. Hasil penelitian menunjukkan arthropoda yang ditemukan di lahan pertanaman jagung manis dan kacang panjang lebih banyak dijumpai pada tanaman yang tidak mendapat perlakuan insektisida sintetik baik pada tajuk maupun permukaan tanah. Kelompok (*guilds*) antara serangga hama, musuh alami dari kelompok predator dan parasitoid dan arthropoda netral telah terjadi interaksi.

Kata kunci : Arthropoda, Jagung manis, Kacang Panjang, Insektisida, tanpa insektisida, Gambut

PENDAHULUAN

Tanah gambut yang ada di Kelurahan Kalamangan dapat dikembangkan untuk tanaman sayuran. akan tetapi produksi tanaman sayuran relatif rendah dan berfluktuasi. padahal prospek tanaman sayuran dimasa akan datang sangat baik. Tanaman jagung manis dan kacang panjang merupakan komoditas unggulan sayuran dari Kelurahan Kalamangan (Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya. 2012).

Salah satu masalah utama dalam peningkatan produksi tanaman sayuran adalah adanya serangan hama. Penggunaan insektisida kimiawi untuk mengendalikan hama dapat menimbulkan dampak negatif yaitu ketidakstabilan agroekosistem yang menguntungkan bagi perkembangan hama akibat matinya musuh alami (Morgan and Kerr.1980) Menurut Croft (1989) penggunaan pestisida sangat mempengaruhi struktur komunitas artropoda. berpengaruh langsung terhadap

musuh alami. Pengetahuan tentang struktur agroekosistem seperti jenis tanaman. dan biodiversitas artropoda (jenis hama dan musuh alami) serta interaksi yang terjadi satu sama lain. perlu diketahui untuk keberhasilan pengendalian hama secara alami (Odum; 1971; Oka. 1995; Untung. 2003).

Hasil penelitian Khasanah (2004) penggunaan insektisida kimia menyebabkan berkurangnya keanekaragaman artropoda pada pertanaman bawang merah. Hasil penelitian Saraswati dan Melhanah (2011) juga menunjukkan jumlah serangga hama pada tanaman jagung manis (51.95%) lebih banyak dibandingkan kelompok artropoda lainnya seperti serangga predator (42.42%). serangga parasit (1.75 %) dan serangga lainnya (4.10%).

Musuh alami merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sehingga keberadaannya dalam suatu ekosistem perlu dipertahankan dan dilestarikan. Keseimbangan ekosistem pertanian sangat mungkin diharapkan bila penggunaan insektisida hanya digunakan pada populasi hama di atas ambang ekonomi agar pengendalian terjadi secara alami. Kajian mengenai struktur komunitas arthropoda yang terpapar dan tanpa terpapar insektisida perlu dilakukan untuk mengetahui keberadaan komponen- komponen komunitas diantaranya hama. musuh alami dan inang alternatif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan selama 5 bulan mulai bulan Juli sampai November 2014. di Kelurahan Kalampangan Kecamatan Sebangau dan Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Palangka Raya.

Penelitian dilaksanakan pada hamparan seluas 210 m² yang terbagi menjadi 2 petak utama yang masing masing berukuran 100 m². Lahan tersebut masing-masing dibagi menjadi 12 petak percobaan (sub plot) yang masing- masing berukuran panjang 4 m dan lebar 3 m (luas 12 m²) yang ditanami sayuran jagung manis (6 petak) dan kacang panjang (6 petak). Masing-masing petak percobaan 3 (tiga) petak tidak diaplikasikan dengan insektisida. Tiga petak perlakuan lainnya

diaplikasikan dengan H insektisida berbahan aktif Kloantranililrol 50 gL⁻¹

Pengambilan sampel dan pengamatan dimulai pada saat tanaman berumur 2-8 MST (minggu setelah tanam) dengan interval 7 hari. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan jaring perangkap (*sweep net*) dan pengamatan langsung untuk arthropoda tajuk dan perangkap jatuh (*pitfall trap*) untuk arthropoda permukaan tanah. Arthropoda yang tertangkap dikelola sebagai koleksi kering dan basah dalam alkohol 70% kemudian diidentifikasi di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian.

Analisis data ditujukan untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil pengamatan populasi arthropoda di lahan pertanaman jagung manis. dan kacang panjang. Analisis data terdiri atas : 1). Jumlah ordo; 2). Jumlah Famili ; 3). Komposisi artropoda (hama. parasit. predator. dekomposer. dan serangga netral); dan 4). Interaksi antar kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Ordo. Famili dan Populasi

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selama periode pengamatan jumlah arthropoda yang tertangkap pada permukaan tanah diperoleh 9 ordo yang terdiri dari 18 famili dengan jumlah populasi sebesar 164 ekor (Tabel 1). Pada tajuk tanaman arthropoda yang terperangkap sebanyak 7 ordo yang terdiri dari 25 famili dengan jumlah populasi sebesar 110 ekor (Tabel 2). Jumlah serangga yang diperoleh lebih banyak pada tanaman jagung manis dan kacang panjang yang tidak mendapat perlakuan insektisida.

Populasi arthropoda permukaan tanah pada tanaman kacang panjang tanpa pemberian insektisida lebih banyak jumlahnya dibandingkan perlakuan lainnya. Populasi terbanyak berasal dari Ordo Orthoptera famili Gryllidae (27 ekor) dan Ordo Araenidae famili Salticidae (11 ekor) (Tabel 1). Pada tajuk tanaman jagung tanpa pemberian insektisida dijumpai lebih banyak jumlah jenis dan jumlah individu yang berasal dari ordo Coleoptera famili Coccinellidae (25 ekor) (Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah ordo, family dan jumlah populasi arthropoda (permukaan tanah, dengan dan tanpa pemberian insektisida) pada tanaman jagung manis dan kacang panjang

Ordo	Famili	Jagung Manis		K. Panjang	
		A	B	A	B
Orthoptera	Gryllidae	20	23	27	11
	Blattidae	5	2	2	6
	Tetrigidae	0	0	0	0
	Gryllotalphidae	2	0	0	0
	Acrididae	0	1	0	1
Lepidoptera	Gelechiidae	0	1	0	0
Coleoptera	Cicindelidae	2	1	0	0
	Coccinellidae	0	0	0	0
	Mycethophagidae	1	0	0	1
	Nitidulidae	0	0	1	0
Diptera	Tabanidae	1	0	0	0
	Agromyzydae	0	0	1	0
Scorpiones	Buthidae	0	0	0	0
Odonata	Gomphidae	1	1	0	0
Spirobolida	Trigoniulidae	3	6	3	1
Araenida	Oxyopidae	1	0	3	0
	Salticidae	3	3	11	4
Scolopendromorpha	Scolopendridae	2	2	2	1
Jumlah jenis		11	9	8	7
Jumlah individu		41	40	58	25
Total jenis A = 13;		Jumlah Individu A = 99			
Total jenis B = 10;		Jumlah Individu B = 65			
Total jenis A dan B = 18;		Jumlah individu A dan B = 164			

Ket. A = Permukaan Tanah. Tanpa Pemberian Insektisida (ekor)

B = Permukaan Tanah. Dengan Pemberian Insektisida (ekor)

Hasil penelitian Latoantja *at al.*, (2013) pada permukaan tanah tanaman cabai pada umur 40 HST banyak dijumpai arthropoda predator dari famili Salticidae (18 ekor) dan Gryllidae (16 ekor), demikian juga hasil penelitian Thamrin *at al.*, (2011) komunitas arthropoda dominan pada tajuk pertanaman jagung terdiri dari famili Coccinellidae. Famili Gryllidae, Salticidae dan Coccinellidae merupakan kelompok serangga predator yang perlu dijaga keberadaannya. Keberadaan serangga predator sebagai musuh alami menjadi sangat penting dalam pengendalian populasi serangga hama, sehingga konservasi musuh alami di lahan pertanian menjadi hal penting untuk dilakukan.

2. Struktur Komunitas

Struktur komunitas arthropoda terdiri dari 3 kelompok (*guilds*) yaitu arthropoda hama, dan musuh alami (pasitoid

dan predator) dan arthropoda netral yang dijumpai pada pertanaman jagung manis dan kacang panjang disajikan pada Tabel 3 dan 4. Komunitas arthropoda dijumpai lebih banyak pada tanaman yang tidak mendapat aplikasi insektisida.

Jumlah populasi arthropoda hama pada permukaan tanah yang terdiri dari 3 (tiga) ordo. Arthropoda hama pada tajuk tanaman berjumlah 48 ekor yang terdiri dari 5 (lima) ordo. Jumlah populasi Arthropoda musuh alami golongan predator pada permukaan tanah berjumlah 130 ekor (8 ordo) dan Arthropoda predator pada tajuk sebanyak 52 ekor (4 ordo), sedangkan musuh alami kelompok parasitoid sebanyak 2 ekor (1 ordo). Populasi lainnya terdiri dari serangga lain yang berperan sebagai serangga pemakan polen dan nektar, pollinator dan pemakan bahan organik (*scavenger*) dan pengurai berjumlah 15 ekor (Tabel 3 dan 4).

Tabel 2. Jumlah dan ordo, family dan jumlah populasi arthropoda (tajak tanaman, dengan dan tanpa pemberian insektisida) pada tanaman jagung manis dan kacang panjang

Ordo	Famili	Jagung Manis		K. Panjang		
		A	B	A	B	
Orthoptera	Tettigonidae	0	2	0	0	
	Acrididae	0	1	0	3	
Homoptera	Delpacidae	1	0	0	0	
	Aphididae	0	0	2	9	
Hemiptera	Coreidae	0	0	1	0	
Lepidoptera	Gelechiidae	0	0	1	0	
	Pterophoridae	6	0	0	1	
	Noctuidae <i>S. litura</i>	0	2	0	0	
	Pieridae	0	0	0	2	
Coleoptera	Lycaeridae	0	0	0	1	
	Coccinellidae	25	18	2	0	
	Nitidulidae	0	1	0	0	
Diptera	Agromyzydae	0	0	1	2	
	Tabanidae	0	2	0	4	
	Anthomyzidae.	2	0	0	0	
	Asilidae	1	0	0	0	
	Drosophilidae	3	0	2	0	
	Tachinidae	0	0	0	0	
	Muscidae	1	0	0	0	
	Mydidae	2	0	6	1	
	Hymenoptera	Formicidae	3	0	0	2
		Bombidae	1	0	0	0
Vespidae		2	0	1	1	
Braconidae		0	0	1	0	
Cimbicidae		0	0	1	0	
Jumlah jenis		12	6	11	11	
Jumlah individu		47	26	23	26	
Total jenis A = 17;		Jumlah Individu A = 58				
Total jenis B = 14;		Jumlah Individu B = 52				
Total jenis A dan B = 25		Jumlah Individu A dan B = 110				

Ket. A = Permukaan Tanah. Tanpa Pemberian Insektisida (ekor)

B = Permukaan Tanah. Dengan Pemberian Insektisida (ekor)

Hama pada tajuk lebih banyak pada tanaman kacang panjang yang diberi pestisida dibandingkan tanpa pestisida (Tabel 4). Hama yang menyerang adalah famili Aphididae ordo Homoptera. Jumlah hama yang menyerang tergolong rendah (9 ekor). Hama ini merupakan hama utama pada tanaman kacang panjang dan biasanya menyerang secara bekoloni di bawah permukaan daun atau sela-sela daun, mengisap cairan daun, tangkai daun, bunga, dan buah atau polong. (Prabowo, 2008). Rendahnya serangan hama ini diduga karena pemberian insektisida

atau karena banyaknya dijumpai serangga predator famili Coccinellidae (38 ekor) pada tanaman kacang panjang dan jagung manis. Pertanaman jagung manis dan kacang tanam ditanam secara berdekatan sehingga ada peluang dari predator coccinellidae untuk memangsa famili Aphididae. Sebagai predator, serangga famili coccinellidae ini banyak bermanfaat untuk mengendalikan populasi serangga seperti famili aphididae (Joento, 2009).

Tabel 3. Struktur komunitas arthropoda di permukaan tanah pada pertanaman jagung manis dan kacang panjang

Kelompok dan Ordo	Famili	Jagung Manis		K. Panjang	
		A	B	A	B
HAMA					
Orthoptera	Tetrigidae	0	0	0	0
	Acrididae	0	1	0	1
Coleoptera	Mycethophagidae	1	0	0	1
Diptera	Agromyzydae	0	0	1	0
Jumlah jenis A & B =4		Jumlah jenis	1	1	2
Jumlah individu A & B = 5		Jumlah individu	1	1	2
PREDATOR					
Orthoptera	Gryllidae	20	23	27	11
	Gryllotalphidae	2	0	0	0
Lepidoptera	Gelechiidae	0	1	0	0
Coleoptera	Cicindelidae	2	1	0	0
	Coccinellidae	0	0	0	0
Diptera	Tabanidae	1	0	0	0
Scorpionida	Buthidae	0	0	0	0
Odonata	Gomphidae	1	1	0	0
Spirobolida	Trigoniulidae	3	6	3	1
Araenida	Oxyopidae	1	0	3	0
	Salticidae	3	3	1	4
Jumlah jenis A & B =11		Jumlah jenis	8	6	4
Jumlah individu A & B = 130		Jumlah individu	33	38	37
SERANGGA LAIN					
Coleoptera	Nitidulidae (PN)	0	0	1	0
Scolopendromorpha	Scolopendridae (P)	2	2	2	1
Jumlah jenis A & B =2		Jumlah jenis	1	1	2
Jumlah individu A & B = 8		Jumlah individu	2	2	3
Total jenis A = 17; Jumlah Individu A = 77					
Total jenis B = 14; Jumlah Individu B = 66					
Total jenis A dan B = 17 Jumlah Individu A dan B = 143					

Ket. A = Permukaan Tanah. Tanpa Pemberian Insektisida (ekor); B = Permukaan Tanah. Dengan Pemberian Insektisida (ekor); S= Scavenger. pemakan bahan organik; PN = Pemakan polen dan nektar ; PR = Polinator

3. Interaksi antar Kelompok (*Guilds*)

Secara alami keberadaan arthropoda baik *guilds*, *fitofag*, musuh alami dan arthropoda netral terjadi interaksi (Tabel 5) .

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kelompok arthropoda pada permukaan tanah yang dominan adalah kelompok predator (90.90%), sedangkan pada tajuk tanaman kelompok hama tergolong besar yaitu 38.18%. Tingginya serangan hama pada tajuk tanaman diduga karena pengaruh faktor cuaca yang

mendukung. Cuaca dapat menjadi faktor abiotik penting pemicu populasi hama. Komponen iklim yang paling berpengaruh terhadap perkembangan populasi serangga adalah suhu dan kelembaban udara. Berdasarkan data BMKG (2014) selama penelitian berlangsung pada bulan Juli sampai Oktober kelembaban, suhu dan rendahnya curah hujan sangat mendukung perkembangan serangga. Curah hujan tinggi hanya pada bulan November (Tabel 6).

Tabel 4. Struktur komunitas artropoda pada tajuk tanaman pertanaman jagung manis dan kacang panjang

Ordo	Famili	Jagung Manis		K. Panjang	
		A	B	A	B
HAMA					
Orthoptera	Acrididae	0	1	0	3
Homoptera	Delpacidae	1	0	0	0
	Aphididae	0	0	2	9
Hemiptera	Coreidae	0	0	1	0
Lepidoptera	Gelechiidae	0	0	1	0
	Pterophoridae	6	0	0	1
	Noctuidae <i>S. litura</i>	0	2	0	0
	Pieridae	0	0	0	2
	Lycaeridae	0	0	0	1
Diptera	Agromyzydae	0	0	1	2
	Mydidae	2	0	6	1
Jumlah jenis A & B = 11		Jumlah jenis	3	2	5
Jumlah individu A & B = 42		Jumlah individu	9	3	11
PREDATOR					
Orthoptera	Tettigonidae	0	2	0	0
Coleoptera	Coccinellidae	18	18	2	0
Diptera	Asilidae	1	0	0	0
	Anthomyiidae.	2	0	0	0
Hymenoptera	Formicidae	3	0	0	2
	Vespidae	2	0	1	1
Jumlah jenis A & B = 6		Jumlah jenis	5	2	2
Jumlah individu A & B = 52		Jumlah individu	26	20	3
PARASITOID					
Hymenoptera	Braconidae	0	0	1	0
	Cimbicidae	0	0	1	0
Jumlah jenis A & B = 2		Jumlah jenis	0	0	2
Jumlah individu A & B = 2		Jumlah individu	0	0	2
SERANGGA LAIN					
Coleoptera	Nitidulidae (PN)	0	1	0	0
Diptera	Drosophilidae (S)	3	0	2	0
	Muscidae (S)	1	0	0	0
	Tabanidae (PN)		2		4
Hymenoptera	Bombidae (PR)	1	0	0	0
Jumlah jenis A & B = 5		Jumlah jenis	3	2	1
Jumlah individu A & B =15		Jumlah individu	5	3	4
		Total jenis A = 14;	Jumlah Individu A = 58		
		Total jenis B = 13;	Jumlah Individu B = 52		
		Total jenis A dan B = 24	Jumlah Individu A dan B = 110		

Ket. A = Permukaan Tanah. Tanpa Pemberian Insektisida (ekor); B = Permukaan Tanah. Dengan Pemberian Insektisida (ekor); S= Scavenger. pemakan bahan organik; PN = Pemakan polen dan nektar ; PR = Polinator

Tabel 5. Persentase Interaksi antar Kelompok (*Guilds*) pada pertanaman jagung manis dan kacang panjang

Lokasi	Kelompok (<i>Guilds</i>)	Tanpa Insektisida (%)	Dengan Insektisida (%)	Total (%)
Permukaan Tanah	Hama	1.40	2.10	3.50
	Predator	48.95	41.95	90.90
	Serangga lain	3.50	2.10	5.60
	Total			100
Tajuk Tanaman	Hama	18.18	20.00	38.18
	Predator	26.36	20.91	47.27
	Parasitoid	1.81	0.00	1.81
	Serangga lain	6.37	6.37	12.74
	Total			100

Tabel 6. Data unsur iklim curah hujan, kelembaban dan suhu tahun 2014

Bulan	Curah hujan(mm)	Kelembaban(%)	Suhu (°C)
Juli	41	82.93	27.33
Agustus	62.3	81.17	27.07
September	121	76.97	27.60
Oktober	123	78.20	28.20
November	312.3	83.30	27.60

*) BMKG Provinsi Kalimantan Tengah

Bagi serangga pada umumnya kisaran toleransi terhadap kelembaban udara yang optimum terletak didalam titik maksimum 73-100 persen, dan suhu optimum pada 25°C. Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan akan besar dan kematian (*mortalitas*) sebelum batas umur akan sedikit kelembapan dan curah hujan merupakan faktor penting yang mempengaruhi penyebaran, aktivitas, dan perkembangan serangga. Kelembapan juga berpengaruh pada kemampuan bertelur dan pertumbuhan serangga. Hujan secara langsung dapat mempengaruhi populasi serangga hama apabila hujan besar serangga hama banyak yang mati, berpengaruh terutama pada pertumbuhan dan keaktifan serangga. Unsur yang penting dalam analisis hujan adalah curah hujan, jumlah hari dan kelembatan hujan (Jumar, 2000, Krebs, 1978, Messenger, 1959);

Arthropoda musuh alami pada tajuk tanaman lebih rendah dibandingkan pada tajuk tanaman diduga disebabkan oleh perlakuan aplikasi insektisida di areal pertanaman. Menurut Untung dan Sastromasono (2000) insektisida kimia mempunyai dampak yang sangat merugikan bagi keanekaragaman hayati serangga termasuk musuh alami. Pestisida

dapat berpengaruh langsung terhadap musuh alami, termasuk mengurangi jumlah dan efisiensi musuh alami dan menyebabkan gangguan trofi (Waage.1992).

Perkembang biakan serangga secara umum dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Tingginya persentase serangga dari faktor biotik seperti serangga predator, parasitoid dan serangga berguna lainnya mengindikasikan bahwa kondisi komunitas arthropoda pada ekosistem jagung manis dan kacang manis cukup baik. Hal ini sesuai pendapat Untung (2003) jenis serangga yang berperan sebagai hama sebenarnya sedikit dibanding dengan jenis serangga berguna lainnya seperti musuh alami dan serangga netral. Konservasi arthropoda musuh alami dan serangga berguna lainnya di lahan pertanian penting untuk dilakukan, dan dapat menjadi alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan bila dibandingkan dengan pengendalian hama menggunakan insektisida yang membawa dampak negatif bagi lingkungan pertanian dan kesehatan manusia.

KESIMPULAN

Artropoda yang ditemukan di lahan pertanaman jagung manis dan kacang panjang lebih banyak dijumpai pada tanaman yang tidak mendapat perlakuan insektisida sintetik baik pada tajuk maupun permukaan tanah. Secara alami keberadaan arthropoda di lahan pertanaman cukup baik dan kelompok (*guilds*) antara serangga hama, musuh alami kelompok predator dan parasitoid dan arthropoda lainnya (netral) telah terjadi interaksi. Populasi predator tertinggi yaitu sebesar 90.90% pada permukaan tanah dan pada tajuk tanaman dijumpai 49.08% populasi arthropoda predator dan parasit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Proyek DIPA PNBPN UNPAR Tahun Anggaran 2014. Nomor : 023.04.2.415140/2014, yang telah menyediakan dana untuk kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik. 2012. Kalimantan Tengah Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Propinsi Kalimantan Tengah. Palangka Raya.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Palangka Raya. 2014. Data Bulanan Mulai Juni sampai November Unsur Iklim curah Hujan. Suhu, Kelembaban dan Curah Hujan. Stasiun Meteorologi Klas I Tjilik Riwet palangka Raya.
- Croft, B.A., 1989. Arthropoda Biological Control Agent And Pesticides. John Wiley and Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Joento. 2009. Ladybird Beetles of Malaysia. <http://joento-malaysianladybirds.blogspot.com/2009/06/food-preference-based-ladybird.html>
- Jumar, 2000. Entomologi Pertanian. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Khasanah, N. 2004. Struktur Komunitas Artropoda Pada Ekosistem Bawang Merah Tanpa Perlakuan Insektisida. J. Agroland 11 (4):358-364. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.
- Krebs, C.J. 1978. Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second Edition. Harper and Row. New York
- Latoantja, A.S., Hasriyanti dan A. Anshary. 2013. Inventarisasi Arthropoda Pada Permukaan Tanah Di Pertanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) e-J. Agrotekbis 1(5) : 406-412.
- Ludwig, J. A. and Reynolds. J. F. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons. New York.
- Messenger, P.S. 1959. Bioclimatic Studies with Insects An. Rev. Ent. 4:183-206
- Morgan, F.D. and A. Kerr. 1980. Strategies in Control of Pests and Pathogens: General Concepts. In. A Course Manual in Plant Protection. Australian Vice-Cancellors Committee. Melbourne
- Odum, E.P. 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Diterjemahkan oleh T. Samingan. (1998). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oka, I.N. 1995. Pengendalian Hama Terpadu Dan Implementasinya Di Indonesia. Gadjah Mada University Press.
- Price, D.W. 1997. Insect Ecology. Second Edition. John Wiley & Sons. Inc. New York. Chichester. Weinheim. Brisbane. Singapore. Toronto.
- Prabowo, A.Y. 2008. Cara Cerdas Meningkatkan Produksi Kacang Panjang. <http://indonesia-agriculture.blogspot.com>. (3 Maret 2015)
- Saraswati, D dan Melhanah. 2011. The influence Agro Ecosystem Managements Toward Arthropods Biodiversity On Crops Sweet Corn On Peat Land (Eds. Suwardi. *et all*). Proceedings of Palangka Raya Intern.Symp and Workshop on Trop. Peatland. Palangka Raya.

- Tamrin, A., Agus, N., dan Aunu, R. 2011. Komunitas Artropoda Penghuni Tajuk di Pertanaman Jagung. *dalam* <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/6183> (4 Maret 2015).
- Untung dan Sosromarsono, S. 2000. Keanekaragaman Hayati Artropoda Predator dan Parasitoid di Indonesia serta Pemanfaatannya. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Artropoda pada Sistem Produksi Pertanian. PEI dan KEHATI. Cipayung Bogor.
- Untung, K. 2003. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Waage, J.. 1992. Quantifying The Impact Of Pesticide On Natural Enemies. Proceeding of Biological Control Session 3 rd International Conference On Plant Protection In Tropics. Malaysian Plant Protection Society. 84 (1) : 156-162.