

KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA PADA PERTANAMAN KUBIS (*Brassica oleracea* L.) YANG DIAPLIKASI INSEKTISIDA KIMIA DAN NABATI

Diversity of Arthropod at Cabbage (*Brassica oleracea* L.) Crop Treated with Organic and Synthetic Insecticides

Agung Chairul Annam¹⁾, Nur Khasanah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738

E-mail : agungmars4@gmail.com, E-mail : nurwowo@ymail.com

ABSTRACT

This research aimed to study the diversity of Arthropod at cabbage crop treated with organic with synthetic insecticides. This research was conducted at three cabbage crops. The first crop cultivated without insecticide (K0), the second crop was treated with 10% *Calontropis gigantea* (K1), and the third was treated with 5% emamektin benzoat (K2). The insecticides were applied initially at 14 days after planting, and repeated every 10 days until harvest. Observation of the Arthropod was done every one day before insecticides application. Diversity of Arthropod both, at the crops treated with organic insecticides and without treatment, were higher than those in the crop treated with synthetic insecticides. The diversity level of both treatments namely organic insecticides and control was middle while in the synthetic insecticide treatment the level was low.

Key Word : Arthropod, Cabbage, diversity, insecticides.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda pada pertanaman kubis yang diaplikasi insektisida kimia dan insektisida nabati. Penelitian dilaksanakan di tiga hamparan pertanaman kubis yakni pada hamparan pertama tanaman kubis tanpa perlakuan insektisida (K0), hamparan kedua pada pertanaman kubis yang diaplikasi insektisida nabati daun widuri (10%) (*Calontropis gigantea* Willd.) (K1), dan hamparan ketiga pertanaman kubis yang diaplikasi insektisida kimia (*Emamektin Benzoat* 5%) (K2). Aplikasi insektisida kimia maupun nabati pada pertanaman Kubis dilakukan 14 hari setelah tanam (HST) hingga tanaman siap dipanen 14 hari sebelum panen, dengan interval waktu aplikasi 10 hari. Pengambilan sampel dilakukan sehari sebelum perlakuan aplikasi insektisida pada areal tanaman kubis. Keanekaragaman Arthropoda pada Pertanaman Kubis yang diaplikasi perlakuan insektisida nabati dan tanpa aplikasi insektisida lebih tinggi daripada keanekaragaman Arthropoda pada pertanaman kubis yang diaplikasikan insektisida kimia. Nilai indeks keanekaragaman Arthropoda yang diaplikasi perlakuan insektisida nabati dan tanpa aplikasi insektisida relatif sama yaitu keanekaragaman sedang sedangkan yang diaplikasikan insektisida kimia nilai keanekaragamannya rendah. Pemberian Insektisida yang berbeda menyebabkan keanekaragaman Arthropoda pada pertanaman kubis, namun indeks keanekaragaman Arthropoda yang diberi perlakuan insektisida nabati dan tanpa aplikasi insektisida relatif sama dibanding aplikasi Insektisida kimia pada pertanaman kubis.

Kata Kunci : Arthropoda, Insektisida, keanekaragaman, Kubis.

PENDAHULUAN

Hasil produksi kubis (*Brassica oleracea* L.) di Indonesia pada Tahun 2010 sebanyak 1.385.044 ton, dan mengalami peningkatan di Tahun 2014 menjadi 1.432.264 ton, sedangkan angka produksi kubis Sulawesi Tengah Tahun 2010 sebanyak 3.752 ton, dan pada Tahun 2014 produksi kubis Sulawesi Tengah mencapai 8.407 ton. Ini berarti produksi kubis mengalami kenaikan 865,20% (BPS, 2014).

Penggunaan bahan kimia dalam pengolahan lahan pertanian dapat menyebabkan terpaparnya bahan tersebut di lingkungan, maka kemungkinan ada spesies Arthropoda tertentu yang mati atau meninggalkan tempat tersebut. Hal ini dapat berakibat pada kelimpahan dan keanekaragaman Arthropoda yang diaplikasi insektisida sintetik menjadi rendah (Herlinda. S, *et al.*, 2008). Rantai makanan akan terputus sehingga terjadi ledakan hama sasaran dan timbulnya hama sekunder. Disamping itu, tekanan seleksi yang kuat dari pestisida yang digunakan terhadap hama akan menimbulkan resistensi dan resurgensi dan ternyata lebih banyak kelompok serangga yang berguna bagi manusia yang akan mati dibandingkan dengan yang merugikan (Untung, 2006).

Kekhawatiran akan hilangnya keanekaragaman Arthropoda yang meliputi hama maupun musuh alami mengakibatkan perhatian besar terhadap kondisi tersebut. Oleh karena itu maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian tentang keanekaragaman Arthropoda yang diaplikasi dengan insektisida pada suatu hamparan pertanian kubis di wilayah Sulawesi Tengah khususnya daerah sentra produksi seperti Desa Nupabomba (Kebun Kopi).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda pada pertanian Kubis yang diaplikasi insektisida kimia dan nabati.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi dasar tentang keanekaragaman Arthropoda

pada ekosistem pertanian Kubis yang diaplikasi insektisida.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2013 di Desa Nupabomba, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. Sedangkan untuk kegiatan identifikasi Arthropoda dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, Jaring (*Sweepnet*), perangkap jebakan (*Pitfall trap*), nampan kuning (*Pan trap*), seng plat, botol koleksi, botol pembunuh spesimen (*Killing bottle*), kertas tissue/kapas, stoples, mikroskop cahaya, cawan petri, kamera digital, kertas label, cangkul, arit, tank sprayer dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, tanaman kubis (*B. oleracea* L.), alkohol 70%, deterjen, air bersih, daun widuri (*Calotropis gigantea* Willd.), insektisida bahan aktif *Emamektin benzoat* 5%, tissue, dan KCN (bahan pembunuh serangga).

Penelitian ini dilaksanakan pada tiga hamparan pertanian kubis (*Brassica oleracea* L.). Hamparan pertama pada tanaman kubis tanpa perlakuan insektisida (K0), hamparan kedua pada pertanian kubis yang diaplikasi insektisida nabati daun widuri (10%) (*Calotropis gigantea* Willd.) (K1), dan hamparan ketiga pada pertanian kubis yang diaplikasi insektisida kimia (*Emamektin Benzoat* 5%) (K2). Pemilihan dan penentuan lokasi dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling atau yang ditentukan secara sengaja. Lokasi yang dipilih adalah sentra pertanian Kubis yaitu di Desa Nupabomba, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan, pembibitan, pengolahan lahan, penanaman, dan pemeliharaan yang terdiri dari penyiangan, pemupukan dan penyiraman.

Luas lahan pertanaman yang digunakan 6 x 20 meter yang kemudian dibagi dalam 18 plot pertanaman atau bedengan/jaluran pertanaman kubis yang dijadikan sampel pengamatan. Ukuran bedengan/jaluran dengan lebar 0,5 meter dan panjang 6 meter dengan jarak antar bedengan 0,6 meter.

Pembuatan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Widuri (*Calotropis gigantea* Willd.) Daun widuri yang masih berwarna hijau dikumpulkan sebanyak 25 kg. Daun tersebut dikeringkan selama 12 jam pada suhu 40 C di dalam oven, setelah kering masing-masing diblender sampai halus seperti tepung untuk mempermudah proses ekstraksi (Khasanah, 2009).

Tepung ditimbang sebanyak 1000 gram dijadikan sebagai stok. Tepung yang menjadi stok diambil 10% atau 100 gram dan dicampur dengan air sebanyak 1 liter kemudian direndam selama 24 jam, setelah itu dicampur dengan deterjen secukupnya dan selanjutnya dapat diaplikasikan (Khasanah, 2009).

Pelaksanaan Aplikasi. Insektisida kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah insektisida kimia berbahan aktif *Emamektin benzoat* 5%. Aplikasi insektisida kimia maupun nabati pada pertanaman Kubis dilakukan 14 hari setelah tanam (HST) hingga tanaman siap dipanen 14 hari sebelum panen, dengan interval waktu aplikasi 10 hari. Waktu aplikasi dilakukan pada pagi hari (Pukul 06.30 Wita-07.30 Wita).

Pengambilan sampel arthropoda pada masing-masing pertanaman dilakukan sehari sebelum perlakuan aplikasi insektisida pada areal tanaman kubis. Pengambilan sampel dapat menggunakan 4 metode yakni: metode jaring (*Sweepnet*), metode jebakan diatas permukaan tanah (*Pitfall trap*), pengambilan langsung (Diputra, 2012) dan metode naman kuning (*Pan trap*) (Marlin, 2012).

1. Metode Jaring (*Sweepnet*)

Pengambilan sampel yang dilakukan dengan metode jaring perangkap

(*Sweepnet trap*) ini menggunakan jaring ayun berbentuk kerucut, mulut jaring terbuat dari kawat melingkar (diameter 30 cm) dan jaring terbuat dari kain kasa. Penggunaan jaring perangkap (*Sweepnet trap*) dilakukan sepuluh kali ayunan ganda pada masing-masing plot tanaman kubis. Arthropoda yang tertangkap langsung dimasukkan ke dalam masing-masing stoples/botol koleksi kering dan basah (Dipisahkan berdasarkan lokasi perlakuan insektisida) dan masing-masing diberi label selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

2. Metode Jebakan Permukaan Tanah (*Pitfall trap*).

Metode jebakan diatas permukaan tanah (*Pitfall trap*) ini digunakan untuk memerangkap Arthropoda yang berada dipermukaan tanah. Perangkap ini dibuat dengan cara membenamkan gelas aqua (wadah) kedalam tanah dengan bibir gelasannya sejajar dengan permukaan tanah, yang ditempatkan disela-sela barisan tanaman. Gelas aqua tersebut diisi dengan air yang dicampur dengan diterjen sebagai larutan pembunuh, kemudian jebakan ini diberi penutup untuk melindungi dari air hujan atau gangguan lainnya. Penutup terbuat dari seng licin dengan ukuran 10 cm x 10 cm, posisi penutup agak dimiringkan. Jumlah perangkap 18 buah yang dipasang secara diagonal pada masing-masing plot tanaman kubis. Arthropoda yang tertangkap langsung dimasukkan ke dalam masing-masing /botol koleksi kering dan basah (Dipisahkan berdasarkan lokasi perlakuan insektisida) dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

3. Pengambilan Langsung

Metode pengambilan langsung dilakukan dengan cara mengambil dan mengumpulkan jenis-jenis Arthropoda yang ada pada bagian tanaman dengan menggunakan tangan. Pengambilan langsung dilakukan bertujuan untuk mengambil Arthropoda yang berada

pada bagian tanaman yang sulit terjangkau oleh jaring perangkap serangga dan jebakan permukaan tanah serta Arthropoda yang berada pada bagian dalam tanaman yang digunakan. Pengambilan langsung dilakukan pada setiap tanaman kubis di masing-masing plot yang pertanaman kubis yang dijadikan sampel yaitu 234 krop tanaman kubis. Arthropoda yang tertangkap dimasukkan ke dalam masing-masing toples/botol koleksi kering dan basah (Dipisahkan berdasarkan lokasi perlakuan insektisida) dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

4. Metode Nampan Kuning (*Pan trap*)

Nampan Kuning (*Pan trap*) terbuat dari wadah plastik yang berukuran 15 cm x 25 cm dan tinggi 7 cm. Nampan dipasang 2 buah pada bagian ujung dan tengah plot atau bedengan sehingga terdapat 36 buah nampan pada pertanaman kubis dan serangga yang tertarik warna kuning akan mendatangi nampan tersebut. Untuk membunuh serangga yang hinggap pada nampan, terlebih dahulu kedalam nampan dimasukkan larutan sabun sebanyak 3 tetes dan larutan garam untuk menghambat pembusukan serangga dan mempermudah serangga tenggelam, sehingga serangga yang masuk akan tenggelam dan mati. Arthropoda yang didapatkan lalu dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

5. Parameter Pengamatan.

Jumlah Ordo dan Famili Arthropoda.

Penelitian ini mengamati Jumlah Ordo dan Famili Arthropoda. Sehingga untuk mengetahui jumlah famili maka identifikasi Arthropoda dilakukan terbatas dengan mengklasifikasikan Ordo sampai pada tingkat famili. Identifikasi Arthropoda mengacu pada buku Siwi (1992), Lilies (1994) dan Borror *et al*, (1996).

Indeks Keanekaragaman Arthropoda.

Data yang didapatkan dianalisis dengan menghitung Keanekaragaman dan Kemerataan Arthropoda pada tanaman kubis.

Indeks Keanekaragaman Spesies.

Menghitung indeks keanekaragaman

Arthropoda pada pertanaman kubis digunakan persamaan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus :
Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H').

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' : Indeks diversitas Shannon-Wiener

S : Jumlah famili

P_i : Proporsi famili ke-i dari total individu dalam sampel

n : Jumlah total individu

Jika nilai indeks:

$H' < 1,5$: Keragaman Rendah

$H' 1,5 - 3,5$: Keragaman Sedang

$H' > 3,5$: Keragaman Tinggi

(Astriyani, 2014).

Indeks Kemerataan. Menentukan indeks kemerataan Arthropoda pada tanaman kubis dapat dihitung dengan rumus indeks kemerataan J' of Pielou:

$$E = \frac{H'}{\ln(s)} = \frac{\ln(N1)}{\ln(N0)}$$

Keterangan :

E : Indeks kemerataan

N0 : Jumlah famili

N1 : Jumlah kelimpahan famili dalam contoh.

Jika nilai indeks:

$E < 1$: Kemerataan rendah (Dominasi jumlah satu individu)

$E > 1$: Kemerataan tinggi (Tidak didominasi jumlah satu individu)

(Astriyani, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Ordo, Famili dan Populasi Arthropoda.

Berdasarkan hasil pengamatan pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*) yang diaplikasikan berbagai jenis insektisida, menunjukkan bahwa pemberian berbagai aplikasi insektisida memberikan pengaruh terhadap jumlah ordo, famili dan jumlah individu pada Arthropoda pertanaman kubis.

Tabel 1. Jumlah Ordo, Famili dan Individu Arthropoda Pada Pertanaman Kubis

Ordo	Famili	K0	K1	K2
		Jml	Jml	Jml
Orthoptera	Acrididae	85	57	33
	Gryllidae	6	2	1
	Tettinognidae	5	4	5
Hymenoptera	Formicidae	197	166	153
	Ichneumonidae	5	0	0
	Apidae	15	1	1
Coleoptera	Crysolmelidae	0	1	0
	Coccillinidae	28	27	20
	Sartidae	0	0	4
Lepidoptera	Pyralidae	8	1	1
	Plutellidae	140	32	4
	Noctunidae	5	0	0
Hemiptera	Reduviidae	8	3	0
	Alydidae	6	2	2
Diptera	Teptritidae	35	13	10
	Muscidae	8	0	0
	Asilidae	18	4	1
	Calliphordidae	8	8	2
	Homoptera	Psyllidae	9	2
Aranea	Araneidae	4	5	2
	Tetragnathinidae	37	27	5
Jumlah Total		627	355	244
Jumlah Famili		19	18	15

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E) Arthropoda pada Tanaman kubis (*Brassica oleracea*) yang diaplikasi berbagai jenis Insektisida

Perlakuan	Indeks	
	(H')	(E)
Tanpa Aplikasi Insektisida	2,15	0,73
Aplikasi Insektisida Nabati	1,8	0,62
Aplikasi Insektisida Kimia	1,4	0,52

Dari hasil yang didapatkan, jumlah Kelas Arthropoda yang didapatkan ada 2 yaitu kelas Insekta dan kelas Arachnida, jumlah ordo Arthropoda yang diperoleh dari aplikasi berbagai jenis insektisida relatif sama yaitu 8 ordo. Adapun perbedaan dari perlakuan berbagai aplikasi jenis insektisida yaitu jumlah Famili dari ordo-ordo tersebut. Secara keseluruhan jumlah famili Arthropoda pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*) yang diaplikasi berbagai perlakuan insektisida

hampir sama yaitu 19 famili untuk tanpa aplikasi insektisida, dan 18 famili pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*) yang diaplikasi insektisida Nabati, serta 15 famili pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*) yang diaplikasi insektisida Kimia. Pemberian berbagai perlakuan Aplikasi insektisida pada pertanaman kubis juga berpengaruh terhadap jumlah individu dari Arthropoda masing-masing yaitu 627 ekor untuk tanpa aplikasi insektisida, 355 ekor pada pertanaman kubis yang diaplikasi insektisida nabati, dan 244 ekor pada pertanaman kubis yang diaplikasi insektisida kimia (Tabel 1).

Tinggi rendahnya populasi Arthropoda menunjukkan bahwa erat hubungannya dengan penggunaan aplikasi pestisida, serta tinggi rendahnya populasi Arthropoda tersebut berkesesuaian dengan fase tumbuh tanaman yang menyediakan sumber makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan Arthropoda.

Mangoendihardjo (1996) dalam Diputra (2012), perubahan dalam ekosistem dapat menimbulkan guncangan hebat pada ekosistem tersebut. Sebaliknya bahwa peningkatan jumlah rantai makanan yang lebih kompleks dalam ekosistem akan meningkatkan stabilitas ekosistem tersebut

Indeks Keanekaragaman (H') dan Kemerataan (E). Berdasarkan analisis keanekaragaman (H') dan Kemerataan (E), aplikasi berbagai jenis insektisida memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman dan kemerataan Arthropoda pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*) (Tabel 2).

Indeks H' Arthropoda yang diaplikasi insektisida kimia dan nabati masing-masing adalah 1,4 dan 1,8, sedangkan tanpa aplikasi insektisida Rata-Rata indeks H'-nya adalah 2,15. Akibat aplikasi insektisida keanekaragaman Arthropoda berkurang sebesar 0,4 antara insektisida kimia dengan penggunaan insektisida nabati, sedangkan indeks H' Arthropoda antara Penggunaan insektisida kimia dengan tanpa aplikasi adalah sebesar 0,75 dan indeks H' Arthropoda antara Penggunaan insektisida nabati dengan tanpa aplikasi adalah sebesar 0,35 (Tabel 2).

Dari data indeks keanekaragaman tersebut diatas terlihat bahwa perlakuan tanpa insektisida dan aplikasi insektisida nabati cenderung menunjukkan keanekaragaman sedang ($H' = 1,5 - 3,5$), sedangkan perlakuan insektisida kimia cenderung menunjukkan keanekaragaman rendah ($H' < 1,5$). Menurut (Astriyani, 2014) Jika nilai indeks: $H' < 1,5$ maka dianggap tingkat Keragaman Rendah, $H' 1,5 - 3,5$ maka dianggap tingkat Keragaman Sedang, dan jika $H' > 3,5$ maka dianggap tingkat Keragaman Tinggi.

Berdasarkan Indeks Kemerataan (E) Arthropoda yang diaplikasi insektisida kimia dan nabati masing-masing adalah 0,52 dan 0,62. Sedangkan tanpa insektisida berkisar antara 0,73. Sehingga terlihat nilai indeks Kemerataan $E < 1$ yang terjadi pada ketiga perlakuan (Tabel 2). Menurut

Astriyani (2014), Nilai E ini berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E, semakin kecil pula keseragaman populasi, artinya penyebaran jumlah individu setiap jenis tidaklah sama dan ada kecenderungan satu jumlah individu yang mendominasi, begitu pula sebaliknya semakin besar nilai E maka tidak ada jenis individu yang mendominasi.

Dari data diatas, tinggi rendahnya indeks H' dipengaruhi oleh jumlah famili dan jumlah individu. Bila jumlah spesies lebih banyak tetapi dalam satu famili maka keanekaragamannya rendah dibanding dengan jumlah spesies lebih sedikit tetapi termasuk dalam beberapa famili (Subagya, 1996 dalam Diputra 2012). Bahwa komunitas yang keanekaragamannya rendah satu atau dua spesies dapat menjadi dominan. Sebaliknya pada pengamatan Arthropoda yang diaplikasi menunjukkan pengaruh aplikasi insektisida terhadap penurunan jumlah famili dan jumlah populasi (Oka, 1995).

Mahrub (1999) dalam Diputra (2012), bahwa perubahan Arthropoda, indeks keanekaragaman dan kemelimpahan terjadi sejalan perkembangan fase tumbuh tanaman sebagai habitatnya. Hal ini disebabkan makin tua tanaman, populasi dan komposisi Arthropoda makin menurun, karena kondisi habitatnya menjadi kurang cocok, sehingga banyak serangga berpindah ke habitat baru atau mati bila gagal beradaptasi. Secara umum keanekaragaman berbagai spesies cenderung lebih rendah pada pertanaman agroekosistem, karena terganggu oleh adanya aktifitas manusia dibanding pertanaman vegetasinya masih alami yang masih terjaga dan belum ada campur tangan manusia (Odum, 1994 dalam Diputra (2012).

Selanjutnya, Variasi nilai rata-rata Indeks Kemerataan (E) tampaknya tidak mempengaruhi keseimbangan hayati. Menurut Mahrub (1996) dalam Diputra (2012), makin tinggi nilai E keadaan ekosistem akan lebih baik. Namun tidak perlu nilai E lebih dari 1 berada terus

menerus. Hal itu bisa membawa efek negatif pada serangga karnivora (Predator) untuk generasi berikutnya sebab populasinya akan turun secara drastis bila mana kekurangan mangsa dalam kurun waktu terlalu lama. Menurut Oka (1995), nilai pemerataan akan cenderung tinggi bila jumlah populasi dalam suatu famili tidak mendominasi populasi famili lainnya sebaliknya pemerataan cenderung rendah bila suatu famili memiliki jumlah populasi yang mendominasi jumlah populasi lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Nilai indeks keanekaragaman Arthropoda yang diberi perlakuan insektisida nabati ($H' = 1,8$) dan tanpa aplikasi insektisida ($H' = 2,15$) relatif sama yaitu keanekaragaman sedang sedangkan yang diaplikasikan insektisida kimia ($H' = 1,4$) nilai keanekaragamannya rendah.
2. Pemberian Insektisida yang berbeda menyebabkan keanekaragaman Arthropoda pada pertanaman kubis yang berbeda.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang komponen peran Arthropoda yang lebih spesifik pada Pertanaman Kubis (*Brassica oleracea*).

DAFTAR PUSTAKA

- Astriyani, N.K., 2014. *Keragaman dan Dinamika Populasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) yang Menyerang Tanaman Buah-Buahan di Bali*. Jurnal Tesis. Universitas Udayana, Denpasar. Hal. 49 – 73.
- Borror D.J., C.A. Triplehorn, dan N.F. Johnson, 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemahan oleh S. Partosoedjono, 1996. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- BPS. 2014. *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kubis, 2009-2010*. <http://www.bps.go.id>
- Diputra, D.N., 2012. *Keanekaragaman Arthropoda pada Ekosistem Pertanaman Bawang Merah (Allium ascolonicum L.) dengan Aplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida*. Skripsi. Universitas Tadulako. Palu. Hal.1-11.
- Herlinda S, Waluyo, Estuningsih S.P., dan Irsan C, 2008. *Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak yang Diaplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida*. J. Entomologi Indonesia. September 2008. Vol. 5. No. 2. 96-107.
- Khasanah N, 2009. *Penggunaan Beberapa Ekstrak Tumbuhan Sebagai Insektisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Daun Kubis (Plutella xylostella L.) Di Kabupaten Donggala*. J. Agroland 16 (2) : 155 - 161, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.
- Kusriani, Putut Widjanarko, dan Nisfia Rohmawati, 2011. *Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Abstrak. J. Penelitian Perikanan. Universitas Brawijaya.
- Lilies C., 1994. *Kunci Determinasi Serangga*. Kanisius. Yogyakarta.
- Marlin, 2012. *Jenis-Jenis Arthropoda yang Berperan sebagai Musuh Alami Serangga Hama pada Pertanaman Kubis (Brassica oleracea L.) Di Sulawesi Tengah*. Skripsi. Universitas Tadulako.
- Oka I.N., 2005. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Untung K, 1996. *Pengendalian Hayati dalam Kerangka Konvensi Keanekaragaman Hayati*. Prosiding. Makalah Utama Seminar Nasional Pengendalian Hayati. Pusat Studi Pengendalian Hayati. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.