

**PERBANDINGAN JENIS-JENIS ARTHROPODA PADA LAHAN YANG
DIAPLIKASIKAN PESTISIDA NABATI DAN REFUGIA**

**COMPARISON OF ARTHROPODA TYPES ON LAND APPLICABLE NATURAL
PESTICIDES AND REFUGIA**

Dian Ekawati Sari*¹ dan Fitrianti²

¹ Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sinjai, Sulawesi Selatan

² Program Studi Agroteknologi, Universitas Al Asyariah Mandar, Sulawesi Barat

*corresponding autor : dianekawatisari@rocketmail.com

Abstrak

Sawi merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani. Salah satu tanaman sawi yang banyak digemari oleh petani yaitu sawi hijau. Budidaya sawi hijau memiliki banyak kendala salah satunya adalah serangan hama. Pengendalian yang banyak dilakukan petani yaitu penggunaan pestisida sintetik secara berlebihan. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan yaitu pengendalian hayati seperti penggunaan tanaman refugia dan pestisida nabati. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan tanaman refugia dan pestisida nabati terhadap populasi arthropoda. Hasil penelitian didapatkan bahwa populasi arthropoda hama pada perlakuan refugia + pestisida nabati sebesar 1,33 ekor dan merupakan perlakuan yang terbaik diantara perlakuan yang lainnya. Populasi arthropoda pada setiap perangkap yang digunakan juga didapatkan pada perlakuan terbaik yaitu refugia + pestisida nabati.

Kata Kunci : Sawi, Refugia, Pestisida Nabati, Arthropoda

Abstract

Mustard is one of the horticultural crops that are widely cultivated by farmers. One of the mustard plants that is much favored by farmers is mustard greens. Green mustard cultivation has many obstacles, one of which is pest attack. The control that many farmers do is the excessive use of synthetic pesticides. One of the environmentally friendly controls is biological control such as the use of refugia plants and natural pesticides. The purpose of this study was to determine the effect of the use of refugia plants and vegetable pesticides on the arthropod population. The results showed that the population of arthropods on pests in the refugia treatment with a combination of vegetable pesticides was 1.33 individuals and was the best treatment among other treatments. The arthropod population in each trap used was also found in the best treatment, namely refugia combination of vegetable pesticides.

Key words : Mustard, Refugia, Vegetable Pesticides, Vegetable Pesticides.

Pendahuluan

Sayuran merupakan salah satu bagian dari tanaman hortikultura yang banyak digemari oleh masyarakat. Salah satu sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah sawi hijau. Sawi merupakan jenis sayur yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Permintaan masyarakat terhadap sawi hijau semakin meningkat. Hal tersebut ditandai dengan adanya peningkatan konsumsi per kapita, luas panen dan produksi. Produksi sawi hijau di Indonesia meningkat antara 3 - 7 % pertahun dalam kurun waktu lima tahun dari 2010-2014 dan kemungkinan akan terus mengalami peningkatan setiap tahun. Berdasarkan data BPS tahun 2017 perkiraan total konsumsi sawi Tahun 2015 sebesar 532,37 juta dengan konsumsi perminggu sebesar 2,09 Sedangkan Tahun 2016 sebesar 539,80 juta. Berdasarkan data tersebut konsumsi sawi masih kurang dikarenakan oleh kualitas sawi yang disebabkan oleh serangan hama dan adanya residu pestisida.

Salah satu kendala yang dihadapi petani sawi yaitu serangan hama yang banyak merugikan petani. Upaya yang sering dilakukan petani untuk pengendalian hama yaitu penyemprotan pestisida sintetik yang tentunya berdampak buruk pada kualitas sayur. Berdasarkan informasi dari beberapa petani dilapangan mengatakan pengendalian hama dengan pestisida dimulai dari pertanaman, bahkan ada beberapa petani masih melakukan penyemprotan pestisida pada sayuran yang telah siap angkut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetik yaitu dengan pengendalian yang berbasis ramah lingkungan, yaitu dengan menggunakan tanaman refugia dan pestisida nabati

Refugia merupakan suatu area yang ditumbuhi beberapa jenis tumbuhan yang dapat menyediakan tempat perlindungan, sumber pakan atau sumberdaya yang lain bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid. Manfaat dari tanaman refugia adalah sebagai habitat bagi serangga musuh alami atau predator bagi hama tanaman. Jenis jenis tanaman refugia sendiri diantaranya, bunga matahari, bunga pukul empat, kenikir, bunga tapak dara, jengger ayam dan kembang kertas, dan beberapa jenis gulma yang berbunga juga dapat di gunakan sebagai tanaman refugia. Penelitian tentang refugia sebagai microhabitat untuk meningkatkan peran musuh alami di lahan pertanian, menunjukkan kelimpahan musuh alami terbanyak yakni sebesar sebesar $6,09 \pm 2,59$ individu/hari dengan famili terbanyak adalah famili coccinellidae ($71,47 \pm 5,09$) individu/hari (Alifah, dkk., 2013). Peran tumbuhan berbunga sebagai media konservasi antropoda musuh alami yang menyebabkan terbentuknya ekosistem yang lebih stabil, yang pada gilirannya akan menjaga terjadinya keseimbangan komponen ekosistem. Kehadiran tumbuhan berbunga sangat penting untuk melestarikan populasi musuh alami di suatu ekosistem (Kurniawati dan Martono, 2015). Populasi hama penggerek batang pada perlakuan refugia lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Brotodjojo *et. al.*, 2019). Refugia di sawah padi dapat menyeimbangkan populasi serangga herbivora, predator, dan pollinator (Setyadin, dkk., 2017).

Tumbuhan-tumbuhan yang berpotensi untuk dijadikan pestisida nabati diantaranya serai, sirsak, dan srikaya, kemangidan selasih, cengkeh, daun sirih, pinang, tembakau, daun pepaya dan masih banyak lagi yang tersedia banyak di alam. Penelitian tentang penggunaan tanaman sebagai pestisida nabati diantaranya insektisida dari buah majapahit dan bunga cengkeh dengan konsentrasi 75% mampu mematikan larva *Spodoptera litura* (Safirah, dkk., 2016). Penggunaan ekstrak tanaman *Ageratum conyzoides* mampu menyebabkan mortalitas (Sari, dkk., 2018) dan repellent pada hama *Spodoptera* sp. (Sari dan Kurnia., 2018). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan tanaman refugia dan pestisida nabati terhadap populasi arthropoda. Selain itu, penelitian ini juga dapat dijadikan sumber informasi bagi petani dalam pengendalian hama pada tanaman sawi.

Metode Penelitian

Persiapan tanaman refugia

Benih tanaman refugia yang didapatkan dilapangan disemai pada wadah yang berisi tanah dan pupuk kandang. Setelah tanaman refugia telah besar dipindahkan ke bedengan berdasarkan perlakuan .

Persiapan Tanaman sawi

Benih sawi di semai pada media tanah dengan campuran pupuk kandang dengan benih sawi di tabur kemudian dibasahi dengan air, dan tempat persemaian di naungi dengan daun kelapa, sampai bibit berumur sekitar 3 minggu hingga siap tanam.

Pengolahan lahan

Persiapan lahan yang akan digunakan untuk penelitian diolah dan ditaburi dengan pupuk kandang lalu di diamkan selama satu minggu, kemudian dibentuk menjadi bedengan dengan jumlah 12 bedengan ukuran 140 cm x 110 cm dengan jarak antar bedengan satu meter, dan 5 meter jarak antara perlakuan dengan refugia dengan tanpa refugia dengan maksud agar perlakuan dengan tanaman refugia tidak berpengaruh dengan perlakuan yang tanpa refugia.

Penanaman Refugia

Penanaman refugia dilaksanakan lebih awal agar tanaman refugia sudah besar dan akan mulai berbunga saat tanaman sawi dipindahkan ke bedengan. Jenis-jenis refugia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bunga zinnia, kenikir dan tahi ayam.



Gambar 1. Jenis refugia : (A) Bunga Zinnia, (B). Bunga Kenikir, (C). Bunga Tahi Ayam
Sumber : Dian Ekawati Sari (2020)

Penanaman sawi

Benih sawi yang telah disemai dipindahkan ke bedengan pada saat berumur 3 minggu dengan jarak tanam 30x30 cm, pemupukan tanaman sawi pada saat berumur satu minggu setelah di pndahkan ke bedengan.

Pembuatan Pestisida Nabati

Tanaman yang dijadikan sebagai pestisida nabati yaitu daun pepaya. Daun tanaman yang akan dijadikan pestisida nabati dibersihkan kemudian di haluskan, ditumbuk atau di blender , daun pepaya yang telah halus di campur dengan air pada konsentrasi 50 ml/ 1 ltr air sebelum digunakan larutan disimpan selama 1-2 hari untuk pengpliksian larutan di encerkan dengan campuran air sebanyak 1 liter untuk setiap 250 ml larutan, untuk setiap perlakuan dengan pestisida nabati.

Aplikasi Pestisida nabati

Aplikasi pestisida nabati dilakukan pada saat tanaman sawi berumur 1 minggu setelah dipindahkan kebedengan. Waktu aplikasi pagi hari jam 07.30-09.00 atau jam 16.00-17.00 sore hari .

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 12 unit percobaan. Adapun perlakuannya sebagai berikut. P1 : Kontrol, P2 : Tanaman Refugia, P3 : Pestisida nabati, P4 : Refugia + Pestisida Nabati. Parameter pengamatan dalam penelitian ini yaitu :

1. **Populasi hama**, Pengamatan populasi hama dilakukan setiap 2 minggu sekali dan dilakukan pada pagi atau sore hari. Pengamatan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari, 28, 42, 56 setelah pindah tanam dengan melihat jumlah populasi hama yang ada pada tanaman.
2. **Populasi arthropoda lainnya**, Pengamatan arthropoda lainnya yaitu pengamatan terhadap serangga- serangga yang ada disetiap perlakuan. Pengamatan terhadap arthropoda lainnya dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari, 28, 42, dan 56 setelah tanam. Pengambilan sampel dilakukan dengan 2 cara yaitu Teknik jaring serangga, dalam metode ini menggunakan jaring serangga yang berbentuk kerucut. Penggunaan dengan metode untuk mengumpulkan serangga yang berada ditajuk tanaman. Jaring diayunkan secara zigzag 5 ayunan disetiap bedengan. Serangga yang tertangkap langsung dimasukkan ke dalam botol yang berisi alcohol 70 % dan di bawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Teknik jebakan (Gambar 2), metode ini digunakan untuk arthropoda yang ada dipermukaan tanah. Pemasangan jebakan dilakukan dengan cara membenamkan wadah ke dalam tanah dan puncaknya sejajar dengan tanah. Wadah tersebut diisi dengan air dan ditambahkan detergen sebagai larutan pembunuh. Arthropoda yang terjebak dimasukkan ke dalam kantong plastic dan di bawa ke laboratorium untuk dikelompokkan berdasarkan familinya dan jumlahnya



Gambar 2. Perangkap Jebakan
Sumber : Dian Ekawati Sari (2020)

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Populasi hama pada tanaman sawi

Hasil pengamatan terhadap rata-rata populasi hama pada tanaman sawi disajikan di bawah ini. Adapun rata-rata populasi hama pada tanaman sawi pada setiap pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan Jenis-jenis hama yang terdapat disetiap perlakuan disajikan pada Tabel 2. Pada tabel di bawah ini

menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan refugia ataupun pestisida nabati mempengaruhi jumlah hama yang datang.

Tabel 1.Rata-rata populasi hama pada tanaman sawi setiap perlakuan

Perlakuan	Pengamatan (hst)			
	14	28	42	56
Kontrol	2	9	4 ^c	12.67
Refugia	1	1	1 ^b	0
Pestisida nabati	1.67	1	1 ^b	1.667
Refugia + Pestisida nabati	1.33	0	0 ^a	0

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05.

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa pada pengamatan 14, 28 dan 56 hst semua perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pada pengamatan 42 hst menunjukkan perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Pada perlakuan refugia + pestisida nabati menunjukkan keberadaan populasi hama pada pengamatan pertama dan pada pengamatan 28, 42 dan 56 hst tidak menunjukkan keberadaan populasi hama. Pada tabel 2 menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki jumlah hama yang berbeda pada setiap perlakuan, keragaman hama yang terbanyak berada pada kontrol atau tanpa perlakuan, beberapa jenis hama pada kontrol yaitu *Cricodolomia pavonana*, *Spodoptera litura*, *Hippotion celerio*, ulat jengkal, ulat bulu dan juga terdapat pupa ulat jengkal, dan telur *H. celerio*. Pada perlakuan menggunakan tanaman refugia, menunjukkan beberapa jenis hama, diantaranya, *C. pavonana*, ulat jengkal, dan *H. celerio* dan pada perlakuan dengan menggunakan pestisida nabati menunjukkan keragaman hama yang sama pada perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan, beberapa jenis hamanya diantaranya *S. litura*, *H. celerio*, *C.pavonana*, Ulat jengkal, ulat bulu. Sedangkan pada perlakuan Refugia+Pestisida Nabati menunjukkan jumlah hama terkecil yaitu hanya terdapat satu jenis hama saja yaitu *S. litura* untuk 4 kali pengamatan.

Tabel 2. Jenis-jenis hama setiap perlakuan

Perlakuan	Ordo	Spesies
Kontrol	Lepidoptera	<i>Crocodolomia binotalis</i>
	Lepidoptera	<i>Spodoptera litura</i>
	Lepidoptera	<i>Hippotion celerio</i>
	Lepidoptera	<i>Ulat Jengkal</i>
	Lepidoptera	<i>Ulat bulu</i>
Refugia	Lepidoptera	<i>Crocodolomia binotalis</i>
	Lepidoptera	<i>Spodoptera litura</i>
	Lepidoptera	<i>Hippotion celerio</i>
	Lepidoptera	<i>Ulat Jengkal</i>
Pestisida nabati	Lepidoptera	<i>Crocodolomia binotalis</i>
	Lepidoptera	<i>Spodoptera litura</i>
	Lepidoptera	<i>Hippotion celerio</i>
	Lepidoptera	<i>Ulat Jengkal</i>
Refugia + Pestisida nabati	Lepidoptera	<i>Spodoptera litura</i>

**Populasi Arthropoda
Jebakan**

Hasil pengamatan terhadap rata-rata populasi arthropoda dan jenis-jenis hama yang terdapat pada jebakan disajikan pada Tabel di bawah ini :

Tabel 3. Populasi arthropoda pada tanaman sawi dengan jebakan disetiap perlakuan

Perlakuan	Pengamatan (hst)			
	14	28	42	56
Kontrol	4.0	3.3	3.0	3.3
Refugia	3.0	4.3	1.7	4.3
Pestisida nabati	4.0	5.3	1.0	4.0
Refugia + Pestisida nabati	3.0	4.7	2.0	4.0

Keterangan : Semua perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf signifikan 0,05.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa populasi arthropoda pada tanaman sawi tidak berbeda nyata pada setiap pengamatan. Perlakuan refugia, pestisida nabati, dan refugia + pestisida nabati memiliki populasi arthropoda yang hampir sama jumlahnya.

Tabel 4. Jenis-jenis Arthropoda pada jebakan setiap perlakuan

Perlakuan	Arthropoda
Kontrol	Belalang kembara
	Jangkrik
	Lalat
	Lebah
Refugia	Laba-laba
	Belalang kembara
	Jangkrik
	Cocopet
	Kepik hitam
	Ulat bulu
	Ordo hymenoptera
	Orong-orong
Semut besar	
Pestisida nabati	Laba-laba
	Belalang kembara
	Jangkrik
	Kepik hitam
	Lalat
	Lebah
Refugia + Pestisida nabati	Laba-laba
	Belalang kembara
	Grayak
	Jangkrik
	Lalat
	Lebah
	Semut besar
Ordo hymenoptera	

Jaring

Rata-rata populasi anthropodapada lahan tanaman sawi dapat dilihat pada Tabel 5 sedangkan Jenis-jenis hama yang terdapat disetiap perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Populasi arthropoda pada tanaman sawi dengan jaring di setiap perlakuan

Perlakuan	Pengamatan (hst)			
	14	28	42	56
Kontrol	0.67	1	2.33	0.67
Refugia	0.67	0.33	0.67	0.67
Pestisida nabati	1	0.67	1	1
Refugia + Pestisida nabati	0.67	0.67	0.67	0.67

Keterangan : Semua perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf signifikan 0.05.

Tabel 5menunjukkan bahwa populasi arthropoda yang didapatkan dari jaring serangga, populasi terbanyak yaitu pada perlakuan kontrol pengamatan 42 hst. Pada perlakuan refugia dan pestisida nabati memiliki jumlah populasi yang sama yaitu 0.67 mulai dari pengamatan 14 hst sampai pengamatan 56 hst.

Tabel 6. Jenis-jenis Arthropoda pada jaring setiap perlakuan

Perlakuan	Spesies
Kontrol	Belalang pedang
	Belalang kembara
	Lalat
Refugia	Belalang pedang
	Belalang kembara
	Jangkrik
Pestisida nabati	Belalang pedang
	Belalang kembara
	Belalang hijau
Refugia + Pestisida nabati	Belalang pedang
	Belalang kembara
	Belalang hijau
	Jangkrik
	Lalat

Tabel di atas menunjukkan jenis-jenis spesies serangga yang terdapat pada setiap perlakuan, spesies serangga terbanyak terdapat pada perlakuan Refugia dan Refugia+Pestisida Nabati, hal ini di sebabkan oleh bunga tanaman Refugia yang berfungsi sebagai penarik serangga atau predator bagi hama untuk datang, ataupun hinggap mencari makan, seperti nektar ataupun ulat yang terdapat pada tanaman sawi

Pembahasan

Populasi hama pada tanaman sawi dengan jumlah populasi terbanyak terdapat pada kontrol disebabkan karena pada kontrol tidak terdapat perlakuan apapun, sehingga hama sangat mudah menyerang tanaman sawi. Populasi terendah terdapat pada perlakuan kombinasi tanaman refugia dengan pestisida nabati, hal tersebut disebabkan karena tanaman refugia memiliki warna yang menarik dan nektar yang

berfungsi sebagai penarik serangga predator bagi hama. Perlakuan kombinasi tanaman Refugia dengan pestisida nabati menunjukkan tingkat populasi hama rendah, keberadaan hama pada perlakuan ini hanya terdapat pada pengamatan pertama dan tidak terdapat pada pengamatan ke-2, ke-3 dan ke-4, hal tersebut disebabkan karena tanaman refugia berfungsi sebagai pemikat serangga predator. Selain itu, pestisida nabati daun pepaya bersifat repellent dan toksin bagi hama. Daun pepaya mengandung senyawa alkaloid yang sangat beracun bagi serangga pemakan tanaman (Konno, 2004). Penggunaan ekstrak daun pepaya dapat menghambat metamorphosis hama. Terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan hama terjadi akibat senyawa-senyawa dari tanaman pepaya yang merusak jaringan saraf (Wiratno, 2010)

Rata-rata populasi pada kontrol memiliki tingkat keberagaman hama yang banyak serta jumlah populasi yang tinggi karena tidak adanya perlakuan. Perlakuan refugia memiliki tingkat keberagaman serta populasi hama yang rendah hal tersebut dikarenakan tanaman refugia yang berfungsi sebagai pemikat serangga predator serta berfungsi sebagai tanaman barrier atau tanaman penghalang bagi hama dan penyakit tanaman. Tanaman barrier tidak hanya sebagai penghalang fisik tetapi dapat bertindak sebagai tempat berlangsungnya hidup organisme pengganggu tanaman.

Arthropoda yang didapatkan dengan menggunakan jaring serangga, yaitu spesies belalang pedang dan belalang kembara kedua arthropoda ini merupakan hama bagi tanaman, kedua spesies ini terdapat pada kontrol disebabkan karena tidak adanya perlakuan apapun sehingga banyak jenis hama yang hinggap. Spesies serangga terbanyak terdapat pada perlakuan Refugia. Hal ini disebabkan oleh bunga tanaman refugia yang berfungsi sebagai penarik serangga atau predator bagi hama ataupun hinggap mencari makan, seperti nektar ataupun ulat yang terdapat pada tanaman refugia. Serangga dapat memperoleh nektar dari tumbuhan yang dihinggapinya, predator juga dapat menemukan mangsa yang bersembunyi pada tumbuhan berbunga sehingga predator dapat dengan mudah menemukan mangsanya (Wahyuni, 2013). Keragaman spesies arthropoda yang paling banyak terdapat pada perlakuan kombinasi refugia+pestisida nabati. mengatakan bahwa keragaman vegetasi dapat meningkatkan keragaman artropoda herbivora dan karnivora. Budidaya tanaman sawi (family Brassicaceae) yang diselingi dengan tumbuhan family non-Brassicaceae menarik lebih banyak predator dan parasitoid yang datang (Schellhorn dan Sork 1997).

Kesimpulan

Perlakuan refugia yang dikombinasikan dengan pestisida nabati berpengaruh terhadap jumlah artropoda hama maupun artropoda yang bersifat musuh alami.

Daftar Pustaka

- Alifah. A.N., B. Yanuwadi, Z. P. Gama dan A. S. Leksono. 2013. Refugia Sebagai Mikrohabitat untuk Meningkatkan Peran Musuh Alami di Lahan Pertanian. Prosiding FMIPA Universitas Pattimura 2013, ISBN: 978-602-97522-0-5.
- Brotodjojo. R. R. R., T. Arochman and C. Solichah. 2019. Effect of flowering plants on population dynamics of rice stem borers and their natural enemies. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/250/1/012015.
- Kurniawati N., E. Martono. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga sebagai Media Konservasi Artropoda Musuh Alam. Jurnal Perlindungan Tanaman Vol. 19 Nomor 2.

- Konno, K., Hirayama, C., Tamura, Y., Hattori, M., and K. Kohno. 2004. *Papain Protects Papaya Trees from Herbivorous Insects: Role of Cystein Proteases in Latex*. Blackwell Publishing Ltd.
- Safirah.R., N. Widodo, dan M. A. K. Budiyo. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* terhadap Mortalitas *Spodoptera Litura* secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* Volume 2 Nomor 3 ISSN: 2442-3750; eISSN: 2527-6204.
- Sari. D. E., A.K. Armayanti., Bakhtiar. 2018. Efek Ekstrak *Ageratum conyzoides* L. Terhadap *Spodoptera* sp pada Tanaman Padi. Seminar Nasional Perlindungan Produk Pertanian Bebas OPT Siap Ekspor. Makassar.
- Sari. D. E. dan A.K. Armayanti. 2018. Efek Antifeedant Ekstrak *Ageratum conyzoides* L. terhadap *Spodoptera* sp. *Jurnal Agrominansia* Vol. 3 No. 2.
- Setyadin. Y., S. H. Abida, H. Azzamuddin, S. F. Rahmah, A. S. Leksono. 2017. Efek Refugia Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna cylindrica*) pada Pola Kunjungan Serangga di Sawah Padi (*Oryza sativa*) Dusun Balong, Karanglo, Malang. *Jurnal Biotropika* Vol. 5 No. 2.
- Schellhorn and Sork. 1997. The Impact of Weed Diversity on Insect Population Dynamics and Crop Yield in Collards, *Brassica oleraceae* (Brassicaceae).
- Wahyuni.R, R. Wijayanti, dan Supriyadi. 2013. Peningkatan keragaman tumbuhan berbunga sebagai daya tarik predator hama padi. *Journal of Agronomy Research*.
- Wiratno. 2010. Beberapa Formula Pestisida Nabati dari Cengkeh. *Sinar Tani* Edisi 6 – 12 Oktober 2010.