

UJI EKSTRAK DAUN MARA TUNGGAL (*Clausena excavate* Burm F) SEBAGAI BIOINSEKTISIDA HAMA *Spodoptera litura* PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)

MARA TUNGGAL (*Clausena excavata* Burm F.) LEAF EXTRACT TEST AS BIOINSECTISIDE *Spodoptera litura* ON MUSTARD (*Brassica juncea* L) PLANT PEST

Oleh: Tantin Nurhidayah¹, Biologi, FMIPA, UNY

Tantin24@gmail.com

Prof. Dr. IPG Suryadarma, M.S.², Dr. Ir. Suhartini, M.S.³

¹mahasiswa Biologi UNY

^{2,3}dosen Pendidikan Biologi UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis optimal ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavata* Burm F) sebagai bioinsektisida hama *Spodoptera litura* pada tanaman sawi caisim, mortalitas larva, pemendekan fase larva instar III *Spodoptera litura* menjadi pupa, ada tidaknya pengaruh terhadap morfologi dan berat basah tanaman sawi caisim. Jenis penelitian ini adalah Rancangan Eksperimen dengan 5 variasi dosis dan 5 kali pengulangan. Obyek penelitian ini adalah 125 ekor larva instar III *Spodoptera litura*. Ekstrak daun mara tunggal dibuat menjadi 4 variasi dosis yaitu 0 %, 17,5 %, 20 %, dan 22,5 % juga pestisida sintetik. Hasil Uji Normalitas $p=0,314$ artinya data berdistribusi normal, hasil uji homogenitas $p=0,180$ artinya persebaran data homogeny. Hasil uji statistik *Oneway Anova* diperoleh $p=0,000$ sehingga ($p<0,05$) artinya terdapat perbedaan yang nyata ekstrak daun mara tunggal terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura*. Hasil uji *Oneway Anova* menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pemendekan fase larva menjadi pupa. Terdapat pengaruh terhadap morfologi tanaman sawi, namun tidak berpengaruh terhadap berat basah tanaman sawi caisim. Dosis yang paling berpengaruh yaitu pada dosis 22,5% artinya semakin tinggi dosis maka mortalitas akan semakin tinggi dan *Spodoptera litura* akan mengalami percepatan fase larva instar III menjadi pupa.

Kata kunci: *Clausena excavata*, *Spodoptera litura*

Abstract

This research aims to determine the optimal dose of mara tunggal (*Clausena excavata* Burm F) leaf extract as bioinsecticide *Spodoptera litura* on cabbage caisim (*Brassica juncea*), mortality of larvae of *Spodoptera litura*, shortening the phase of the larvae of the third instar *Spodoptera litura* into pupae, whether there is influence the morphology and fresh weight caisim mustard. This research is a kind of Research of Experimental Design with 5 variations in dose and 5 repetitions. Object of this research were 125 third instar larvae of *Spodoptera litura*. Mara Tunggal leaf extract (*Clausena excavata* Burm F) made with 4 dose variation of 0%, 17.5%, 20%, and 22.5% and synthetic pesticides. Normality statistical test results obtained thus $p=0,314$ means normal distribution, Homogeneity statistical test results obtained thus $p=0,180$ means the distribution of homogeneous data. *Oneway ANOVA* statistical test results obtained thus $p = 0.000$ ($p < 0.05$) means that there are significant differences mara tunggal (*Clausena excavata* Burm F) leaf extract for mortality of *Spodoptera litura* larvae, and shortening the phase of third instar larvae of *Spodoptera litura*, the morphology of mustard, but did not affect degree of mustard damage. The most influential dose of 22.5% which means that the higher the dose the higher mortality and pupae to accelerate the phase III instar larvae become pupae.

Keywords: *Clausena excavata*, *Spodoptera litura*

PENDAHULUAN

Kerusakan tanaman yang disebabkan oleh organisme atau serangga merupakan masalah penting bagi petani di Indonesia. Dalam pertanian jenis sayuran kol, kubis, sawi dan sebagainya salah satu hama yang merugikan adalah hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hama tersebut juga menyerang tanaman kedelai dan juga tembakau yang menyebabkan kerusakan cukup besar. Hama ini sering menyebabkan daun dan buah sayuran menjadi sobek, terpotong-potong dan berlubang. Tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh hama ini sangat merugikan, karena dapat menurunkan kualitas, jumlah produksi dan kegagalan panen. Ulat grayak (*Spodoptera litura*) bersifat polifag atau dapat hidup pada berbagai jenis tanaman, seperti tomat, sawi, kubis, cabai, buncis, bawang merah, terong, kentang, kangkung, bayam, padi, jagung, tebu, jeruk, jarak kepyar, pisang, tembakau dan kacang-kacangan. Namun, kerusakan yang disebabkan biasanya dikendalikan para petani menggunakan insektisida senyawa sintesis yang dianggap lebih efektif. Petani menggunakan insektisida kimia yang intensif dan dengan frekuensi dan dosis yang tinggi. Pestisida kimia mempunyai dampak negatif bagi kehidupan makhluk hidup dan lingkungannya. Penggunaan insektisida sintesis juga dapat merusak organisme nontarget, resistensi hama, dan menimbulkan efek residu pada tanaman dan lingkungan (Laoh, 2003). Kekhawatiran akan dampak negatif dari penggunaan insektisida sintetik tersebut menimbulkan kebutuhan akan adanya alternatif yang dapat dipakai untuk mengendalikan populasi hama dan serangga vektor sampai pada tingkat yang tidak merugikan secara ekonomi, dan lingkungan. Tumbuhan yang telah lama digunakan sebagai insektisida alami adalah tumbuhan marga *Clausena* sp yang memiliki beberapa jenis spesies tersebar di seluruh Indonesia. Diantara berbagai spesies, salah satunya adalah *Clausena excavata* Burm F dengan nama daerah tumbuhan mara tunggal (Jawa Tengah), tikusan (Jawa Tengah), ki bajetah

(Sunda) dan juga sicerek (Minangkabau) (Asmaliyah, 2010). Berdasarkan hasil skrining fitokimia, diketahui jenis *Clausena excavata* Burm F mengandung komponen metabolit sekunder yang dominan adalah kumarin, limonoid, dan alkaloid (Muhaimin, 2014:24).

Tanaman sawi merupakan jenis tanaman kelompok marga *Brassica* yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat yakni bagian daunnya. Sawi merupakan jenis sayuran daun yang digemari oleh konsumen karena memiliki kandungan pro-vitamin A dan asam askorbat yang tinggi (Moniharapon, 2014). Selain itu sawi merupakan salah satu inang bagi larva *Spodoptera litura*. Dengan memperhatikan kandungan yang terdapat dalam tumbuhan *Clausena excavata* Burm F, berpotensi sebagai agen pengendalian hama serangga sehingga peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui hal tersebut. Perlu dilakukan pengujian dosis optimal ekstrak daun mara tunggal sebagai bioinsektisida hama *Spodoptera litura* yang akan diujikan pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu pada bulan Desember 2016 hingga Februari 2017. Penelitian ini dilakukan di *green house* kebun Biologi FMIPA UNY. Hama *Spodoptera litura* didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman dan Pemanis Serat (Balittas) Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan antara lain polibag, blender, sarung tangan, *handsprayer*, baskom, pisau, gelas ukur, pot tray, kuas, gelas ukur, timbangan, gunting, kain pilla polos, erlenmeyer, dan pipet, sedangkan bahan-bahannya adalah daun mara tunggal, hama *Spodoptera litura*, air, benih Sawi (*Brassica juncea* L), pupuk kompos,

tanah, alkohol 90 % dan pestisida sintetik dursband. Variabel Bebas: Dosis ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavata* Burm F), yaitu dosis 0%, 17,5%, 20%, 22,5% dan pestisida sintetik. Variabel Terikat: Persentase mortalitas hama *Spodoptera litura*, pemendekan fase larva *Spodoptera litura* instar III menjadi pupa, ada tidaknya perubahan morfologi tanaman sawi dan tingkat kerusakan tanaman sawi. Variabel Kontrol: cara pengekstrakan daun, lama perendaman benih, umur hama *Spodoptera litura*, umur bibit sawi dan jenis tanaman sawi (*Brassica juncea* L).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2016- Februari 2017, di *Green House* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

Subjek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah larva instar III *Spodoptera litura* yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang, Jawa Timur.

Prosedur

1. Penyemaian Bibit Sawi

Penyemaian bibit sawi dilakukan dengan merendam bibit selama 24 jam, dipilih bibit yang tenggelam untuk ditanam pada pottray dengan media tanah dicampur kompos.

2. Persiapan media tanam.

Media tanam adalah tanah dengan kompos pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 yang dimasukkan dalam polybag.

3. Penanaman dan pemeliharaan tanaman sawi

Tanaman sawi disisram setiap hari pada pukul 9 pagi, dan pemeliharaan dari gulma dilakukan secara manual.

4. Pengumpulan hama *Spodoptera litura*

Hama *Spodoptera litura* diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas), Malang Jawa Timur.

5. Pelepasan hama

Pelepasan hama dilakukan pada tanaman sawi umur 21 hari setelah tanam. Penginfeksi dilakukan sore hari, setiap tanaman diberi 5 ekor hama, dengan 5 pengulangan setiap dosis.

6. Pembuatan Ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavate* Burm F)

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan mencampur 100 gram daun Mara Tunggal segar dengan 100 ml air dan 1 ml alkohol 90% sebagai pelarut, kemudian dihaluskan lalu direndam selama semalam. Kemudian diencerkan sesuai dosis:

Mo = perlakuan kontrol

M1 = ekstrak 17,5 % (17,5 ml ekstrak starter + 82,5 ml air)

M2 = ekstrak 20 % (20 ml ekstrak starter + 80 ml air)

M3 = ekstrak 22,5 % (22,5 ml ekstrak starter + 77,5 ml air)

M4 = Pestisida kimia sintetik 0,0025 % (0,5 ml Dursband + 200 ml air)

7. Aplikasi Perlakuan

Penyemprotan bioinsektisida dilakukan sore hari satu hari setelah infeksi hama. Dengan menyemprot 40 ml ekstrak pada setiap tanaman.

8. Pengamatan

Pengamatan mortalitas dilakukan satu hari setelah penyemprotan bioinsektisida. Pengamatan pembentukan pupa, dilakukan setiap hari sampai terbentuknya pupa *Spodoptera litura*. Pengamatan morfologi dan penimbangan berat basah sawi dilakukan setelah perlakuan.

Teknik Pengumpulan Data

Persentase Mortalitas Larva *Spodoptera litura*. Larva hama yang mati adalah larva yang tidak bergerak lagi. Pengamatan mortalitas dilakukan setelah 1 hari dilakukan penyemprotan pada tanaman sawi, yaitu pada tanaman sawi yang berumur 21 hari setelah tanam.

Penyemprotan pestisida nabati dari ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavata* Burm F) dilakukan sebanyak dua kali yaitu setiap dua hari sekali. Penyemprotan pertama yaitu dilakukan pada hari Rabu, 8 Februari 2017 sedangkan penyemprotan ke dua yaitu dilakukan pada hari Jum'at, 10 Februari 2017. Pengamatan yang pertama yaitu pada hari Kamis, 9 Februari 2017 sedangkan pengamatan yang ke dua pada hari Sabtu 11 Februari 2017. Persentase mortalitas larva di hitung dengan rumus

$$M = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Ket: M = Persentase Mortalitas

a = Jumlah hama yang mati

N = Jumlah hama yang diinfeksi

Persentase Larva *Spodoptera litura* yang menjadi Pupa. Pengamatan dilakukan 1 hari setelah aplikasi ekstrak yang dilakukan dengan cara disemprotkan. Penyemprotan pertama yaitu dilakukan pada hari Rabu, 8 Februari 2017 sedangkan penyemprotan ke dua yaitu dilakukan pada hari Jum'at, 10 Februari 2017. Pengamatan yang pertama yaitu pada hari Kamis, 9 Februari 2017 sedangkan pengamatan yang ke dua pada hari Sabtu 11 Februari 2017. Persentase larva yang menjadi pupa di hitung dengan rumus

$$P = \frac{p}{N} \times 100\%$$

Ket : P = Persentase Pupa

p = Jumlah larva instar III yang menjadi pupa

N = Jumlah hama yang diinfeksi

Teknik Analisis Data

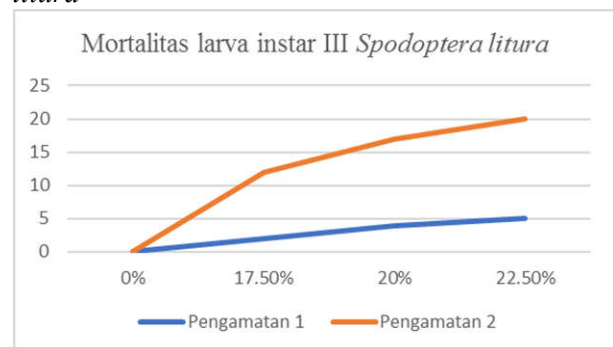
Analisis data menggunakan analisis *One Way ANOVA (Analysis of Variance)* untuk mengetahui perbedaan kontrol dengan perlakuan. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh atau beda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah aplikasi ekstrak daun mara tunggal, larva bergerak lamban dan menjauhi tanaman sawi, kemudian masuk ke dalam tanah. Berikut adalah grafik mortalitas larva *Spodoptera litura* setelah perlakuan

Gambar 1. Grafik Mortalitas Larva *Spodoptera litura*



Berdasarkan grafik mortalitas di atas, menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak daun mara tunggal yang diberikan memberikan efek jumlah mortalitas yang semakin tinggi juga. Hal tersebut berkaitan dengan konsentrasi bahan aktif yang terdapat dalam ekstrak daun mara tunggal. Mortalitas terbanyak terjadi setelah penyemprotan kedua. Semakin tinggi dosis bioinsektisida yang diberikan memberikan efek jumlah mortalitas yang semakin tinggi juga. Hal tersebut berkaitan dengan konsentrasi bahan aktif yang terdapat dalam ekstrak daun mara tunggal.

Dosis optimal pemberian insektisida nabati adalah 20 % dan 22,5 %. Menurut Mumford dan Norton (1981, dalam Permana, dkk. 2016:5), suatu insektisida dikatakan efektif apabila mampu mematikan minimal 80 % serangga uji. Berikut adalah hasil analisis statistik mortalitas ulat grayak dengan perlakuan dosis ekstrak daun mara tunggal.

Tabel 1. Uji Anova Satu Arah Pengaruh Dosis Ekstrak Daun Mara Tunggal (*Clausena excavata* Burm F) terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura*

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan antar kelompok	72.400	3	24.133	68.952	.000
Dalam kelompok	5.600	16	.350		
Total	78.000	19			

Hasil pengamatan mortalitas larva, diuji dengan analisis One Way Anova taraf 5 %, dan diketahui bahwa terdapat nilai yang signifikan, yakni 0,000. Kemudian diuji lanjut dengan analisis DMRT, yang menunjukkan bahwa terdapat beda nyata perlakuan masing-masing dosis terhadap mortalitas larva instar III *Spodoptera litura*.

Dari pengamatan, larva banyak mati pada pengamatan ke 2, yakni setelah dilakukan dua kali penyemprotan. Pemberian ekstrak daun mara tunggal sebagai bioinsektisida memberikan efek insektidal pada hama. Larva cukup lama untuk bisa mati dengan teknik penyemprotan, hal tersebut diduga efek racun dalam tubuh serangga bekerja secara lamban karena dosisnya yang cukup rendah. Berdasarkan pengamatan, larva kebanyakan mati pada hari ke empat setelah infeksi, sesuai dengan pernyataan Sinaga (2009:15), bahwa insektisida nabati cepat terurai dan kerjanya relatif lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering. Sesuai dengan hal tersebut, serangga dapat mati setelah disemprot sebanyak 2 kali, sedangkan menggunakan pestisida kimia, serangga langsung mati dalam kurun waktu 2 jam setelah penyemprotan. Setiap tanaman

mengandung zat metabolit sekunder dengan konsentrasi berbeda-beda, bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka jumlah racun yang mengenai kulit semakin banyak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih banyak. Tanaman yang berinteraksi dengan serangga menyebabkan adanya usaha mempertahankan diri sehingga tanaman mampu memproduksi metabolit sekunder untuk melawan serangga hama. Dengan adanya zat bioaktif yang dikandung oleh tanaman yang dibuat bioinsektisida akan menyebabkan aktivitas larva terhambat, sesuai pengamatan ditandai dengan gerakan larva lamban, tidak memberikan respon gerak, nafsu makan kurang dan akhirnya mati (Sutoyo, 1997; Sinaga, 2009:16).

Menurut pengamatan, kematian larva memiliki ciri bentuk tubuh yang menyusut, tidak sebesar saat larva masih hidup. Senyawa kimia yang memiliki aktivitas insektidal dalam daun mara tunggal yang memberikan efek tersebut pada larva *Spodoptera litura* adalah senyawa alkaloid, saponin, tannin, kumarin dan limonoid. Senyawa aktif tersebut masuk ke dalam tubuh larva diduga melalui 3 cara yaitu melalui saluran pernapasan, kontak fisik antara tubuh dengan senyawa toksik dan saluran pencernaan (Permana, 2016), dimana larva memakan daun yang terkena paparan ekstrak daun mara tunggal.

Uji statistik One Way Anova ekstrak daun mara tunggal dan Pestisida sintetik menunjukkan hasil yang signifikan, yakni 0,00. Namun dilanjut dengan uji DMRT, tidak menunjukkan adanya beda nyata perlakuan dosis pestisida sintetik Dusband dengan ekstrak daun mara tunggal dosis 22,5 %, karena memiliki rerata mortalitas yang sama yaitu persentase mortalitas 100 %.

Pada pengamatan langsung peneliti, larva mati ditandai dengan ukuran tubuh yang menyusut dan juga warna agak pucat. Diduga larva mengalami kegagalan mengenali makanannya sehingga kelaparan, selain itu dengan polybag dan penutup kain tile yang rapat, larva tidak bisa keluar untuk mencari makanan lain sehingga larva kelaparan dan mati.

2. Pemendekan fase larva instar III *Spodoptera litura* menjadi pupa

Pengamatan jumlah pupa yang terbentuk dilakukan setiap hari setelah penyemprotan kedua. Berikut pengamatan jumlah pembentukan pupa *Spodoptera litura*.

Tabel 2. Pengamatan Harian Jumlah Larva yang Menjadi Pupa

Total Hama	Dosis	Ulangan					Persentase Pupa
		I	II	III	IV	V	
25	0%	5	5	5	5	5	100%
25	17,5%	2	1	3	3	2	44%
25	20%	0	2	1	1	0	16%
25	22,5%	0	0	0	0	0	0%
25	Pestisida sintetik	0	0	0	0	0	0%

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pembentukan pupa dari larva *Spodoptera litura* yang berbanding terbalik dengan kenaikan dosis ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavata*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada dosis ekstrak daun mara tunggal 22,5 % menyebabkan tidak terjadinya pembentukan pupa *Spodoptera litura*. Berikut adalah hasil analisis *One Way Anova* jumlah pupa *Spodoptera litura*.

Tabel 3. Hasil Uji *One Way Anova* Jumlah Pembentukan Pupa *Spodoptera*

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan antar kelompok	72.400	3	24.133	68.952	.000
Dalam kelompok	5.600	16	.350		
Total	78.000	19			

Berdasarkan hasil analisis Tabel 3, dosis ekstrak daun mara tunggal berpengaruh signifikan terhadap jumlah pupa *Spodoptera litura* yang terbentuk. Pengamatan perubahan siklus larva Instar III *Spodoptera litura*, terbentuk pupa keseluruhan pada tanggal 14 Februari 2017. Pada

pengamatan, larva yang masih hidup bermetamorfosis menjadi pupa selama 8 hari. Artinya terjadi pemendekan siklus pupa yang terjadi, karena menurut Setiani (2009), pembentukan larva menjadi pupa membutuhkan waktu normal 9-14 hari. Semakin tinggi dosis ekstrak daun mara tunggal maka, jumlah pupa menjadi semakin sedikit. Waktu pemendekan siklus hidup Hama *Spodoptera litura* bisa disebabkan karena akumulasi zat toksik dalam tubuh ulat yang menyebabkan ulat berhenti makan sehingga menjadi pupa. Dalam ekstrak daun mara tunggal terdapat saponin, saponin juga dapat menghambat pertumbuhan stadium larva dengan mengganggu tahap moulting larva (Chaieb, 2010; Permana, 2016:6). Hal tersebut sesuai dengan pengamatan peneliti. Terbentuknya pupa terbanyak terjadi pada konsentrasi ekstrak 0 %, yaitu tanpa disemprot dengan insektisida nabati. Dengan terjadinya pemendekan siklus ini, maka konsumsi hama akan tanaman infeksi akan menurun. Tujuan utama penggunaan pestisida nabati selain mematikan hama adalah mengurangi tingkat konsumsi hama akan tanaman infeksinya, sehingga mengurangi kegagalan produksi.

Uji statistik *One Way Anova* ekstrak daun mara tunggal dan Pestisida sintetik terhadap pemendekan siklus hidup larva menjadi pupa menunjukkan hasil yang signifikan, yakni 0,00. Namun dilanjutkan dengan uji DMRT, tidak menunjukkan adanya beda nyata perlakuan dosis pestisida sintetik Dusband dengan ekstrak daun mara tunggal dosis 22,5 %, karena memiliki rerata jumlah pupa yang sama yaitu 0.

3. Tingkat kerusakan, morfologi dan berat basah tanaman sawi

Pada waktu penelitian, diamati morfologi tanaman sawi yang menunjukkan ada pengaruh dari serangan larva terhadap tingkat kerusakan larva. Kerusakan tertinggi terdapat pada dosis 0 %, karena konsumsi larva yang cukup besar sehingga tanaman rusak parah. Setelah perlakuan, dilakukan penimbangan berat basah tanaman sawi, hasil analisis sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis *One way Anova* Berat Basah Tanaman Sawi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan antar kelompok	396.000	4	99.000	3.000	.430
Dalam kelompok	660.000	20	33.000		
Total	1056.000	24			

Keterangan: huruf yang sama menunjukkan rerata mortalitas yang sama

Dari hasil analisis Anova menunjukkan nilai signifikansi 0,43 yang artinya tidak ada pengaruh yang nyata, ekstrak daun mara tunggal terhadap berat basah sawi. Hal tersebut dikarenakan kerusakan semua tanaman cukup parah, dan tanaman layu setelah serangan hama.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dosis Ekstrak daun mara tunggal (*Clausena excavate* Burm F) 22,5 % berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva instar III *Spodoptera litura*, pemendekan siklus hidup larva menjadi pupa, dan morfologi tanaman sawi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata berat basah tanaman sawi.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut menggunakan ekstrak daun mara tunggal dengan mengaplikasikan bioinsektisida sebelum dilakukan infeksi larva *Spodoptera litura* terhadap tanaman inang.

DAFTAR PUSTAKA

Adam Arbab, Ismail. (2011). *Clausena Excavata* Burm.F.(Rutaceae): Areview Of Its Traditional Uses, Pharmacological And Phytochemical Properties. *Journal Of*

Arifianti, Lusiana dkk. (2014). Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinestesis Dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon stamineus Benth.* *E-Journal Planta Husada* Vol.2,No.1 April 2014.

Arnason, J.T., S. et al . (1993). *Insecticides In Tropical Plants With Non-Neurotoxic Modes Of Action.* P. 107-151. In K.R. Downum, J.T. Romeo, H.A.P. Stafford (Eds.), *Phytochemical Potential Of Tropical Plants.* New York: Plenum Press.

Anonim. (2012). *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor.* Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Asmaliyah dkk. (2010). *Pengenalah Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati Dan Pemanfaatannya Secara Tradisional.* Kementerian Kehutanan RI

Borrer, D.J, C.A. Triplehorn And N.F. Johnson. (1993). *Pengenalan Pelajaran Serangga* (Terjemahan). Edisi Ke VI. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 Hal.

Dadang. (1999). *Sumber Insektisida Alami.* H. 8–20. Dalam B.W. Nugroho, Dadang, D. Priyono (Editor). *Bahan Pelatihan Pengembangan Dan Pemanfaatan Insektisida Alami.* Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Dadang Dan R.S. Dewi. (2008). *Penghambatan Makan Dan Mortalitas Campuran Ekstrak Tumbuhan Terhadap Larva Plutella Xylostella L.* H. 253–261. Dalam Effendi, B.S (Ed). *Prosiding Simposium Revitalisasi Penerapan PHT Dalam Praktek Pertanian Yang Baik Menuju Sistem Pertanian Yang Berkelanjutan,* Sukamandi, 10–11 April 2007. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Suban.

Dadang Dan Kanju Ohsawa. (2000). *Penghambatan Aktivitas Makan Larva Plutella Xylostella (L).* (*Lepidoptera: Yponomeutidae*) Yang Diperlakukan Ekstrak Biji *Swietenia Mahogani Jacq.*

- (*Meliaceae*). Buletin Hama Dan Penyakit Tumbuhan 12(I):27-32(2000). Bogor: IPB
- Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran Dan Biofarma. (2008). *SOP Budidaya Pakcoy*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Pengembangan Usaha Deptan. (2002). *Pedoman Kemitraan Usaha Agribisnis*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Djojosumarto. (2000). *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius
- Hafsah, Mohammad Jafar. (1999). *Kemitraan Usaha: Konsepsi Dan Strategi*. Departemen Pertanian, Jakarta
- Hamid, A., Y. Nuryani. (1992). *Kumpulan Abstrak Seminar Dan Lokakarya Nasional Etnobotani*, Bogor. P.1. Dalam S. Riyadi, A. Kuncoro, Dan A.D.P. Utami. *Tumbuhan Beracun*. Malang: Balittas.
- Haryanto, E. Dan T. Suhartini. (2002). *Sawi Dan Selada*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Harcourt, D.G. (1957). *Biology Of The Diamondback, Plutella Maculipennis (Curt.) In Eastern Ontario. II. Life History, Behavior And Host Relationships*. Canadian Entomol. 89: 554-564.
- Kalshoven, L. G. A. (1981). *The Pests Of Crops In Indonesia. Revised And Translated By P. A. Van Der Laan*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta. 701 H.
- Kristiani, Vincentia dan Filia Irawati Halim. (2014). Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Maserasi Terhadap Perolehan Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rambut Jagung. *Skripsi*. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- Laoh JH dkk, (2003). *Kerentanan Larva Spodoptera litura L. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis*. Diakses secara online dari [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5\(2\)/Henni.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Henni.pdf).
- Lim Gin Keat. (2005). *Chemical Constituents And Biological Activity Of Clausena Excavata*. UPM
- Muhaimin, (2014). *Derivatif Limonoid Dari Clausena Excavata Sebagai Biofungisida Terhadap Cendawan Patogen Tanaman*. *J. Ind. Soc. Integ. Chem., 2014, Volume 6, Nomor 1*
- Muhaimin Dan Harizon, (2003). *Penelusuran Senyawa Bioaktif Dari Beberapa Tumbuhan Clausena Sp., Laporan Penelitian*. Universitas Jambi, Jambi.
- Permana, Rangga Eka Sapta, Moerfiah dkk. (2016). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Karuk (Piper sarmentosum) Sebagai Insektisida Nabati Hama Ulat Grayak (Spodoptera Litura)*. Universitas Pakuan
- Sastrosiswoyo, S. (1987). *Perpaduan Pengendalian Secara Hayati Dan Kimiawi Hama Ulat Daun Kubis (Plutella Xylostella Linn. Lepidoptera: Yponomeutidae) Pada Tanaman Kubis*. Disertasi. Universitas Pajajaran. Bandung. 387 H
- Sastrosiswojo, Sudarwohadi Dkk. (2005). *Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kubis*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung
- Setiani, Asih. (2012). *Potensi SI-Nvp (Spodoptera litura-Nuclear Polyhedrosis Virus) Dalam Mengendalikan Hama Ulat Grayak (Spodoptera Litura) Pada Tanaman Kedelai*. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sinaga, Riswanto. (2009). *Uji Efektivitas Pestisida Nabati Terhadap Hama Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Tembakau (Nicotiana Tabaccum L.)*. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sudarwohadi S. (1975). *Pengaruh Waktu Tanam Kubis Dan Dinamika Populasi Plutella Maculipennis Curt. Dan Crocidolomia Binotalis Zell*. *Bul. Penel. Hort.* 3(4): 3-14.
- Utami, Sri, Lailan Syaufina. Dkk. (2010). *Daya Racun Ekstrak Kasar Daun Bintaro (Cerbera odollam Gaertn.) terhadap Larva Spodoptera litura*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Agustus 2010, hlm.96-100. Vol 15 No. 2*

