

Efektivitas Ekstrak Serai Wangi terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*) di Laboratorium

The Effectiveness of Lemongrass extract on the Mortality of Armyworm (*Spodoptera litura*) in Cabbage (*Brassica oleracea*) in the Laboratory

Nuraida^{1*}, Farida Hariani², Sundari Jumairoh³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Al-Azhar
Jl. Pintu Air IV No.214 Padang Bulan Medan
Diterima 10 Juli 2021/Disetujui 21 Agustus 2021

Abstract

*Armyworm (*Spodoptera litura*) is one of the important pests that can reduce productivity and crop failure of cabbage because this pest causes leaves to tear and perforate, even in heavy attacks can cause plants to become bald and require control. Lemongrass (*Cymbopogon nardus*) extract (LE) is one of the plant-based insecticides that has the potential to be used to control *S. litura* pests. This study aimed to determine the effectiveness of Lemongrass extract with different concentrations on the mortality of armyworm (*S. litura*) on cabbage in the laboratory. This study used a non-factorial completely randomized design (CRD) with 7 levels of treatment, namely: S_0 : (control), S_1 : 5 mL L⁻¹, S_2 : 10 mL L⁻¹, S_3 : 15 mL L⁻¹, S_4 : 20 mL L⁻¹, S_5 : 25 mL L⁻¹ and S_6 : 30 mL L⁻¹, covering the percentage of mortality, the percentage of larvae to pupae, the percentage of pupae to imago and the initial time of mortality. The results showed that the highest mortality reached 95% was in the S_2 treatment (concentration 25ml l⁻¹ water). the percentage of larvae to pupae reached 80% formed at the 19th observation day after application, and the percentage of pupae to imago as much as 80% formed at the 33rd observation days after application.*

Keywords: *Spodoptera litura*, *Cymbopogon nardus*, insecticide

Abstrak

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu jenis hama penting yang dapat menurunkan produktivitas dan kegagalan panen tanaman kubis karena menyebabkan daun menjadi robek dan berlubang, bahkan pada serangan yang berat dapat mengakibatkan tanaman menjadi gundul sehingga memerlukan pengendalian. Ekstrak Serai Wangi (ESW) (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu insektisida nabati yang potensial untuk mengendalikan hama *S. litura*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak serai wangi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap mortalitas hama ulat grayak (*S. litura*) pada tanaman kubis di laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 7 taraf perlakuan yaitu : S_0 : (kontrol), S_1 : 5 mL L⁻¹, S_2 : 10 mL L⁻¹, S_3 : 15 mL L⁻¹, S_4 : 20 mL L⁻¹, S_5 : 25 mL L⁻¹ dan S_6 : 30 mL L⁻¹, meliputi persentase mortalitas, persentase larva menjadi pupa, persentase pupa menjadi imago dan waktu awal mortalitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas tertinggi mencapai 95% terdapat pada perlakuan S_2 (konsentrasi 25ml/l air). persentase larva menjadi pupa mencapai 80% terbentuk pada pengamatan ke-19 hari

setelah aplikasi, dan persentase pupa menjadi imago sebanyak 80% terbentuk pada pengamatan ke-33 hari setelah aplikasi.

Kata Kunci : *Spodoptera litura*, *Cymbopogon nardus*, insektisida

PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura* (F.) ; *Lepidoptera: Noctuidae*) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman kubis. Serangan hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan hingga 90% jika tidak dilakukan tindakan pengendalian. (Reddy, 2011). Berbagai Strategi pengendalian hama telah dilakukan mulai dari penggunaan varietas tahan, penggunaan musuh-musuh alami hama hingga penggunaan senyawa kimia atau insektisida, namun penggunaan insektisida sintetik secara terus menerus dengan intensitas yang tinggi dan teknik aplikasi yang kurang tepat dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, seperti terjadinya resistensi hama, ledakan hama sekunder, terbunuhnya organisme bukan sasaran dan kandungan residu insektisida pada produk pertanian. Maka diperlukan suatu insektisida alternatif yang bersifat selektif terhadap serangga dan relatif aman bagi lingkungan. Insektisida alternatif yang banyak dikembangkan saat ini adalah insektisida alami yang berasal dari tumbuhan yang biasa disebut sebagai insektisida nabati, sehingga sesuai untuk digunakan sebagai komponen pendukung Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Priyono, 2016). Insektisida nabati merupakan insektisida berbahan aktif senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi aktivitas biologi, fisiologi, dan perilaku serangga hama. Insektisida nabati memiliki keunggulan : (1) memiliki sifat spesifik sehingga aman bagi musuh alami hama, (2) residunya mudah terurai sehingga aman bagi lingkungan, (3) bahan

bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah serta (4) pembuatannya dapat dilakukan dengan teknologi sederhana, salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah serai wangi (*Cymbopogon nardus*).

Serai wangi (*C. nardus*) adalah tanaman dari jenis rerumputan yang dapat tumbuh dengan tinggi 2-2,5 m dan lebar mencapai 1,2 m dengan perakaran yang pendek dan kadang-kadang berwarna merah keunguan (Jayashinha, 1999). Setiawati *et al.* (2010) melaporkan bahwa, kandungan yang terdapat pada minyak serai terdiri atas 37 jenis senyawa. Kandungan yang paling besar ialah sitronela (35,97%), nerol (17,28%), sitronelol (10,03%), *geranyle acetate* (4,44%), elemol (4,38%), limonen (3,98%), dan *citronellyle acetate* (3,51%). senyawa sitronela mempunyai sifat racun dehidrasi (*desiccant*). Racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus menerus.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Al-Azhar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 sampai Oktober 2019. Bahan-bahan yang digunakan adalah larva ulat grayak (*S. litura*), ekstrak serai wangi, etanol, daun kubis. Alat yang digunakan antara lain gelas ukur, hand sprayer, sungkup, stoples, kain kassa, label nama, dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan 7 taraf perlakuan dengan 4 ulangan yaitu: S_0 : (kontrol), S_1 : 5

ml L⁻¹ air, S₂ : 10 ml L⁻¹ air, S₃ : 15 ml L⁻¹ air, S₄ : 20 ml L⁻¹ air, S₅ : 25 ml L⁻¹ air, S₆ : 30 ml L⁻¹ air . Dengan model linear sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + S_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} : Hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai tengah umum

S_i : Efek dari perlakuan S pada taraf ke-i

ε_{ij} : Pengaruh galat dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Terhadap faktor yang berpengaruh nyata dilakukan uji beda rata-rata perlakuan dengan uji Duncan 5%.

Penyediaan Serangga Uji

Larva *S. litura* yang diambil dari Kabupaten Karo kemudian dipelihara di Laboratorium Universitas Al-Azhar dengan diberi makan daun kubis segar. Pada bagian bawah daun kubis disiapkan *tissue* untuk alas agar larva *S. litura* tetap dalam keadaan kering. Selain itu juga disediakan tanah pada wadah kecil tempat Larva *S. litura* membentuk pupa. Larva *S. litura* yang sudah mulai mengerut dan malas bergerak akan mulai membentuk kepompong lalu dipisahkan dan dimasukkan ke dalam wadah yang berisi tanah tersebut.

Setelah beberapa hari lalu pupa yang terbentuk dimasukkan ke dalam kurungan kasa, yang di dalamnya digantungkan gumpalan kapas yang telah ditetesi madu untuk pakan imagonya. Kelompok telur pada permukaan diletakkan di stoples yang berisi daun kubis, dan dipelihara sampai menjadi larva instar II, yang akan dijadikan serangga uji.

Penyediaan Ekstrak Serai Wangi (ESW)

Serai wangi dicuci dengan air mengalir, kemudian serai wangi dikeringkan dengan cara dihamparkan di dalam ruangan. Setelah itu bahan dirajang untuk mempermudah penghalusan. Bahan kering kemudian diblender sampai halus dan

disaring. Bahan dimaserasi dengan pelarut etanol selama 48 jam dengan pengocokan 5 rpm. Hasil rendaman yang telah disaring dievaporasi dengan alat evaporator pada suhu 49-500 °C sampai semua pelarut menguap. Ekstrak pekat yang diperoleh dikumpulkan dan siap diuji ke dalam perlakuan.

Aplikasi Ekstrak Serai Wangi

Pengaplikasian dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak serai wangi pada larva instar II yang sama dan dilakukan sesuai perlakuan.

Persentase Mortalitas

Pengamatan mortalitas larva mulai dilakukan satu hari setelah aplikasi hingga larva instar II sampai menjadi pupa. Persentase mortalitas larva dihitung dimulai dari satu hari setelah aplikasi (hsa) sampai satu larva yang hidup telah menjadi pupa.

Persentase mortalitas dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas *S. litura* (%)

a = Jumlah *S. litura* yang mati

b = Jumlah *S. litura* yang

diamati

Persentase Larva menjadi pupa

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang menjadi pupa.

$$\text{Persentase pupa Terbetuk} = \frac{\text{jumlah pupa yang terbentuk}}{\text{jumlah larva awal}} \times 100\%$$

Persentase Pupa menjadi imago

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang menjadi pupa.

$$\text{Persentase imago Terbetuk} = \frac{\text{jumlah imago yang terbentuk}}{\text{jumlah pupa awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Larva

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak serai wangi pada larva *S. litura* berpengaruh nyata

pada pengamatan 1 Hari Setelah Aplikasi (HSA) dan berpengaruh sangat nyata pada pengamatan 2-18 HSA (Tabel 1). Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa pengamatan 1 Hari Setelah Aplikasi persentase mortalitas tertinggi terdapat pada S5 (40%)

Tabel 1. Rata-rata jumlah mortalitas larva hama *Spodoptera litura* (%) akibat pemberian ekstrak serai wangi (ESW) 1-6 (HSA).

Perlakuan n	Hari pengamatan ke- (%)					
	1HSA	2HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA
S0	0.00b	0.00dD	0.00dD	0.00dD	0.00eE	0.00eE
S1	25.00a	25.00Cc	45.00cC	45.00cC	50.00dD	55.00dD
S2	35.00a	35.00abBC	65.00bB	65.00cB	75.00cC	75.00cC
S3	30.00a	30.00bcC	65.00bB	70.00bA	80.00bBc	80.00bBc
S4	25.00a	30.00bcC	85.00aA	85.00bA	85.00AbB	85.00AbB
S5	40.00a	45.00Aab	85.00aA	90.00aA	95.00aA	95.00aA
S6	35.00a	45.00Aa	75.00aAB	80.00bA	80.00bBc	80.00bB

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama besar dan kecil pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % dan sangat nyata pada taraf 1 % menurut uji DMRT.

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa pengamatan 1 HSA persentase mortalitas tertinggi terdapat pada S₅ (40%). Sedangkan persentase terendah terdapat pada S₀ (0%). Perlakuan S5 berbeda tidak nyata terhadap seluruh perlakuan tetapi perlakuan S5 berbeda nyata dengan S0.

Pada pengamatan 2 HSA persentasae tertinggi terdapat pada S5 dan S6 yaitu sebesar 45% dan terendah pada S0 yaitu sebesar 0%.

Tingginya mortalitas larva *S. litura* tersebut disebabkan konsenterasi ESW yang diberikan adalah tinggi, seperti terlihat pada tabel 1 bahwa semakin tinggi konsenterasi yang diberikan mortalitas juga semakin tinggi. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh

Dewi (2010) bahwa dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, maka pengaruh yang ditimbulkan akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan daya kerja suatu senyawa ditentukan oleh besarnya konsentrasi. Selain itu insektisida nabati diketahui lebih cepat menimbulkan mortalitas karena sifat racunnya bisa kontak dan juga sistemik sehingga bila diaplikasikan dan mengenai tubuh serangga maka serangga akan mengalami kematian.

Hal ini dinyatakan oleh Setiawati *et al.* (2010) bahwa senyawa yang terdapat dalam ESW bersifat racun kontak yang dapat mengakibatkan serangga kekurangan cairan dan mengalami kematian.

Hal ini juga dinyatakan oleh Untung (2006) bahwa ekstrak serai wangi mempunyai kemampuan bioaktivitas yang dapat menghambat makan, merusak perkembangan telur, larva dan pupa sehingga perkembangbiakan hama terganggu sehingga tidak langsung mematikan larva tetapi mati secara perlahan-lahan sehingga berfungsi sebagai racun sistemik.

Pengamatan 2 HSA terlihat bahwa perlakuan S₅ berbeda tidak nyata dengan S₂ dan S₆. Tetapi S₅ berbeda sangat nyata dengan S₀.

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa pengamatan 3 HSA bahwa S₅ berbeda tidak nyata dengan S₄, S₆. Tetapi berbeda nyata dengan S₀, S₁, S₂ dan S₃.

Pada pengamatan 3 HSA persentase tertinggi terdapat pada S₅ yaitu sebesar 85 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada 3 HSA ESW yang masuk dan menginfeksi dalam tubuh serangga sudah menunjukkan aktifitas yang baik.

Gambar 1. Persentase mortalitas larva *S. litura* 1-6 HSA

Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Hutabarat *et al.* (2015) menunjukkan bahwa mortalitas rayap pada konsentrasi 200 g ESW hanya dapat menyebabkan mortalitas rayap sebesar 70.57 % pada 6 (HSA).

Pengamatan 3 HSA terlihat bahwa perlakuan S₅ berbeda sangat nyata dengan S₀ dan S₁. Tetapi perlakuan S₅ berbeda tidak nyata dengan S₄.

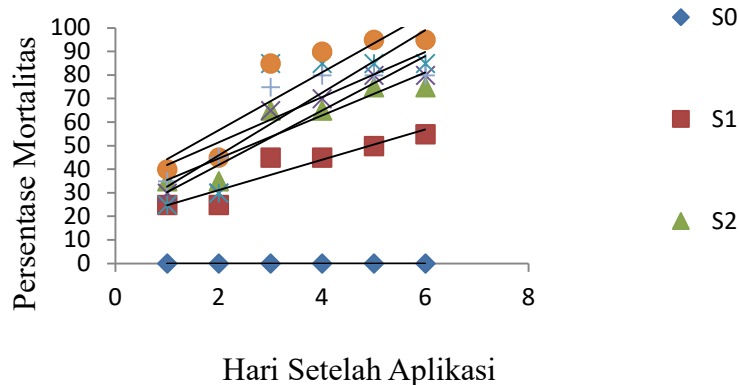
Pada tabel 1. Pengamatan 1-6 HSA dapat dilihat bahwa perlakuan yang paling efektif dalam mengendalikan larva *S. litura* adalah S₅ (95%). Sedangkan persentase terendah terdapat pada S₀ (0%). Untuk lebih jelasnya mortalitas larva *S. litura*

pengamatan 1-6 HSA (%) dapat dilihat pada gambar 1.

Pengamatan pengaruh perlakuan terhadap jumlah mortalitas larva pada 7- 12 HSA dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah mortalitas larva hama *S. litura* (%) akibat pemberian ekstrak serai wangi (ESW) 7-12 (HSA).

Perlakuan	Hari pengamatan ke- (%)					
	7 HSA	8 HSA	9 HSA	10 HSA	11 HSA	12 HSA
S ₀	5.00dD	5.00dD	5.00dC	5.00dC	10.00cC	10.00cD
S ₁	55.00cC	55.00cC	60.00cB	60.00cB	65.00bB	65.00bB
S ₂	75.00bB	75.00bB	80.00Ab	80.00bA	80.00aB	80.00aB
S ₃	80.00Ab	80.00AbB	80.00aAb	80.00bA	80.00aB	85.00aB
S ₄	85.00aAb	85.00aAb	85.00aAb	85.00aAb	85.00aB	85.00aA



S5	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00Aa
S6	80.00aAb	80.00aAbB	80.00bA	80.00bB	80.00aB	80.00aB

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama besar dan kecil pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % dan sangat nyata pada taraf 1 % menurut uji DMRT.

Tabel 3. Rata-rata jumlah mortalitas larva hama *S. litura* (%) akibat pemberian ekstrak serai wangi (ESW) 13-18 (HSA).

Perlakuan	Hari Pengamatan ke-(%)					
	13 HSA	14 HSA	15HSA	16HSA	17 HSA	18 HSA
S0	20.00cC	20.00cC	20.00cC	20.00cC	20.00cC	20.00Cc
S1	65.00bB	65.00bB	65.00bB	65.00bB	65.00bB	65.00bB
S2	80.00aAbB	80.00aAbB	80.00aAbB	80.00aAbB	80.00aA	80.00aA
S3	85.00aAB	85.00aAbB	85.00aAbB	85.00aAB	85.00aA	85.00aA
S4	85.00aAB	85.00aAB	85.00aAB	85.00aAB	85.00aA	85.00aA
S5	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00aA	95.00aA
S6	80.00aAB	80.00aAB	80.00aAB	80.00aAB	90.00aA	90.00aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama besar dan kecil pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % dan sangat nyata pada taraf 1 % menurut uji DMRT.

Setelah dianalisis secara statistik maka dapat diketahui bahwa persentase mortalitas larva *S. litura* mulai dari 1 HSA sampai pengamatan terakhir 18 HSA berpengaruh sangat nyata antar seluruh perlakuan dengan mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan S₅ yaitu 95% .

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2016) terhadap hama keong mas *Pomacea caniculata* L. bahwa yang paling efektif pada konsentrasi 5% dengan mortalitas 100% selama 24 jam.

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Silvana *et al.* (2018) terhadap larva

nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan mortalitas 96.6% pada konsentrasi 5000 ppm. Sementara hasil penelitian yang dilakukan Situmorang (2015) ESW berpengaruh dalam meningkatkan mortalitas imago *Callosobruchus analis* (Coleoptera: Chrysomelidae) sebesar 98,99% pada biji kedelai, setelah diaplikasikan dengan konsentrasi 6 g/500 g biji kedelai.

Mortalitas juga terjadi pada kontrol (S₀) hal ini disebabkan kegagalan adaptasi dan kontaminan dari perlakuan yang lain yaitu waktu aplikasi bisa saja terkena cairan semprot karena letak perlakuan satu dan yang lain tidak dibatasi sehingga cairan semprot bisa mengenai S₀ tersebut dan larva yang berada pada S₀ juga terpapar insektisida nabati tersebut. Hal ini juga

dinyatakan oleh Purnomo (2016) bahwa mortalitas larva *Plutella xylostella* yang terjadi pada kontrol dikarenakan sifat alamiah seperti kegagalan adaptasi dengan lingkungan setempat terkontaminasi yang menyebabkan tingkat mortalitas mencapai 1.50%.

Persentase Pupa

Dari pengamatan penelitian bahwa pupa terbentuk pada pengamatan ke 19 HSA dapat dilihat pada tabel 4.

Dari tabel 4 dapat dilihat persentase tertinggi larva menjadi pupa pada perlakuan S₀ dan persentase terendah pada perlakuan S₅. Persentase larva menjadi pupa berhubungan dengan mortalitas larva dengan konsentrasi yang digunakan.

Tabel 4. Persentase larva menjadi pupa

Perlakuan	Persentase larva menjadi pupa
S ₀	80%
S ₁	35%
S ₂	20%
S ₃	15%
S ₄	15%
S ₅	5%
S ₆	10%

Pada perlakuan S₅ diketahui bahwa persentase mortalitas larva mencapai 95% merupakan mortalitas tertinggi dengan konsentrasi yang tinggi juga. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka mortalitas semakin tinggi dan terbentuknya pupa menjadi sedikit. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Asmaliyah (2010) bahwa mekanisme kerja ESW dapat menghambat reproduksi serangga, mengurangi nafsu makan, merusak

perkembangan telur, larva dan pupa sehingga perkembangbiakan serangga hama terganggu.

Sejalan dengan hasil uji tersebut seperti yang dikemukakan oleh Zahro (2016) bahwa larva *Plutella xylostella* yang tidak mati setelah aplikasi ESW dapat melanjutkan perkembangan hingga stadia pupa. Ini disebabkan oleh adanya efek penghambatan metamorfosis oleh ekstrak tanaman, sehingga mengganggu aktivitas hormonal. Efek akhirnya akan mempengaruhi perkembangan serangga sehingga persentase pembentukan larva menjadi pupa pada konsentrasi 7000 ppm sebanyak 85.28%.

Persentase Imago

Dari hasil pengamatan terbentuknya imago pada pengamatan ke 33 HSA. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.

Dari tabel 5 dapat dilihat persentase tertinggi pupa menjadi imago pada perlakuan S₀ dan persentase terendah pada perlakuan S₅. Rendahnya persentase pupa menjadi imago disebabkan larva yang menjadi pupa juga rendah atau sedikit, pada tabel 5 diketahui bahwa persentase pupa menjadi imago rendah dikarenakan tidak semua pupa menetas menjadi imago atau walaupun sudah terbentuk pupa belum tentu bisa jadi imago.

Tabel 5. Persentase pupa menjadi imago

Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Zahro (2016) bahwa pemberian ESW pada konsentersasi 7000 ppm menyebabkan mortalitas 58.8% dengan ciri-ciri kematian larva, pengurangan laju pertumbuhan, peningkatan mortalitas pupa, ketidakberhasilan imago keluar dari pupa, dan imago yang keluar tidak normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsentersasi yang paling efektif terhadap mortalita hama larva *S.litura* adalah S₅ yaitu 25 mL L⁻¹ air dengan mortalitas mencapai 95% sudah terjadi pada 5 HSA.

Pupa terbentuk pada pengamatan 19 HSA tertinggi pada S₀ dengan persentase larva menjadi pupa yaitu 80% dan terendah pada S₅ yaitu 5%, dan terbentuknya imago pada 33 HSA tertinggi pada S₀ yaitu 80% dan terendah pada S₅ yaitu 5%.

DAFTAR PUSTAKA

Asmaliyah. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional. Kementerian Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Produktivitas Hutan. Palembang.

Bommarco, B., Miranda, F., Bylund, H and Bjorkman, C., 2011. Insecticides Suppress Natural Enemies and Increase Pest Damage in Cabbage. *Biological And Microbial Control*. 104(3): 782-791. DOI: 10.1603/EC10444.

Dewi, R.S. 2010. Keefektifan Tiga Jenis Tumbuhan terhadap *Paracoccus marginatus* (Hemiptera:

Perlakuan	Persentase Pupa menjadi Imago
S0	80%
S1	30%
S2	20%
S3	15%
S4	10%
S5	5%
S6	10%

Pseudococcidae) dan *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) pada Tanaman Jarak Pagar *Jatropha curcas* Linnaeus (Euphorbiaceae). Tesis. Institut Pertanian Bogor.

Hutabarat, N,K., Syahrial, O., & Mukhtar, I.P. (2015). Uji efektivitas termitisida nabati terhadap mortalitas rayap (*Coptotermes curvinagthus* Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) di Laboratorium. *J Online Agroekoteknologi*, 3(1), 103-111.

Jayasinha P. 1999. Lemongrass. Industrial Technology Institute, Colombo. p. 1 – 10

Prijono, D, 2016., Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida Nabati Dalam PHT. Dalam Nugroho, B.W., Dadang, & Prijono, D (Eds.), *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Nabati* (pp. 1-7). Bogor: Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu.

Purnomo, Badi.2016. Efektivitas Daun Mimba Terhadap Mortalitas Hama *Plutella xytotella*.

- Putra,Sang., dan Zein, Suharno M.Sc.2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi terhadap Mortalitas Hama Keong Mas. Jurnal Pendidikan Biologi. ISSN 2442-9805.
- Reddy, G.V., 2011. Comparative effect of integrated pest management and farmers' standard pest control practice for managing insect pests on cabbage (*Brassica* spp.). Willey Online Library. Pest Manag Sci 2011; 67:0. DOI 10.1002/ps.2142.
- Setiawati, R. Murtiningsih, N. Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Silvana., Kolo,Sefrinus M.D, dan Fallo,Gergonius.2018.Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak dan Serai Wangi terhadap Larva *Aedes aegypti*.Portal Jurnal Unimor. (2) 1 : 10-13.
- Situmorang, M.C. 2015. Efek Fumigan Minyak Atsiri Kulit Buah Lemon (*Citrus linonum* Linnaeus (Rutaceae), Daun Mint *Mentha piperita* Linnaeus dan Serai Wangi *Cymbopogon nardus* Linnaeus (Poaceae) terhadap *Callosobruchus maculatus* Linnaeus (Coleoptera: Bruchidae). Skripsi. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Untung, K., 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu (Edisi Ke dua). Yogyakarta: UGM Press. Hal : 189 – 228.