

TOKSISITAS DAN DAYA HAMBAT MAKAN EKSTRAK DAUN TEMBELEKAN (*Lantana camara* L.) PADA LARVA (*Spodoptera frugiperda*)

Toxicity and Inhibition of Eating Tembelekan Leaf Extract in Larva of (*Spodoptera Frugiperda*)

Arif Riyadi¹⁾, Flora Pasaru²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email: Arifriyadi96@gmail.com

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email: Florapasaruht@gmail.com

ABSTRACT

Corn armyworm *S. frugiperda* J.E. Smith is an invasive insect that has become a pest on maize (*Zea mays*) in Indonesia. This armyworm attack is not as usual (*Sprodoptera litura*) but is a type of *Spodoptera frugiperda* whose attacks if not handled immediately will damage the growing point of corn plants. Tembelekan has many chemical constituents including essential oils, phenols, flavonoids, carbohydrates, proteins, alkaloids, glycosides, iridoid glycosides, phenyl ethanoids, oligosaccharides, quinines, saponins, steroids, triterpenoids, sesquiterpenoids and tannins. The purpose of this study was to determine the toxicity and feeding inhibition of *S. frugiperda* larvae after the application of tembelekan leaf extract *L. camara* L. This research was carried out at the Pest and Plant Diseases Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University Palu, and was carried out in October until December 2019. The method used in this study was the Sandwich method or the dipping method with 5 concentrations of treatment used, namely 0% (control), 5%, 10%, 15%, 20% tembelekan leaf extract which was repeated 3 times. . Observation of feeding inhibition was tested using regression analysis to determine the relationship between extract concentration and feeding activity of larvae, for observation of larval mortality was analyzed using manual probit analysis. The results of the study using tembelekan leaf extract of *Lantana. camara* L. from all concentration treatments had an effect on the mortality of the larvae of the *S. frugiperda* test insect compared to the control but there were differences in the number of mortality of each concentration causing the highest mortality at a concentration of 20% with a probit value of 6.13 , and the inhibition of eating had a significant effect on the 20% concentration of tembelekan leaf extract with an average value of 28.10%. The higher the concentration, the higher the feeding inhibition of *S. frugiperda* larvae.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, *Lantana camara* L., Toxicity., Inhibition.

ABSTRAK

Ulat grayak jagung *S. frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangan ulat grayak ini tidak seperti biasanya (*Sprodoptera litura*) tetapi merupakan jenis *Spodoptera frugiperda* yang serangannya apabila tidak segera di tangani akan sampai merusak ketitik tumbuh tanaman jagung. Tembelekan memiliki banyak kandungan kimia diantaranya minyak atsiri, fenol, flavonoid, karbohidrat, protein, alkaloid, glikosida, glikosida iridoid, etanoid fenil, oligosakarida, quinin, saponin, steroid, triterpin, sesquiterpenoid dan tanin. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui toksisitas dan daya hambat makan pada larva *S. frugiperda* setelah pengaplikasian ekstrak daun tembelekan *L. camara* L. Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako Palu, dan di laksanakan pada bulan Oktober sampai Desember

2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Sandwich* atau metode celup pakan dengan perlakuan yang digunakan sebanyak 5 konsentrasi yaitu 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, 20% ekstrak daun tembelean yang diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan daya hambat makan di uji menggunakan analisis regresi untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas makan larva, untuk pengamatan mortalitas larva di analisis menggunakan analisis probit manual. Hasil penelitian menggunakan ekstrak daun tembelean *Lantana camara* L. dari semua perlakuan konsentrasi berpengaruh terhadap mortalitas larva serangga uji *S. frugiperda* di banding dengan kontrol namun terdapat jumlah perbedaan mortalitas masing-masing konsentrasi menyebabkan mortalitas tertinggi pada konsentrasi 20% dengan nilai probit 6,13, dan daya hambat makan sangat berpengaruh nyata pada konsentrasi 20% ekstrak daun tembelean dengan nilai rata-rata 28,10%. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi daya hambat makan dari larva *S. frugiperda*.

Kata Kunci : *Spodoptera frugiperda*, *Lantana camara* L., Toksisitas., daya hambat.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L) merupakan makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Jagung secara spesifik merupakan tanaman pangan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia ataupun hewan. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Tanaman jagung hingga kini dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai bentuk penyajian, seperti : tepung jagung (maizena), minyak jagung, bahan pangan, serta sebagai pakan ternak dan lain-lainnya. Khusus jagung manis, sangat disukai dalam bentuk jagung rebus atau bakar (Derna, 2007).

Tanaman jagung merupakan komoditas penting yang banyak diusahakan di Indonesia selain padi. Tanaman jagung memiliki banyak manfaat selain sebagai bahan makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia, tanaman jagung juga dipergunakan sebagai pakan ternak, bahan baku industri, tepung kue, dan juga minuman, sehingga kebutuhan jagung nasional semakin meningkat dan dibutuhkan jumlah produksi maksimal untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Larasati, 2011).

Propinsi Sulawesi Tengah adalah salah satu sentra dalam melakukan budidaya tanaman jagung, petani jagung di Sulawesi Tengah mengalami kerugian di antaranya karena organisme pengganggu tanaman (OPT). Pada tahun 2016 mengalami penurunan produksi sebesar 131.123 ton dengan luas panen sebesar 32,502 ha. (BPS Provinsi Sulawesi Tengah, 2016).

Untuk mengurangi dampak penggunaan insektisida kimia, dibutuhkan pengendalian alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu di antaranya yaitu dengan menggunakan insektisida nabati. Tanaman Tembelean (*Lantana camara* L), memiliki banyak kandungan kimia diantaranya minyak atsiri, fenol, flavonoid, karbohidrat, protein,

alkaloid, glikosida, glikosida iridoid, etanoid fenil, oligosakarida, quinin, saponin, steroid, triterpin, sesquiterpenoid dan tanin (Venkatachalam *dkk.*, 2011).

Saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida. Saponin masuk kedalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva yang membentuk kompleks dengan protein. Saponin juga sebagai *entomototoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva (Ulfah *dkk* 2009). Kemudian alkaloid adalah senyawa yang bersifat racun dalam menghambat sistem saraf larva (Agustiningih, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako Palu, yang di laksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2019.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan, saringan/kain halus, beaker glas, spidol, blender, gunting, kertas lebel, corong bucher, *Rotary evaporator*, oven, kain kasa, kuas, tissue, batang pengaduk, wadah plastik berukuran 14 cm x 10 cm, gelas ukur, alat tulis 5 menit. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Daun Tanaman Tembelean *Lantana camara* L, Larva ukuran instar 3, Metanol 1000 ml, dan Aquades.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Sandwich* atau metode celup pakan dengan perlakuan yang digunakan sebanyak 5 konsentrasi yaitu 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, 20% dengan ulangan sebanyak 3 kali ulangan. Pakan yang digunakan yaitu daun jagung segar berukuran 10 x 5 cm, kemudian daun jagung segar tersebut dicelupkan pada konsentrasi masing-masing perlakuan selama 5 menit kemudian lanjut dikering anginkan selama 5 menit. Setelah itu

diaplikasikan pada masing-masing wadah pengujian dan larva diamati selama 7 hari.

Prosedur Penelitian.

Perbanyak Serangga Uji *S.frugiperda*. Larva instar 3 dari areal pertanian tanaman jagung yang sebelumnya sama sekali belum terkontaminasi oleh pestisida. Di kumpulkan dengan cara mengambil dari tiap-tiap batang daun tanaman jagung yang terserang, kemudian larva dipindahkan kedalam wadah plastik untuk dikumpulkan menjadi 1 tempat. Pengambilan sampel larva dilakukan mulai pada sore hari hingga menjelang malam hari. Proses pengambilan dilakukan hingga malam hari dikarenakan larva *S. frugiperda* lebih aktif makan pada malam hari. Setelah dilakukan pengambilan sampel dari lapangan, larva kemudian dibawa ke Laboratorium Hama Penyakit Tanaman untuk dilakukan Pengujian ekstrak daun tembelean.

Pembuatan Ekstrak Daun Tembelean. Daun tembelean dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 40°C. Setelah daun tembelean kering kemudian di blender hingga menjadi serbuk, selanjutnya serbuk daun tembelean ditimbang sebanyak 250 gram lalu direndam dengan menggunakan pelarut metanol 1000 ml selama 2 x 24 jam sambil di *shaker*. Kemudian hasil rendaman disaring menggunakan corong *buchner*.

Uji Laboratorium. Ekstrak kental diencerkan bersama pelarut air dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Kemudian daun jagung segar berukuran 10 x 5 cm disediakan sebanyak 15 potong setelah itu di timbang bobot berat awal dan berat akhir daun jagung tersebut, untuk tiap-tiap perlakuan di berikan 1 potong daun jagung segar untuk 5 ekor larva dalam 1 wadah pengamatan. Untuk 15 wadah pengamatan serangga uji dibutuhkan 75 ekor larva yang berukuran instar 3.

Sebelum aplikasi terlebih dahulu di puasakan selama kurang lebih 2 jam, daun jagung segar kemudian dicelupkan kedalam

masing-masing konsentrasi ekstrak daun tembelean selama 5 menit dan dilanjutkan dengan dikering anginkan selama 5 menit. Kemudian diaplikasikan pada masing-masing wadah pengujian larva diamati selama 7 hari. Pemberian pakan selanjutnya adalah dengan memberikan pakan segar, dengan waktu 24 jam setelah pemberian pakan perlakuan ekstrak daun tembelean.

Variabel Pengamatan..

Mortalitas Larva. Mortalitas larva uji dihitung menggunakan rumus (Hasna dan nasril, 2009).

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

Po = Mortalitas

r = Jumlah larva yang mati

n = Jumlah larva awal

Daya Hambat Makan Larva. Persen penghambat aktivitas makan dihitung dengan menggunakan rumus (Priyono, 2005).

$$PM = \frac{BKK-BKP}{BKK-BKP} \times 100\%$$

Dengan :

PM = Penghambatan makan (%)

BKK = Berat kering daun control yang dimakan (g)

BKP = Berat kering daun perlakuan yang dimakan (g)

Analisis Data. Hasil pengamatan daya hambat makan di uji menggunakan analisis regresi untuk mengetahui hubungan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas makan larva, untuk pengamatan mortalitas larva di analisis menggunakan analisis probit manual dan aplikasi SPSS.

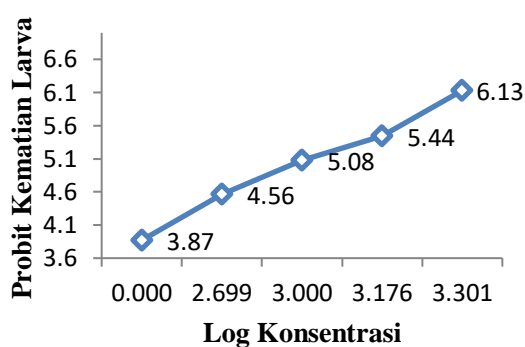
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada Uji Laboratorium. Hasil pengujian insektisida alami ekstrak daun tembelean terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* dengan penggunaan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% adalah sebagai berikut :

Table 1. Mortalitas *S. frugiperda* pada berbagai perlakuan.

Konsentrasi (%)	Jumlah Larva uji	Hari Ke -							Jumlah	%
		1	2	3	4	5	6	7		
T0 0%	15	0	0	0	0	0	0	2	2	13%
T1 5%	15	0	0	1	1	2	1	0	5	33%
T2 10%	15	0	2	2	1	1	2	0	8	53%
T3 15%	15	0	1	2	4	1	2	0	10	67%
T4 20%	15	0	3	4	3	1	2	0	13	87%



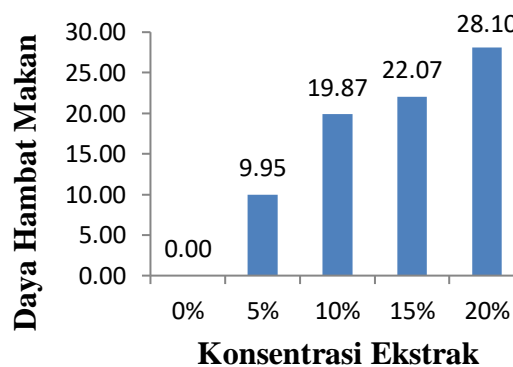
Gambar 1. Probit Kematian Larva *S. frugiperda* instar 3 dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun tembelean.

Ekstrak daun tembelean mengandung minyak atsiri yang dapat menolak, racun pernafasan, serta mengurangi nafsu makan yang dapat menyebabkan kematian pada larva. Nilai LC_{50} (*Lethal concentration*) dari ekstrak daun tembelean terdapat pada konsentrasi 10% dan 15% dengan persentase kematian larva 53% dan 67%. Sedangkan konsentrasi tertinggi pada 20% dengan kematian larva mencapai 87%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun tembelean memiliki pengaruh terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* instar 3.

Daya Hambat Makan Ekstrak Daun Tembelean Terhadap Larva *S. frugiperda* Instar 3. Hasil pengujian daya hambat makan menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun tembelean yang digunakan memiliki hubungan yang sangat erat terhadap aktivitas makan larva *S. frugiperda*. Hal tersebut menunjukkan

bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak tembelean, maka kemampuan untuk menghambat aktivitas makan juga semakin tinggi. Aktifitas makan larva menunjukkan bahwa daun jagung yang di makan larva tertinggi pada perlakuan ekstrak daun tembelean pada konsentrasi 5%, sedangkan aktivitas makan ulat grayak terendah pada konsentrasi 20%.

Perubahan/Gejala pada Larva *S. frugiperda* Instar 3 Setelah diaplikasi Daun Tembelean. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun tembelean dengan berbagai konsentrasi, dapat mempengaruhi perubahan (warna), penurunan aktifitas makan dan perubahan aktifitas gerak larva.



Gambar 2. Hubungan Konsentrasi Ekstrak Daun tembelean dan Kemampuan Menghambat Makan Larva *S. frugiperda*.



Gambar (a).

Gambar (b)

Gambar 3. (a) Larva *S. frugiperda* Sebelum Aplikasi Pemberian Ekstrak Daun Tembelean, (b) Larva *S. frugiperda* setelah Aplikasi Ekstrak Daun Tembelean.

Pembahasan

Toksisitas Ekstrak Daun Tembelean Terhadap Mortalitas Larva *S. frugiperda*.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun tembelean sangat berpengaruh terhadap mortalitas larva. Pengamatan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang di gunakan maka tingkat kematian larva akan semakin tinggi mencapai 87%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun tembelean konsentrasi 20% yang paling efektif. Menurut Pratiwi, Setyano, & Rochman (2015) pemberhentian fungsi tubuh larva secara keseluruhan, akibat dari peracunan oleh senyawa aktif dalam ekstrak tumbuhan yang tidak berlangsung cepat dan bersamaan. Hal ini karena pengaruh efek kandungan yang dimiliki di dalam daun tembelean yaitu minyak atsiri dan flavonid dari insektisida nabati daun *Lantana camara* L. membuat aktifitas makan dari larva *S. frugiperda* terhenti.

Menurut Lolodatu, Jati, & Zahida (2019) senyawa saponin termasuk golongan terpenoid yang mengikat sterol dalam sistem pencernaan, dengan proses membunuh cara saponin akan menurunkan tegangan permukaan kulit sehingga menjadi korosif dan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan serangga. Cara kerja insektisida nabati tanaman tembelean dalam mematikan *S. frugiperda* yaitu gangguan fisik pada tubuh serangga yang menyebabkan kematian karena serangga akan kehilangan banyak cairan tubuh (Safirah, Widodo, & Budiyanto, 2016). Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pada kematian larva yaitu melalui racun kontak yang mana ekstrak tembelean akan masuk melalui pori-pori permukaan tubuh kemudian merusak jaringan-jaringan tubuh dan akan menghambat metamorfosis ulat. Menurut Untung (2006) bahwa cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga yaitu racun perut yang masuk melalui saluran pencernaan makanan atau perut. Senyawa toksik serangga akan menembus dinding

usus yang kemudian akan mengganggu metabolisme serangga dan menyebabkan energi berkurang sehingga mengakibatkan kematian.

Daya Hambat Makan Ekstrak Daun Tembelean Terhadap Larva *S. frugiperda*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa pemberian ekstrak daun tembelean secara umum mengganggu proses perkembangan larva *S. frugiperda* karena racun yang terkandung dalam daun tembelean akan menyebabkan terganggunya aktivitas makan dan perilaku larva. Hasil penelitian Purwanti (2017) pada skrining fitokimia yang dilakukan, ekstrak daun tembelean mengandung tannin, saponin, dan steroid yang menjadikan tanaman tembelean memiliki potensi sebagai insektisida alami untuk mengurangi serangan serangga hama dan wabah penyakit pada tanaman hortikultura.

Hal ini sesuai dengan pendapat Widayat dalam Julaily dkk., (2013), semakin tinggi dosis larutan yang diberikan pada tanaman, maka akan semakin tinggi senyawa dari larutan kimia dari larutan pestisida yang ditinggalkan. Hal tersebut berdampak pada pengurangan daya hambat makan *S. frugiperda* instar 3. Berkurangnya asupan makanan menyebabkan energi yang terbentuk sedikit, sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan larva terlambat dan larva mengalami kematian (Kharina dkk., 2018). Penyebab kematian pada larva kemungkinan disebabkan oleh kandungan metabolit dari daun tembelean yaitu minyak atsiri dan flavonoid, saponin dan tanin, hal ini di dukung oleh Hastuti (2008) bahwa saponin dapat menghambat membunuh larva nyamuk saponin dapat merusak membrane sel dan mengganggu proses metabolisme serangga, mekanisme saponin masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein dan menyebabkan pertumbuhan larva terlambat. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan, masuk

ke tubuh larva melalui system pernafasan menimbulkan kelemahan pada saraf dan mengakibatkan larva tidak bias bernafas Lisqorina (2014).

Perubahan/Gejala Larva Uji *S. frugiperda* Setelah diaplikasikan Ekstrak Daun Tembelean. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat di lihat bahwa ciri-ciri larva *S. frugiperda* sebelum aplikasi dan setelah aplikasi, larva yang belum diberikan ekstrak daun tembelean aktif melakukan pergerakan, akan tetapi setelah diberikan perlakuan konsentrasi ekstrak daun tembelean dalam beberapa jam larva sudah menunjukkan aktifitas yang lemah dan cenderung diam tidak bergerak aktif seperti sebelum diberikan perlakuan.

Terdapat beberapa ciri morfologi dari *S. frugiperda* setelah diberi aplikasi ekstrak daun tembelean, perubahan tubuh larva yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi pucat, kemudian lama kelamaan akan berubah menjadi berwarna agak kecoklatan dan mengalami perubahan warna menjadi kehitaman, disertai dengan muncul kerutan yang semakin lama akan semakin menciut. Menurut Hidayati dkk, (2013) dalam Kahrina dkk., (2018) akumulasi dampak saponin menyebabkan aktifitas enzim protease menurun di dalam saluran pencernaan serta mengaggu penyerapan makanan. Apabila daya makan berkurang, maka energy yang dihasilkan hanya sedikit. Energi yang digunakan untuk detoksifikasi diperoleh dari energy yang seharusnya untuk pertumbuhan dan perkembangan, akibatnya, aktifitas pertumbuhan larva instar 3 akan terganggu dan menyebabkan kematian larva.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang toksisitas dan daya hambat makan ekstrak daun tembelean *L. camara* pada larva jagung *S. frugiperda* diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak daun tembelean dapat menyebabkan mortalitas uji *S.*

frugiperda pada konsentrasi 20% dengan kematian larva *S. frugiperda* sebesar 87%.

2. Ekstrak daun tembelean *L. camara* L menghambat aktivitas makan larva *S. frugiperda* instar 3 dengan nilai rata-rata 28,10%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang penggunaan ekstrak daun tembelean *L. camara* L pada skala lapangan untuk mengetahui padat populasi dan tingkat serangan *S. frugiperda*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih., 2010. Optimasi Cairan Penyari Pada Pembuatan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amarylifous Roxb*) Secara Maserasi Terhadap Kadar Fenolik Dan Flavonoid Total. *Momentum*. Vol. 6(2) :36 – 41.
- Arianingrum, R. 2004. Kandungan Kimia Jagung Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Budidaya Pertanian*. 1: 128-130
- BPS, 2016. Provinsi Sulawesi Tengah Dalam Angka 2016. Biro Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah, Palu..
- Derna, H. 2007. Jagung manis. [http:// www. scribd. com/doc/38158723/jagung manis - no4.pdf](http://www.scribd.com/doc/38158723/jagung_manis_no4.pdf), Diakses Tanggal 20 September 2013.
- Dadang dan Prijono, D., 2008. *Insektisida Nabati, Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Dapertemen Proteksi Tanaman. IPB, Bogor. 163 hlm
- Julaily, N., Mukarlina, dan Setyawati, T, R., (2013). Pengendalian fama pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) *Jurnal Protobiont*. Vol. 2 (3) : 171 – 175.
- Kardinan A., 1999. *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kharina, R., Suryadama, Suhartini, dan Aminatun, T., 2018. Pengaruh Pemberian Larutan Daun Biji Serikaya (*Annona squamosal* L) Sebagai Pestisida Nabati Pengendali Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

- Pada Tanaman Sawi (*Vrassica juncea* L).
Jurnal Prodi Biologi Vol. 7 (8) : 182-186
- Larasati GK. 2011. Respon Populasi Hasil Persilangan Tanaman Jagung Terhadap Pemupukan Fosfor. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Lisqorina., 2014. Uji Aktifitas Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Sebagai Larvasida *A. aegypti*. Pontianak: Universitas Tanjungpura
- Lolodatu, Y., Jati, W. N., & Zahida, F. (2019). Pemanfaatan ekstrak daun tembelekan dan daun pepaya sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Biota*. Vol. 4(2), 70–77. <https://doi.org/10.24002/biota.v4i2.2473>.
- Purwati,S., & dkk.2017. *Skrining Fitokimia Daun Salira (Lantana camara L) Sebagai pestisida Alamipenekan Hama dan Inseidensi Penyakit pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur*. Porsiding Seminar Nasional Kimia.ISBN 978-602-50942-0-0.
- Safirah, R., Widodo, N., & Budiyanto, M. A. K. (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*, 2(3): 265–276. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/117888-ID-none.pdf>
- Ulfah Y., Gafur A. dan Pujawati E.D., 2009. Penetasan Telur dan Mortalitas Pupa Nyamuk *Aedes aegypti* pada Perbedaan Konsentrasi Air Rebusan Serai (*Adropogon nardus* L). *Bioscientiae*. Vol. 6(2):37-48.
- Venkatachalan, T., Kumar VK., Selvi PK., Masko AO., and Kumar NS. 2011. Physicochemical and preliminary phytochemical studies on the *Lantana camara* fruits. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. Vol. 3(1): 164-167.