

UJI EFEKTIVITAS DAUN SIRSAK (*Annona muricata*) DAN DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) TERHADAP PENGENDALIAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

*EFFECTIVITY TEST OF SOURSOP LEAVES (*Annona muricata*) AND CLOVE LEAVES (*Syzygium aromaticum* L.) AGAINST ARMYWORM CONTROL (*Spodoptera litura*)*

Oleh:

¹Yuliani

²Astri Utami

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Suryakencana

Email:

¹yuliani@unsur.ac.id

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama pada berbagai jenis tanaman karena bersifat polifagus dan mempunyai kisaran inang yang luas. Pengendalian hama masih menggunakan insektisida kimia sintetis yang menimbulkan berbagai dampak negatif seperti resistensi hama, resurgensi hama dan terbunuhnya musuh alami, untuk mengurangi pemakaian insektisida sintetis dilakukan pengendalian dengan insektisida nabati. Daun sirsak selain dapat digunakan sebagai insektisida nabati juga dapat digunakan sebagai larvasida, penolak serangga dan penghambat makan yang dapat digunakan untuk mengendalikan belalang dan hama karena ekstrak daun sirsak memiliki kandungan senyawa acetogenin yang menyebabkan kegagalan kerja organ pencernaan serangga, sedangkan cengkeh memiliki kandungan eugenol, saponin, flavonoid, dan tanin yang dapat dijadikan insektisida nabati untuk menanggulangi serangan hama ulat grayak. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati daun sirsak dan daun cengkeh serta mengetahui nilai LT₅₀ terbaik dari insektisida nabati daun sirsak dan daun cengkeh terhadap mortalitas ulat grayak. Penelitian dilaksanakan pada bulan maret hingga juli 2021 di kebun percobaan BB BIOGEN Pacet. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari dua faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu jenis pestisida nabati daun sirsak dan daun cengkeh. Faktor kedua adalah konsentrasi pestisida nabati yaitu: 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Hasil pengamatan menunjukkan jenis pestisida ekstrak daun sirsak dan daun cengkeh berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak. Sedangkan konsentrasi pestisida nabati terbaik dihasilkan oleh ekstrak daun cengkeh 40% yang mencapai 87% kematian pada 5 hsa. Hasil analisis LT₅₀ pada perlakuan cengkeh menunjukkan hasil terbaik yaitu pada 56 jam.

Kata Kunci: insektisida nabati, daun sirsak (*Annona muricata*), daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.), ulat grayak (*Spodoptera litura*)

ABSTRACT

Armyworm (Spodoptera litura) is a pest on various types of plants because it is polyphagous and has a wide host range. Armyworm attacks are more severe during the dry season until the end of the dry season. So far, pest control is still using synthetic chemical insecticides which cause various negative impacts such as pest resistance, pest resurgence and the killing of natural enemies. Soursop leaves, apart from being used as a vegetable insecticide, can also be used as larvicides, insect repellents and food inhibitors that can be used to control grasshoppers and pests because soursop leaf extract contains acetogenin compounds that cause insect digestive organ failure, while cloves contain eugenol, saponins, flavonoids, and tannins that can be used as vegetable insecticides to deal with armyworm pests. The purpose of the study was to determine the effect of soursop and clove leaves vegetable insecticides and to determine the best LT50 value of soursop leaves and clove leaves vegetable insecticides on armyworm mortality. The research was implemented from March to July 2021 at BB BIOGEN Pacet experimental garden. Using a Completely Randomized Design (CRD) factorial consisting of two factors with 3 replications. The first factor is the type of vegetable pesticide soursop leaf and clove leaf. The second factor is the concentration of vegetable pesticides, namely: 0%, 10%, 20%, 30% and 40%. The results showed that the type of pesticide extract of soursop leaves and clove leaves had an effect on the mortality of armyworms. Meanwhile, the best concentration of botanical pesticides was produced by 40% clove leaves extract which reached 87% mortality at 5 hsa. The results of the LT50 analysis on the clove treatment showed the best results at 56 hours.

Keywords: vegetable insecticide, soursop leaf (Annona muricata), clove leaf (Syzgium aromaticum L.), armyworm (Spodoptera litura).

PENDAHULUAN

Komoditi pertanian menjadi peran utama bagi masyarakat dikarenakan Indonesia adalah negara agraris, perkembangan di bidang pertanian kini tidak terlepas dari peran insektisida untuk meningkatkan hasil komoditi pertanian dengan penggunaan berbagai macam insektisida dilakukan oleh petani agar tanaman terhindar dari segala macam serangan hama sehingga dapat mengurangi kerugian, adapun jenis insektisida yang bagus yaitu insektisida nabati karena insektisida nabati bersifat alami dan ramah lingkungan kemudian aman bagi kesehatan (Danudianti *et al.*, 2016).

Insektisida nabati adalah insektisida yang berbahan dasar dari tumbuhan atau bahan-bahan alami. Selain bahan yang mudah didapat, biaya yang dikeluarkan dalam membuat insektisida nabati juga sangat ekonomis, maka dari itu pada penelitian ini jenis insektisida nabati yang dipakai adalah insektisida nabati berbahan dasar daun sirsak dan daun cengkeh.

Tanaman sirsak merupakan tumbuhan yang sudah banyak dikenal masyarakat, adapun tanaman sirsak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan ekstrak yaitu bagian daun dimana selain dapat digunakan sebagai insektisida nabati juga dapat

digunakan sebagai larvasida, repellent (penolak serangga) dan anti feedent (penghambat makan) yang dapat digunakan untuk mengendalikan belalang dan hama lainnya (Ningsih *et al.*, 2013). Ekstrak daun sirsak menurut Sumantri *et al.*, (2014) memiliki kandungan senyawa acetogenin (antifeedent) yang dapat menyebabkan kerja organ pencernaan serangga sehingga mengalami kegagalan.

Tanaman cengkeh merupakan salah satu jenis tanaman rempah, bagian utama pada tanaman cengkeh yang paling komersial adalah bunga cengkeh yang sebagian besar digunakan dalam industri rokok yaitu sebanyak 80-90%. Sementara itu untuk daun cengkeh belum bisa termanfaatkan secara maksimal dan masih dianggap limbah yang kurang berguna (Nurdjannah, 2004). Tanaman cengkeh memiliki kandungan eugenol, saponin, flavonoid, dan tanin (Handito *et al.*, 2014). Dari kedua bahan tersebut yaitu daun sirsak dan daun cengkeh dapat dijadikan sebagai insektisida nabati untuk menanggulangi serangan hama seperti ulat grayak (*Spodoptera litura*). Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama pada berbagai jenis tanaman karena bersifat polifagus dan mempunyai kisaran inang yang luas, penyebaran hama ini berada di daerah subtropis dan tropis (Ningsih *et al.*, 2013). Serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*) lebih berat apabila menginjak musim kemarau sampai menjelang akhir musim kemarau bahkan bisa sampai awal musim penghujan (Kalshovern, 1981 dalam Trisnaningsih & Kartohardjono, 2016).

Selama ini pengendalian hama umumnya masih menggunakan insektisida kimia sintetik dan terbukti apabila dilakukan terus menerus maka akan menimbulkan berbagai dampak negatif seperti resistensi hama, resurgensi hama dan terbunuhnya musuh alami seperti parasit dan predator maka untuk mengurangi pemakaian insektisida sintetik dilakukan pengendalian dengan penggunaan insektisida nabati (Tenrirawe, 2011). Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian tentang Optimasi pemanfaatan daun sirsak (*Annona muricata*) dan daun cengkeh (*Syzgium aromaticum* L.) terhadap pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*) belum pernah diteliti sebelumnya, sehingga penulis tertarik untuk melakukan kegiatan penelitian ini untuk menambah wawasan bagi penulis dan pembaca.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Juli 2021 di BB Biogen KP Pacet. Dalam pelaksanaan penelitian, penulis memerlukan beberapa alat dan bahan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penumbuk/blender, timbangan digital, pisau, kamera, sendok, gelas ukur, kain kasa, spreyer, alat tulis, daun sirsak 100 gram, daun cengkeh 100 gram, ulat grayak instar 3, aquades, gunting, 2 toples 300 ml, 10 toples ukuran 5 liter, tisu kering, media tanam, NPK, benih kedelai, pupuk kandang.

Jenis penelitian ini yaitu jenis penelitian eksperimen untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun cengkeh terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) instar 3. Rancangan yang digunakan pada percobaan ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor yaitu jenis insektisida (ekstrak daun sirsak dan daun cengkeh) sebagai faktor pertama (A) dan konsentrasi insektisida sebagai faktor kedua (B) dengan level perlakuan konsentrasi (ekstrak daun sirsak dan daun cengkeh) yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40%. Variabel penelitian meliputi mortalitas dan laju konsumsi ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Data hasil penelitian yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan software Minitab dan Microsoft excel. Analisis pengaruh signifikan antara parameter uji dengan metode sidik ragam ANOVA (Analysis of Variance) Two way, apabila ada beda nyata maka diuji lanjut antar variable pengamatan dengan menggunakan uji Tukey. Serta penentuan LT50 menggunakan probit analysis pada software Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas

Hasil pengujian statistik rerata mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada beberapa jenis dan konsentrasi insektisida nabati pada pengamatan 1–5 hsa (hari setelah aplikasi). Data rata rata mortalitas larva Ulat grayak (*Spodoptera litura*) diolah secara statistik menggunakan uji ANOVA, selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey pada taraf 5%. Data hasil pengolahan statistik terhadap rerata tingkat mortalitas / ekor larva Ulat grayak (*Spodoptera litura*) terhadap perbedaan jenis dan konsentrasi insektisida nabati, disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 1. dapat dilihat bahwa jenis insektisida nabati (A) memberikan pengaruh terhadap tingkat mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada hari pengamatan ke 3, 4 dan ke 5 sedangkan pada hari ke 1 dan 2 tidak memberikan pengaruh. Selain itu, pada hari ke 3, ke 4, dan ke 5 jenis insektisida nabati daun cengkeh (A2) menunjukkan hasil pengaruh yang paling baik terhadap tingkat mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) dengan hasil (27,4) % pada hari ke 3, (30,8)% pada hari ke 4 dan (35,8)% pada hari ke 5. Nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan insektisida nabati daun sirsak (A1).

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada faktor konsentrasi (B) memberikan pengaruh terhadap tingkat mortalitas larva *S.litura* pada setiap hari pengamatan dari hari 1-5 hsa. Pada perlakuan (B5) konsentrasi insektisida nabati 40% hari pertama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan yang ditunjukkan pada konsentrasi 30% sedangkan pada hari ke 2-5 hsa menunjukkan hasil berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Tabel 1. Rerata Tingkat Mortalitas / ekor Larva Ulat grayak (*Spodoptera litura*) Terhadap Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Pestisida Nabati

Perlakuan	Hari Pengamatan (%)				
	1	2	3	4	5
Jenis insektisida nabati (A)	tn	tn	*	*	*
Sirsak (A1)	3,3 a	8a	21,9b	21,6b	25b
Cengkeh (A2)	5 a	15a	27,4a	30,8a	35,8a
Konsentrasi (B)	*	*	*	*	*
Sirsak	0%	0b	0c	3,75c	4,125c
	10%	0b	0c	0c	8,375c
	20%	0b	0bc	4,1c	8,375c
	30%	4,125ab	12,5b	25b	29,125b
	40%	12,5a	27,5a	50a	58,375a
Cengkeh	0%	0b	0c	3,75c	4,125c
	10%	0b	0c	8,375c	8,375c
	20%	4,125b	8,25bc	16,625c	16,625c
	30%	4,125b	16,625b	37,5b	45,875b
	40%	16,625a	50a	70,875a	79,125a
Interaksi (A*B)	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji tukey taraf $\alpha = 95\%$. (*) berbeda nyata (tn) Tidak berbeda nyata.

Pada interaksi faktor jenis insektisida nabati (A) dan faktor konsentrasi insektisida nabati (B) menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh terhadap tingkat mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada setiap hari pengamatan dari hari 1-5 has. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian ini tentang aplikasi insektisida nabati dapat dilakukan berdasarkan jenis insektisida (daun sirsak dan daun cengkeh) atau konsentrasi insektisida (0%, 10%, 20%, 30%, 40%).

Dapat diperhatikan bahwa pada pengamatan hari pertama perbedaan konsentrasi tidak berbeda nyata, sedangkan pada hari ke dua, tiga, empat dan ke lima konsentrasi insektisida nabati berbeda secara nyata terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hal ini dapat diduga bahwa selain memiliki senyawa aktif utama dalam ekstrak tumbuhan juga terdapat senyawa lain yang keberadaannya dapat meningkatkan aktivitas ekstrak secara keseluruhan (Thamrin *et al.*, 2007). Dari keseluruhan pestisida nabati yang diujikan tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Tabel 1. menunjukkan bahwa, pada hari pengamatan pertama uji mortalitas menunjukkan tidak adanya perbedaan secara nyata secara statistik. Namun, bila dilihat secara data pestisida nabati daun cengkeh dan daun sirsak pada konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Hal ini disebabkan karena semakin banyak dan cepatnya kandungan zat bioktif yang bekerja aktif pada tubuh ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hasil ini juga sesuai dengan pendapat dari Sutoyo dan Wirioadmojo (1997) yang menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin banyak pula jumlah racun yang mengenai kulit serangga sehingga mampu untuk menghambat pertumbuhan juga menyebabkan jumlah mortalitas pada serangga menjadi lebih tinggi.



Gambar 1. Mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) setelah 2 hsa

Pada pengamatan hari kedua uji mortalitas menunjukkan adanya perbedaan secara nyata. Dapat dilihat data pestisida nabati daun cengkeh dan daun sirsak pada

konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Hal ini diduga karena dalam daun cengkeh sendiri, terdapat senyawa yang bekerja untuk menghambat aktivitas makan serta sebagai insektisida. Saenong & Mas'ud (2009) menjelaskan bahwa dalam pemanfaatan sebagai pestisida nabati untuk hama kumbang bubuk, dapat menurunkan intensitas serangan sekitar 6,6% dan mengakibatkan mortalitas terhadap serangga sebanyak 19,3%. Peristiwa tersebut terjadi dikarenakan efek dari pemberian pestisida ini sebagai anti feedant (membuat serangga menjadi kehilangan nafsu makan).

Pada hari pengamatan ketiga, keempat dan kelima uji mortalitas menunjukkan tidak adanya perbedaan secara nyata secara statistik. Namun, bila dilihat secara data pestisida nabati daun cengkeh dan daun sirsak pada konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Menurut Huda *et al.* (2018) daun cengkeh mengandung senyawa kimia berupa flavonoid, triterpenoid, saponin, fenolat, dan tanin yang merupakan senyawa bersifat mematikan. Sedangkan daun sirsak yang diekstrak menggunakan etanol dapat memunculkan kandungan alkanoid, flavonoid, tannin, terpenoid, dan steroid (Widi *et al.*, 2019).

Menurut Cahyadi (2009) senyawa alkaloid dan flavonoid dapat bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa alkaloid dan flavonoid tersebut masuk ke dalam tubuh larva maka alat pencernaannya akan terganggu. Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/alelopati, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon (Fatonah *et al.*, 2013).

Tanin merupakan senyawa makro molekul yang dihasilkan oleh tanaman dan berperan sebagai penolak nutrisi (antinutrient) dan penghambat enzim (enzyme inhibitor) sehingga mengakibatkan rendahnya hidrolisis pati dan menurunkan respons terhadap gula darah pada hewan (Matsushita *et al.*, 2002 dalam Siamtuti *et al.*, 2017). Sedangkan saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah, bersifat racun bagi hewan berdarah dingin (Prihatma, 2001).

Terpenoid memiliki bau menyengat yang tidak disukai serangga. Senyawa ini dapat mempengaruhi fungsi saraf dan menghambat enzim asetilkolinesterase (AChE) yang menyebabkan gangguan transmisi rangsang, menurunkan kerja otot, dan kematian pada serangga (Rattan, 2010; Rohmawati, 2015).

Terpenoid dan steroid merupakan senyawa yang memiliki potensi sebagai insektisida. Hal ini sesuai dengan penelitian Aini (2018) yang menjelaskan bahwa ekstrak n-heksana kulit batang *Rhizopora mucronata* yang mengandung terpenoid dengan pengaplikasian metode racun kontak pada *Hypothenemus hampei* dengan konsentrasi 1% diperoleh nilai LC50 adalah 79%.

Laju konsumsi celup pakan dari ekstrak daun cengkeh lebih lambat dibandingkan dengan insektisida dari ekstrak daun sirsak. Hal ini diduga karena kandungan senyawa antifeedant pada ekstrak daun cengkeh lebih banyak dibandingkan ekstrak daun sirsak. Hal ini didukung oleh pernyataan Ilyasa, Komunikasi Pribadi (2021), daun cengkeh memiliki senyawa fenolat yang mengeluarkan bau khas yang tidak didapatkan pada daun sirsak sehingga mortalitas hama *Spodoptera litura* lebih cepat.

Nilai LT50 *Spodoptera litura*

Hasil data mortalitas harian selanjutnya diolah lanjut probit analysis menggunakan program software Minitab 19 untuk mendapatkan nilai LT50. Hasil analisis LT50 didapat berbagai nilai estimate atau nilai rata-rata kematian pada masing-masing perlakuan, antara jenis insektisida ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun cengkeh dengan masing-masing dosis 0%, 10%, 20%, 30%, 40%. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak pestisida nabati yang digunakan akan semakin cepat daya bunuhnya, dan semakin kecil nilai LT50 nya maka semakin berbeda nyata, ditunjukkan dalam tabel 4.2.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 menunjukan bahwa perlakuan insektisida nabati (daun sirsak dan daun cengkeh) memberikan pengaruh terhadap LT50 yang diperoleh melalui analisis probit bahwa pada konsentrasi 40% ekstrak daun sirsak dan daun cengkeh menunjukan nilai LT50 = 81,9083 jam (daun sirsak) dan LT50 = 56,0409 jam (daun cengkeh).

Berdasarkan hasil tersebut jika dibandingkan jenis insektisida daun cengkeh lebih baik dalam penentuan efektifitas aplikasi insektisida dibandingkan dengan jenis insektisida daun sirsak karena nilai LT50 daun cengkeh lebih cepat dibandingkan dengan LT50 daun sirsak. Menurut Sogandi dan Suhendar (2019), daun cengkeh mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid, dan fenolik. Sedangkan daun sirsak memiliki kandungan alkanoid, flavonoid, tannin,

terpenoid, dan steroid (Widi *et al.*, 2019). Sehingga diduga kandungan saponin dan fenolik yang ada pada daun cengkeh membuat insektisida nabati dari ekstrak daun cengkeh lebih baik dibandingkan dengan ekstrak daun sirsak.

Senyawa saponin dapat menghambat kerja enzim yang menyebabkan penurunan kerja alat pencernaan dan penggunaan protein (Danusulistyo, 2011). Sehingga, sistem pencernaan hama *S. litura* dapat terganggu dan menyebabkan kematian. Menurut Yuninati *et al.*, (2009), saponin memiliki kemampuan untuk merusak membrane sel. Membran sel berfungsi sebagai pengatur zat yang keluar masuk ke dalam sel. Sehingga inti sel hama *S. litura* dapat rusak akibat dari zat lainnya.

Sedangkan senyawa fenolik yang terdapat pada daun cengkeh merupakan golongan flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa kimia yang bersifat insektisida. Flavonoid dapat menyerang organ saraf pada beberapa organ vital serangga, sehingga dapat melemahkan suatu saraf, seperti pernafasan dan timbul kematian (Dinata, 2009). Menurut Muta'ali dan Purwani (2015), satu senyawa fenolik dapat menjadi senyawa toksik terhadap sejumlah serangga herbivora yang menyebabkan efek antibiosis pada berbagai serangga.

Berdasarkan cara masuknya pestisida dikelompokkan menjadi 4, yaitu pertama racun kontak, yang artinya senyawa bahan aktif masuk melalui kontak atau masuk ke tubuh serangga melalui dinding tubuh atau kutikula, kedua racun perut, yang artinya senyawa bahan aktif masuk ke dalam tubuh serangga melalui proses makan (mulut) dan masuk ke tubuh melalui pencernaan. Ketiga racun sistemik, senyawa bahan aktif terserap oleh tanaman lalu ditransportasikan ke seluruh jaringan tanaman. keempat fumigan, yang artinya senyawa bahan aktif masuk ke dalam tubuh sasaran melalui sistem pemapasan (Dadang, 2006).

Tabel 2. Nilai LT50 dari insektisida nabati terhadap Ulat grayak (*Spodoptera litura*) (jam).

Perlakuan		Nilai LT50 (jam)
Ekstrak	Konsentrasi	Dugaan
Sirsak	0%	266,040
	10%	149,621
	20%	200,092
	30%	155,195
	40%	81,9083
Cengkeh	0%	208,804
	10%	217,226
	20%	237,078
	30%	102,029
	40%	56,0409

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa daun sirsak dan daun cengkeh dalam bentuk ekstrak efektif digunakan sebagai insektisida nabati. Dimana, Jenis insektisida nabati (daun sirsak dan daun cengkeh) dan konsentrasi insektisida nabati (0%, 10%, 20%, 30% dan 40%) berpengaruh terhadap tingkat mortalitas larva *S. litura*, dimana jenis ekstrak daun cengkeh menunjukkan pengaruh paling baik, dengan konsentrasi insektisida yang memberikan pengaruh paling baik yaitu pada konsentrasi 40%. Penelitian juga menunjukkan hasil yang paling baik untuk penentuan LT50 pada jenis insektisida ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 40% adalah 56,0409 jam. Sehingga, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan ulat yang lebih banyak, konsentrasi yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, E. S. L. 2018. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Metanol dan Nheksana Kulit Batang *Rhizophora mucronata* (Lamk.) terhadap *Hypothenemus hampei* (Ferr.). Skripsi. Jember: Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Jember.
- Cahyadi, R. 2009. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BST) (Issue 57).
- Danudianti, Y., Setiani, O., & Ipawati, P. 2016. Analisis Faktor & Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida Pada Petani Di Desa Jati, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(1), 427–435.
- Danusulistyo, M. 2011. Uji Larvasida Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Anopheles aconitus* donitz. Skripsi Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah.

- Fatonah Siti dkk. 2013. Penentuan Waktu Pembukaan Stomata Pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. Di Perkebunan Gambir Kampar, Riau. Universitas Riau. Pekanbaru Riau.
- Handito, S., Setyaningrum, E., T, T., & Handayani. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Bahan Dasar Obat Nyamuk Elektrik Cair Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 2(2), 91–96.
- Huda, M., Djayasinga, R., & Ningsih, D. S. 2018. Efektivitas Ekstrak Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Kesehatan*, 7(1), 710. <https://doi.org/10.26630/jak.v7i1.934>.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian*, 38(4), 355–358.
- Prihatma, K. 2001. Saponin untuk Pembasmi Hama Udang. Penelitian Perkebunan Gambung. Bandung. 85 hal.
- Rattan, R.S. 2010. Mechanism of Action of Insecticidal Secondary Metabolites of Plant Origin. *Crop Protection*. 29(9): 913 – 920.
- Rohmawati, A. 2015. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Tembelekan (*Lantana camara*) dan Babadotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Pestisida Nabati terhadap *Sitophilus oryzae* Penyimpanan Beras. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Saenong, M Sudjak, & Mas'ud, S. 2009. Keragaan Hasil Teknologi Pengelolaan Hama Kumbang Bubuk Pada Tanaman Jagung dan sorgum. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 410–426.
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Wardhani, Z. kusuma, Alfianto, N., & Hartoko, I. V. 2017. Potensi Tannin Pada Ramuan Ngingang. *Bioeksperimen*, 3(2), 83–93.
- Sumantri, I., Hermawan, G. P., & Laksono, H. 2014. Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.). *Momentum*, 10(1), 37–34.
- Sutoyo & B., Wiroadmojo. 1997. Uji insektisida botani daun nimba (*Azadirachta indica*), daun pahitan (*Eupatorium inulifolium*) dan daun kenikir (*Tagetes spp.*) terhadap kematian larva *Spodoptera litura* (F.) (*Lepidoptera: Noctuidae*) pada tanaman tembakau. Makalah dipresentasikan pada Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia V dan Simposium Entomologi, Universitas Padjadjaran Bandung, 24-26 Juni.
- Tenrirawe, A. 2011. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak *Annona muricata* L. Terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa armigera* H. Pada Jagung. *Seminar Nasional Serealia*, 521–529.
- Trisnaningsih, T., & Kartohardjono, A. 2016. Pengujian Bahan Formulasi MsNPV (*Mythimna separata* Nuclear Polybedrosis Virus) terhadap Ulat Grayak Padi, *Mythimna separata* Walker di Lapangan. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.5994/jei.6.1.15>
- Thamrin, M., S. Asikin., Mukhlis, dan A. Budiman. 2007. Potensi Ekstrak Flora Lahan Rawa Sebagai Pestisida Nabati. Balai penelitian Pertanian Lahan Rawa, 35-54.
- Widi, Y., Asbanu, A., Wijayati, N., & Kusumo, E. 2019. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidannya dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrasil). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 153–160.