

UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) BERPELARUT ORGANIK TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK LITURA (*Spodoptera litura* F.) PADA JAGUNG

(Concentration Effectiveness Test of Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum* L.) with Organic Solvents on Mortality of Armyworm (*Spodoptera litura* F.) in the Corn Pests)

AGUS SUTIKNO¹, RARI ANGGRAINI^{1*}

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Jl. Bina Widya km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
*Email : rarianggraini45@gmail.com

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of the most important food crop in the world after rice and wheat. Yield loss in corn due to armyworm (*Spodoptera litura* F.) in Indonesia can reach 80%. Clove leaf (*Syzygium aromaticum* L.) is one of the plants that have the potential as a vegetable insecticide to control pests. This study aims to obtain the concentration of clove leaf extract (*S. aromaticum*) with ethanol organic solvents. The research was carried out at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, Riau University from February to April 2022. The study was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) consisting of six treatments with four replications that obtained 24 experimental units. The treatments given were several concentrations of clove leaf extract with ethanol organic solvents, namely 0.0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, and 1.0%. The results showed that the application of clove leaf extract with an organic solvent concentration of 0.8% (8 ml.l⁻¹ water) was the best concentration for total mortality of *S. litura* based on BNJ test results at 5% level and was able to cause total mortality of 77.50% with an initial time of death of 8 hours after application and lethal time 50 at 21 hours after application, but it has not been said to be effective because it has not reached 80%. A concentration of 1% was an effective concentration for controlling *S. litura*. because it was able to cause total mortality of 82.50% with an initial time of death 5 hours after application and a lethal time of 50 at 17.50 hours application.

Keywords: Botanical pesticide, Ethanol, *Spodoptera litura* F., *Syzygium aromaticum* L.

PENDAHULUAN

Jagung memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan karbohidrat manusia (Ai & Jane 2016). Produksi jagung di Provinsi Riau mengalami fluktuasi dan belum optimal setiap tahunnya. Produksi pada tahun 2019 sebesar 29.734 ton, sedangkan pada tahun 2020 sebesar 35.830 ton (Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau 2020). Kendala produksi tanaman jagung dapat disebabkan adanya serangan hama. Hama yang menyerang tanaman jagung diantaranya adalah *S. litura* (Santosa & Sumarmi 2015).

Marwoto dan Suharsono (2008), melaporkan bahwa kehilangan hasil akibat *S. litura* dapat mencapai 80%. Luas serangan hama *S. litura*. di Provinsi Riau pada tahun 2020 sebesar 110.57 ha dan tahun 2021 sebesar 363,07 ha. Data tersebut menunjukkan bahwa luas serangan *S. litura*. ini di Provinsi Riau mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (Unit Pelaksana Teknis Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura 2022).

Larva muda *S. litura*. menggerek daun dan meninggalkan lapisan epidermis bagian atas (transparan) serta tulang daun. Larva instar III-V memakan tulang daun dan menyebabkan tanaman kehabisan daun. Serangan berat ulat grayak terjadi pada musim kemarau, dan menyebabkan defoliasi daun yang sangat berat (Santosa & Sumarmi 2015). Oleh karena itu, menurut Marwoto & Suharsono (2008) akibat besarnya kehilangan hasil akibat serangan *S. litura* ini, perlu dilakukan pengendalian yang intensif diantaranya menggunakan insektisida nabati.

Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) berpotensi sebagai insektisida nabati (Nurhikma *et al.* 2017), karena mengandung eugenol (Mu'nisa *et al.* 2012). Eugenol merupakan kandungan utama dari daun cengkeh yang mencapai 90%, eugenol masuk secara racun pernafasan dan bekerja secara racun saraf. Eugenol dapat mempengaruhi susunan saraf, sehingga dapat menyebabkan kematian pada serangga (Talahatu 2015). Penggunaan ekstrak daun cengkeh sebagai insektisida nabati sudah banyak diteliti sebelumnya. AlvionitaDjau *et al.* (2022) mengaplikasikan pestisida berbahan daun

cengkeh untuk mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.) pada tanaman cabai merah. Selanjutnya Yuliani & Utami (2022) juga memanfaatkan ekstrak daun sirsak untuk mengendalikan ulat grayak (*S. litura*).

Penelitian Bate (2019) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 10% dengan pelarut air menyebabkan mortalitas pada hama *S. litura* sebesar 66,75%. Hasil ini belum dikategorikan sebagai insektisida nabati yang efektif untuk mengendalikan hama, sesuai dengan pendapat Dadang & Prijono (2008), bahwa insektisida nabati dikatakan efektif apabila mampu mematikan serangga hama sama atau lebih 80% menggunakan konsentrasi ekstrak berpelarut organik maksimal 1% dan 0% berpelarut air.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun cengkeh (*S. aromaticum*) berpelarut organik yang efektif untuk mengendalikan ulat grayak (*S. litura*) di Laboratorium.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Februari sampai bulan April 2022.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun cengkeh (*S. aromaticum* L.), larva *S. litura* instar III yang didapat dari hasil rearing, etanol, aquades, daun jagung, larutan madu dan serbuk gergaji. Alat yang digunakan, yaitu blender, *hand sprayer* 250 ml, *termohyrometer*, *rotary evaporator*, kurungan imago ukuran panjang sisi 17 cm, wadah plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 22 cm, wadah plastik berdiameter 15 cm dan tinggi 10 cm, kuas, karet gelang, timbangan analitik, gelas beaker, gelas ukur 1000 ml, pinset, batang pengaduk, kertas saring, ayakan ukuran 18 *mesh*, kain tile, gunting, pisau, lem kertas, kertas label, tisu gulung, dan kamera.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas enam perlakuan dengan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik etanol, yaitu 0,0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1,0%. Parameter pengamatan terdiri dari waktu awal kematian, *lethal time* 50, *lethal concentration* (LC₅₀ dan LC₉₅), mortalitas harian, mortalitas total, suhu dan kelembaban, dan perubahan morfologi larva *S. litura*. Pengamatan waktu awal kematian dan *lethal time* 50 dilakukan setiap 1 jam sekali setelah aplikasi. *Lethal concentration* (LC₅₀ dan LC₉₅) diamati setiap 24 jam dengan cara menghitung jumlah larva *S. litura* yang mati pada masing-masing perlakuan, pengamatan dilakukan selama 5 hari. Data mortalitas harian dianalisis secara deskriptif menggunakan grafik dan secara statistik menggunakan sidik ragam. Data *lethal concentration* 50 dan 95 dianalisis probit menggunakan program POLO-PC. Data awal kematian, mortalitas total, dan *lethal time* 50 dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Hasil sidik ragam yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Awal Kematian (jam)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik memberikan pengaruh nyata terhadap waktu awal kematian larva *S. litura*. Hasil rata-rata uji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 1.

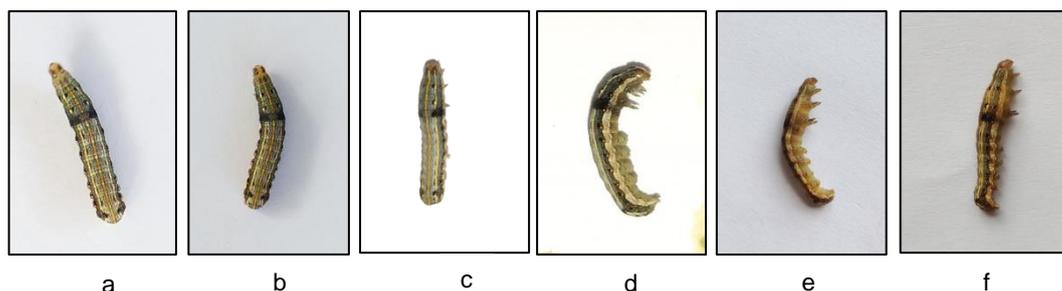
Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian larva *S. litura* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik (jam)

Konsentrasi ekstrak murni daun cengkeh (%)	Waktu awal kematian (jam)
0	120.00 ^a
0.2	12.50 ^b
0.4	11.25 ^b
0.6	9.50 ^{bc}
0.8	8.00 ^{bc}
1.0	5.00 ^c

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan $\sqrt{y} + 0,25$

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun cengkeh berbeda nyata terhadap waktu awal kematian larva *S. litura* dengan kisaran waktu 5 – 12.50 jam setelah aplikasi. Pemberian ekstrak daun cengkeh berpelarut organik konsentrasi 1,0% (10 ml.l⁻¹ air) merupakan konsentrasi terbaik mematikan larva uji. Perlakuan dengan konsentrasi 1% menyebabkan waktu awal larva uji selama 5 jam setelah aplikasi berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0.6% dan 0.8%, namun berbeda nyata dengan 0.2% dan 0.4%. Ekstrak daun cengkeh berpelarut organik yang berkonsentrasi tinggi memiliki kandungan racun lebih banyak, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva uji lebih cepat. Menurut Adnyana *et al.* (2012) bahwa besarnya persentase kematian serangga berbanding lurus dengan jumlah konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi senyawa aktifnya, maka semakin cepat dan tinggi persentase kematian yang terjadi. Senyawa eugenol diduga bekerja lebih awal dalam mematikan larva uji yang masuk melalui alat pernapasan serangga sebagai racun pernapasan dan bekerja sebagai racun saraf dengan mengganggu enzim asetilkolinesterase. Menurut Djojsumarto (2008) bahwa senyawa eugenol menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, apabila kerja enzim asetilkolinesterase terhambat, maka akan terjadi penumpukan asetilkolin sehingga menyebabkan serangga mengalami gejala tremor, konvulsi dan paralisis yang pada akhirnya menyebabkan kematian. Selain itu, senyawa ini juga akan mengganggu sistem pernapasan serangga. Eugenol masuk melalui spirakel bersamaan dengan O₂ sehingga menyebabkan serangga sulit bernapas.

Gejala umum kematian larva *S. litura* setelah diberi perlakuan menunjukkan adanya perubahan tingkah laku larva yaitu pergerakan kurang aktif dan aktivitas makan menurun. Perubahan morfologi yang terjadi pada larva uji ditandai dengan tubuh menjadi lunak, mengkerut dan perubahan warna kulit sampai menghitam (Gambar 1). Menurut Lestari *et al.* (2014) bahwa eugenol yang dikandung ekstrak daun cengkeh mempunyai sifat neurotoksik yang menyebabkan serangga menjadi tidak aktif bergerak. Neurotoksik bekerja dalam proses penekanan terhadap sistem saraf serangga. Perubahan tubuh larva menjadi coklat kehitaman, diduga akibat larva mengalami proses melanisasi. Menurut Indriyanti *et al.* (2017) pembentukan melanin ini dikenal sebagai melanisasi yang dilakukan oleh enzim *phenoloksidae* yang dicirikan dengan warna coklat atau hitam.



Gambar 1. Perubahan morfologi larva *S. litura* sebelum dan setelah aplikasi ekstrak daun cengkeh (a) larva *S. litura* saat aplikasi yang belum mengalami perubahan (b) larva *S. litura* 1 jam setelah aplikasi (c) larva *S. litura* 2 jam setelah aplikasi (d) larva *S. litura* 3 jam setelah aplikasi (e) larva *S. litura* 4 jam setelah aplikasi (f) larva *S. litura* yang mati 5 jam setelah aplikasi

Lethal Time 50 (LT₅₀)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik berpengaruh nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva *S. litura* sebanyak 50%. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata *lethal time* 50 (LT₅₀) larva *S. litura* setelah pemberian ekstrak daun cengkeh (jam)

Konsentrasi ekstrak daun cengkeh (%)	<i>Lethal time</i> (jam)
0	120.00 ^a
0.2	44.50 ^b
0.4	32.50 ^{bc}
0.6	26.75 ^c
0.8	21.00 ^c
1.0	17.50 ^c

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan \sqrt{y}

Tabel 2 menunjukkan konsentrasi 0.6% (6 ml.l⁻¹ air) merupakan konsentrasi terbaik. Perlakuan konsentrasi tersebut berbeda nyata dengan konsentrasi 0,2% (2 ml.l⁻¹air) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 08% (8 ml.l⁻¹ air) dan 1% (10 ml.l⁻¹ air). Artinya, bahwa penambahan konsentrasi ekstrak daun cengkeh dari 0,6% menjadi 1% tidak memberikan perbedaan nyata percepatan untuk membunuh 50% larva uji.

Hal ini diduga, bahwa bahan aktif eugenol yang terkandung pada ekstrak daun cengkeh yang bekerja berupa racun pernapasan dan racun kontak saja, sementara racun perut belum bekerja. Walaupun menurut Ningrum *et al.* (2016), bahwa semakin tinggi konsentrasi maka akan memiliki kandungan bahan aktif yang tinggi sehingga dapat mematikan larva secara cepat.

Lethal concentration 50 dan 95 (LC₅₀ dan LC₉₅) (%)

Berdasarkan hasil analisis probit menggunakan program POLO-PC, didapat konsentrasi ekstrak daun berpelarut organik yang tepat mematikan 50% larva *S. litura* adalah pada konsentrasi ekstrak daun cengkeh sebesar 0,21% (2,1 ml.l⁻¹ air). Sedangkan konsentrasi yang tepat mematikan 95% larva pada konsentrasi ekstrak daun cengkeh 4,36% (43,6 ml.l⁻¹ air) (Tabel 3).

Tabel 3. Lethal concentration (LC₅₀ dan LC₉₅) (%)

Lethal concentration (LC)	Konsentrasi (%)	SK 95% (%)
LC50	0,21	0,06 – 0,32
LC95	4,36	1,86 – 106,14

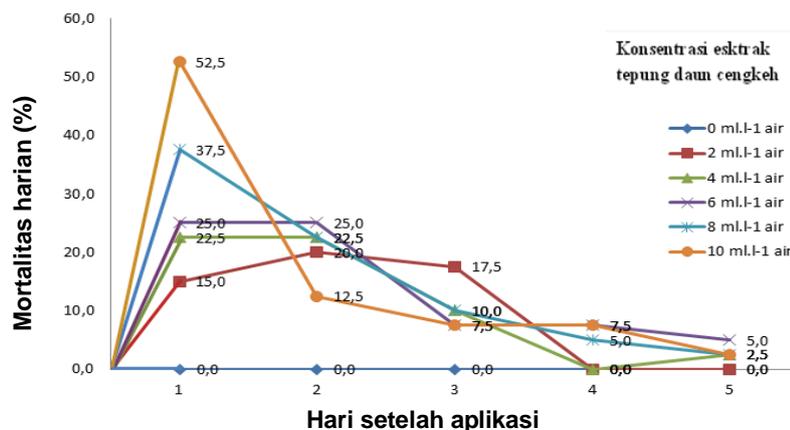
Keterangan: SK = Selang kepercayaan

Menurut Hasyim *et al.* (2019) bahwa suatu bahan insektisida nabati yang mempunyai nilai LC semakin kecil, maka semakin beracun insektisida nabati tersebut. Insektisida nabati ekstrak daun cengkeh berpelarut organik pada taraf LC₅₀ memiliki interval nilai LC yang kecil dengan kisaran 0,06%–0,32%. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun cengkeh berpelarut organik memiliki tingkat toksisitas yang tinggi terhadap larva *S. litura* Hal ini diperkuat dengan pendapat Munandar & Halim (2020), bahwa semakin sempit interval selang kepercayaan, maka tingkat ketepatan konsentrasi semakin tinggi untuk membunuh 50% larva uji.

Sementara hasil LC₉₅ menunjukkan konsentrasi yang mampu untuk mematikan 95% larva uji sebesar 4.36% (43.6 ml.l⁻¹ air) dengan selang kepercayaan 1,86%–106,14%. Konsentrasi ekstrak melebihi ketetapan sebagai insektida nabati sesuai menurut Dadang & Prijono (2008) bahwa insektisida nabati yang efektif apabila menyebabkan kematian serangga uji sama atau lebih besar 80% untuk ekstrak berpelarut organik dengan konsentrasi maksimal 1%.

Mortalitas Harian (%)

Mortalitas harian larva *S. litura* setelah diperlakukan dengan beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik menunjukkan fluktuasi dari hari pertama hingga hari ke lima (Gambar 2).



Gambar 2. Fluktuasi mortalitas harian larva *S. litura* setelah aplikasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik

Puncak kematian larva (Gambar 2) pada semua perlakuan terjadi pada hari pertama setelah aplikasi. Kemudian, pada hari ke dua terjadi penurunan tingkat kematian hingga hari ke lima, pada perlakuan 10 ml.l⁻¹ air terjadi penurunan kematian yang ekstrim dari 52.5% mortalitas hari pertama

turun 12.5%. Hal ini didukung dari hasil uji lanjut BNJ taraf 5% pada mortalitas hari pertama (Tabel 4). Konsentrasi 1% (10 ml.l⁻¹ air) merupakan konsentrasi terbaik dalam mematikan larva uji pada hari pertama.

Tabel 4. Rata-rata mortalitas larva *S. litura* hari pertama setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik

Konsentrasi ekstrak daun cengkeh (%)	Mortalitas hari pertama (%)
0	00.00 ^c
0.2	15.00 ^{bc}
0.4	22.50 ^{bc}
0.6	25.00 ^b
0.8	37.50 ^{ab}
1.0	52.50 ^a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan \sqrt{y}

Mortalitas Total (%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total larva *S. litura*. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata mortalitas total larva *S. litura* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik (%)

Konsentrasi ekstrak murni daun cengkeh (%)	Mortalitas total (%)
0	0.00 ^c
0.2	52.50 ^b
0.4	57.50 ^b
0.6	70.00 ^{ab}
0.8	77.50 ^a
1.0	82.50 ^a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan $\sqrt{y} + 0,5$

Tabel 5 menunjukkan bahwa ekstrak daun cengkeh berpelarut organik konsentrasi 0.8% dengan mortalitas total sebesar 77.50% merupakan konsentrasi terbaik berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 5% dalam mematikan larva uji. Konsentrasi tersebut tidak efektif (Dadang & Prijono, 2008), karena tingkat kematiannya tidak mencapai 80%. Konsentrasi 0.8% (8 ml.l⁻¹ air) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 1% (10 ml.l⁻¹ air) dengan mortalitas total sebesar 82,50%. Data ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah konsentrasi meningkatkan mortalitas total mencapai pada mortalitas efektif yaitu 80%.

Menurut Bate (2019), bahwa penggunaan ekstrak daun cengkeh untuk mengendalikan hama *S. litura*. berpelarut air pada konsentrasi 10% hanya mampu mematikan 66.75% larva. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan ekstrak daun cengkeh berpelarut organik mampu lebih meningkatkan daya bunuh terhadap larva. Baraja (2008) menyebutkan bahwa pelarut organik memiliki kemampuan mengekstraksi senyawa metabolit sekunder dengan sempurna. Pelarut organik mudah meresap ke dalam sel dan mampu mengikat komponen kimia yang dikandung tanaman.

Kandungan utama bahan aktif daun cengkeh yaitu eugenol. Senyawa eugenol bersifat racun pernapasan dan bekerja sebagai racun saraf serta masuk ke dalam tubuh serangga melalui integumen serangga. Menurut Djojsumarto (2008), senyawa eugenol menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi penumpukan asetilkolin. Akibatnya, menyebabkan serangga mengalami *tremor* (gemetar), *konvulsi* (kejang-kejang), dan *paralisis* (kelumpuhan) yang pada akhirnya menyebabkan kematian. Selain itu, senyawa eugenol mengganggu sistem pernapasan serangga yang masuk melalui spirakel bersamaan dengan O₂ yang menyebabkan serangga sulit bernapas.

KESIMPULAN

Ekstrak daun cengkeh berpelarut organik dengan konsentrasi 0.8% (8 ml.l⁻¹ air) merupakan konsentrasi terbaik untuk mematikan larva *S. litura* sebesar 77.50%, dengan waktu awal kematian 8 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 pada 21 jam setelah aplikasi. Konsentrasi ekstrak daun cengkeh berpelarut organik 1% (10 ml.l⁻¹ air) merupakan konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan larva *S. litura* karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 82.50% dengan waktu awal kematian 5 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 pada 17.50 jam setelah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, IGS, Sumiartha, K, & Sudiarta, IP 2012, 'Efikasi pestisida nabati minyak atsiri tanaman tropis terhadap mortalitas ulat bulu gempinis', *Jurnal Agroteknologi Tropika*, vol.1 no.3, hlm. 1-11.
- Ai, Y and Jane, J 2016, 'Macronutrients in corn and human nutrition', *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol.15, pp. 581-598.
- AlvionitaDjau, S, Musa, N, & Lihawa, M 2022, 'Uji pestisida nabati daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) untuk mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.) pada tanaman cabai rawit', *Agrotek : Jurnal Ilmu Pertanian*, vol.6 no.2, hlm.39-46.
- Baraja, M 2008, 'Uji toksisitas ekstrak daun *Ficus elastic* terhadap *Artemia salina* L. dan profil kromatografi lapis tapis, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Bate, M 2019, 'Pengaruh beberapa jenis pestisida nabati terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di lapangan', *Jurnal Agrica*, vol.12 no.1, hlm.71-80.
- Dadang & Prijono, D 2008, *Insektisida nabati: prinsip, pemanfaatan dan pengembangan*, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau. 2020. Statistik Pangan. Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Perkebunan Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Djojosumarto, P 2008, *Pestisida dan aplikasinya*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hasyim, A, Wiwin, S, Liferdi, L, & Luluk, SM 2019, 'Evaluasi konsentrasi lethal dan waktu lethal insektisida botani terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua*) di laboratorium', *Jurnal Hortikultura*, vol. 29, no. 1, hlm. 69-80.
- Indriyanti, DR, Damayanti, IB, Setiati, N, & Priyono, B 2017, 'Mortalitas dan kerusakan jaringan pada setiap gejala infeksi larva *Oryctes rhinoceros* L. akibat perlakuan cendawan *Metarhizium anisopliae*', *Jurnal Unnes Life Science*, vol. 6, no. 1, hlm. 9-17.
- Lestari, Y, Nukmal, N, & Soekardi, H 2014, 'Potensi ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dalam bentuk lotion sebagai zat penolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti*', *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian : Potensi Ekstrak Daun Cengkeh*, hlm. 271-277.
- Marwoto & Suharsono 2008, 'Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai', *Jurnal Litbang Penelitian* vol. 27, no. 4, hlm. 131-136.
- Munandar, A & Halim, A 2020, *Interval Kepercayaan Proporsi*, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Mu'nisa A, Wresdiyati, T, Kusumorini, N, & Manalu, W 2012, 'Aktivitas antioksidan ekstrak daun cengkeh', *Jurnal Veteriner*, vol.13, no.3, hlm. 272-277.
- Ningrum, PT, Pujiati, RS, Ellyke, & Moelyaningrum, AD 2016, 'Rendaman daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) pada tanaman cabai', *Prosiding Seminar Nasional Current Challenges in Drug Use and Development: Tantangan Terkini Perkembangan Obat dan Aplikasi Klinis*, Universitas Jember. Jember, hlm. 80-87.
- Nurhikma E, Badia E, Ningsih SY 2017, 'Uji efektivitas lilin penolak lalat rumah (repelen) ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai insektisida nabati', *Warta Farmasi*, vol. 6 no. 2, hlm. 32-42.
- Santosa, SJ, & Sumarmi 2015, 'Pengaruh dosis pupuk terhadap intensitas kerusakan hama *Spodoptera litura* F. dan Pathogen *Cercopora* sp. pada tanaman jagung semi', *Jurnal Inovasi Pertanian*, vol. 15 no. 2, hlm. 159-158.
- Talahatu, DR, & Papilaya, PM 2015, 'Pemanfaatan ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)', *Jurnal Biopendix*, vol. 1, no.2, hlm. 149-159.
- Yuliani & Utami, A 2022, 'Uji efektivitas daun sirsak (*Annona muricata*) dan daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*)', *Jurnal Pro-Stek* vol.4 no.1, hlm.32-42.

Unit Pelaksana Teknis Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Riau. 2022. Data Luas Serangan Hama *Spodoptera litura* F. Pada Tanaman Jagung. Pekanbaru.

