

**EFEKTIVITAS KONSENTRASI EKSTRAK TEPUNG DAUN SIRSAK
(*Annona muricata* L.) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK JAGUNG
Spodoptera frugiperda J. E. Smith DI LABORATORIUM**

**Effectiveness Concentration of Soursop Leaf Powder (*Annona muricata* L.) Extract
against to Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith Mortality in Laboratory**

Desita Salbiah*, Frida Indriatik

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Corresponding author e-mail: desita.salbiah@lecturer.unri.ac.id
[Diterima: Juli 2025; Disetujui: Agustus 2025]

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda is a pest that can cause the failure of young leaf formation in corn plants because it attacks the growing point of the plant. This pest can cause yield losses of 15%–73% in corn plants. Soursop leaf flour (*Annona muricata* L.) insecticide can serve as a safe alternative for controlling *S. frugiperda*. The study aims to determine an optimal concentration of soursop leaf flour (*Annona muricata* L.) extract that induces mortality in *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. This study was conducted at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Riau, from July to September 2024, using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatment application consisted of soursop leaf flour extract at concentrations of 0 g·l⁻¹, 25 g·l⁻¹, 50 g·l⁻¹, 75 g·l⁻¹, and 100 g·l⁻¹ in water. Based on the results of administering several concentrations of soursop leaf flour extract to *S. frugiperda*, it was concluded that the concentration of soursop leaf flour extract at 100 g·l⁻¹ in water was an effective concentration against the mortality of *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith larvae, as it caused a total mortality of 85% with an initial time of death of 21 hours after application. The appropriate concentration of soursop leaf flour extract to kill 50% of *S. frugiperda* larvae was 2.62%, or 26.2 g·l⁻¹ in water. The appropriate concentration to kill 95% of *S. frugiperda* larvae was 27.55%, or equivalent to 275 g·l⁻¹ in water.

Keywords: *Annona muricata* L., Botanical insecticide, *Spodoptera frugiperda*

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda merupakan hama yang dapat mengakibatkan gagalnya pembentukan daun muda pada tanaman jagung karena menyerang pada titik tumbuh tanaman. Hama ini dapat mengakibatkan kehilangan hasil pada tanaman jagung hingga mencapai 15%-73%. Insektisida tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat dijadikan alternatif yang aman untuk mengendalikan *S. frugiperda*. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang efektif terhadap mortalitas hama *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Riau pada bulan Juli sampai September 2024 dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Aplikasi perlakuan terdiri dari konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 0 g.l⁻¹ air, 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air. Berdasarkan hasil pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak terhadap *S. frugiperda* diperoleh kesimpulan bahwa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak dengan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang efektif terhadap mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 85% dengan waktu awal kematian 21 jam setelah aplikasi. Konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak yang tepat mematikan 50% larva *S. frugiperda* adalah 2,62% atau setara dengan 26,2 g.l⁻¹ air. Konsentrasi yang tepat untuk mematikan 95% larva *S. frugiperda* adalah 27,55% atau setara dengan 275 g.l⁻¹ air.

Kata kunci: Daun Sirsak, Insektisida botani, *Spodoptera frugiperda*

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan kedua setelah padi yang mengandung karbohidrat, lemak, vitamin, dan protein yang tinggi. Jagung termasuk tanaman sereal yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta potensi yang besar untuk dikembangkan. Jagung dapat dijadikan sebagai makanan pokok pengganti beras pada beberapa daerah di Indonesia sehingga kebutuhan masyarakat terhadap jagung menjadi tinggi. (Hadianto, 2019). Produksi jagung di Provinsi Riau pada tahun 2021 sebesar 989,61 ton, tahun 2022 sebesar 752,62 ton dan pada tahun 2023 sebesar 1.070,62 ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi jagung mengalami fluktuasi dari tahun 2021 sampai tahun 2023. Usaha peningkatan produksi jagung masih memiliki kendala diantaranya adalah serangan hama di lapangan. Hama utama yang sering menyerang tanaman jagung yaitu *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. Serangan *S. frugiperda* di Indonesia mencapai 21.910,12 ha sedangkan di Riau mencapai 51,64 ha (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2022).

Spodoptera frugiperda merupakan hama yang menyerang titik tumbuh tanaman sehingga dapat mengakibatkan gagalnya pembentukan daun muda pada tanaman jagung (Maharani *et al.*, 2019). Presentase kehilangan hasil akibat serangan *S. frugiperda* berkisar antara 15%-73% jika populasi terserang mencapai 55%-100% (Kementan, 2019). Bagariang *et al.* (2020) menyatakan bahwa larva hama ini juga menyerang tongkol jagung yang menyebabkan kerusakan pada tongkol jagung mencapai 100% sehingga dapat menurunkan hasil panen yang sangat signifikan.

Kerusakan yang di sebabkan hama *S. frugiperda* sangat tinggi sehingga perlu dilakukan pengendalian agar tidak terjadi penurunan produksi jagung. Pengendalian hama yang masih sering dilakukan oleh para petani hingga saat ini yaitu dengan menggunakan insektisida sintetik. Insektisida sintetik yang digunakan secara terus menerus dapat menyebabkan dampak negatif, seperti munculnya resistensi dan resurgensi hama, matinya musuh alami, terjadinya serangan hama sekunder serta pencemaran lingkungan (Rustam, 2019). Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik yaitu dengan penggunaan

insektisida nabati yang lebih aman bagi lingkungan dan pengguna, biayanya murah, dan bahan baku yang digunakan mudah diperoleh dari alam. Tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati yaitu daun sirsak (*Annona muricata* L.) (Rahmawati, 2019).

Sirsak merupakan tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati. Bahan aktif yang terkandung dalam tanaman sirsak terdapat pada hampir di seluruh bagian tanaman seperti biji, buah yang mentah, akar, dan daun yang mengandung bahan aktif annonain, saponin, steroid, alkaloid, flavonoid dan tanin (Amalia, 2022). Daun sirsak mengandung senyawa acetogenin antara lain *asimisin*, *bulatasin*, *squamosin*, dan *annonain*. Senyawa acetogenin yang dimiliki oleh daun sirsak dapat berfungsi sebagai insektisida, larvasida, repellent dan anti *feedant* (Basserang, 2024). Senyawa aktif acetogenin yang terkandung dalam ekstrak daun sirsak masuk ke dalam tubuh larva secara racun kontak dan bekerja sebagai racun saraf sehingga merusak sistem saraf pada bagian mulut larva (Shofa, 2021). Selain itu senyawa ini juga dapat bekerja sebagai racun perut yang masuk melalui proses makan dan dapat meracuni sel-sel pencernaan sehingga menyebabkan hama mati (Mawardiana, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul "Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith di Laboratorium".

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5, Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain larva *Spodoptera frugiperda* instar III, daun sirsak, tongkol jagung muda, madu, kain kasa, kelobot, aquades, serbuk gergaji, dan sabun krim.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain stoples dengan ukuran diameter 22 cm dan tinggi 20 cm sebagai tempat pembiakan hama, stoples plastik dengan ukuran

diameter 13 cm dan tinggi 13,5 cm sebagai tempat perkembangan pupa, gelas plastik diameter 7,5 cm dan tinggi 8 cm sebagai tempat infestasi hama dan kalibrasi, kuas, timbangan analitik, blender, karet gelang, batang pengaduk, *thermohyrometer*, *hand sprayer*, gunting, kapas, gelas beker, corong, ayakan 40 *mesh*, kertas label dan alat dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari satu larva *S. frugiperda* instar III. Perlakuan yang digunakan yaitu konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 0 g.l⁻¹ air, 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air.

Analisis Data

Data waktu awal kematian dan mortalitas total dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Data *Lethal concentration* 50 dan 95 dianalisis probit menggunakan program POLO-PC. Hasil sidik ragam yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Awal Kematian

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu awal kematian larva *S. frugiperda*. Hasil rata-rata waktu awal kematian *S. frugiperda* setelah

dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak menyebabkan perbedaan nyata terhadap waktu awal kematian larva *S. frugiperda* dengan kisaran waktu 21,00 – 96,00 jam setelah aplikasi. Pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 100 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 75 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air dan 25 g.l⁻¹ air dengan masing-masing waktu awal kematian terjadi pada 23 jam, 26 jam dan 27 jam setelah aplikasi. Hal ini dikarenakan senyawa aktif acetogenin pada ekstrak tepung daun sirsak belum bekerja maksimal, sehingga belum mampu memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap waktu awal kematian larva *S. frugiperda*. Hal ini sesuai dengan pendapat Irwanto *et al.* (2020), bahwa salah satu kelemahan pestisida nabati adalah daya racunnya yang rendah, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama dalam mematikan serangga uji.

Pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 0 g.l⁻¹ air berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹, 75 g.l⁻¹ air, dan 100 g.l⁻¹ air dengan masing-masing waktu awal kematian terjadi pada 27 jam, 26 jam, 23 jam, dan 21 jam. Hal ini dikarenakan tidak ada ekstrak tepung daun sirsak yang diaplikasikan, sehingga tidak terdapat bahan aktif yang bekerja untuk mematikan larva *S. frugiperda* hingga akhir pengamatan yaitu 96 jam setelah aplikasi.

Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian larva *S. frugiperda* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.)

Konsentrasi ekstrak daun sirsak (g.l ⁻¹ air)	Waktu awal kematian (jam)
0	96,00 a
25	27,25 b
50	26,25 b
75	23,50 b
100	21,00 b

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} .

Kematian larva *S. frugiperda* diduga karena adanya senyawa aktif pada ekstrak tepung daun sirsak seperti acetogenin, steroid, flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Senyawa acetogenin dan flavonoid masuk ke dalam tubuh larva secara racun kontak melalui lubang alami seperti mulut, spirakel, dan anus

dan bekerja sebagai racun syaraf. Acetogenin menyebabkan gangguan pada fisik larva dan dapat mengganggu proses pencernaan hama apabila tertelan sedangkan flavonoid merusak membran sitoplasma sehingga mengakibatkan pecahnya membran sitoplasma pada larva (Shofa, 2021).

Lethal Concentration (LC₅₀ dan LC₉₅)

Hasil analisis probit menggunakan program POLO-PC, konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak memperlihatkan LC₅₀ dan LC₉₅ berturut-turut yaitu 2,62% dan 27,55%. Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang tepat untuk mematikan hama *S. frugiperda* sebesar 50% yaitu pada konsentrasi 2,62% atau setara dengan 26,2 g.l⁻¹ air mendekati konsentrasi 25 g.l⁻¹ air dengan kisaran konsentrasi 0,95 – 4,24%. Hal ini

Tabel 2. *Lethal concentration* (LC50 dan LC95)

<i>Lethal concentration</i> (LC)	Konsentrasi (%)	Kisaran SK 95% (%)
LC ₅₀	2,62	0,95 – 4,24
LC ₉₅	27,55	12,97 – 311,18

SK = Selang kepercayaan

Konsentrasi yang tepat untuk mematikan 95% hama *S. frugiperda* adalah 27,55% atau setara dengan 275 g.l⁻¹ air dengan kisaran konsentrasi 12,97 – 311,18. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak yang dibutuhkan untuk mencapai mortalitas larva *S. frugiperda* sebesar 95% yaitu lebih tinggi dari konsentrasi anjuran. Munandar dan Halim (2020) menyatakan bahwa semakin sempit interval selang kepercayaan maka tingkat ketepatan semakin tinggi dan semakin lebar interval

disebabkan kandungan senyawa racun yang mempengaruhi dalam mematikan *S. frugiperda*. Banyaknya senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak tepung daun sirsak mempengaruhi tingkat daya racunnya yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Windriyani (2022) menyatakan bahwa semakin banyak kandungan bahan aktif pada suatu pestisida maka semakin tinggi pula daya racun yang terkandung di dalam pestisida nabati sehingga dapat menyebabkan mortalitas hama yang lebih tinggi

selang kepercayaan maka tingkat ketepatan semakin rendah.

Mortalitas Total

Hasil pengamatan mortalitas total *S. frugiperda* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total *S. frugiperda*. Hasil rata-rata uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata mortalitas total larva *S. frugiperda* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.)

Konsentrasi ekstrak daun sirsak (g.l ⁻¹ air)	Mortalitas Total (%)
0	0,00 d
25	57,50 c
50	65,00 bc
75	70,00 b
100	85,00 a

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

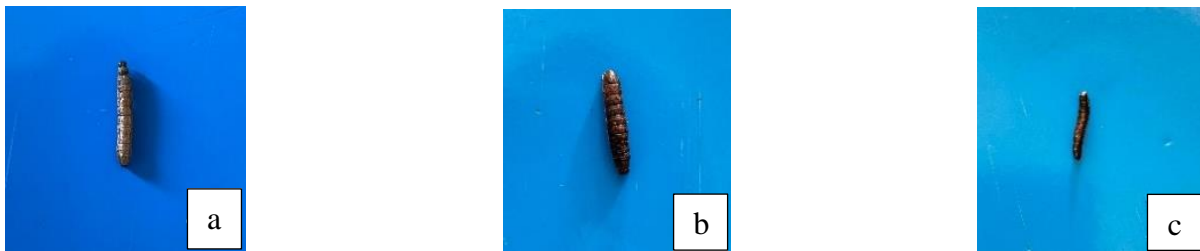
Tabel 3 menunjukkan bahwa efektivitas beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) memberikan perbedaan yang nyata terhadap mortalitas total larva *S. frugiperda* dengan kisaran 57%-85%. Perlakuan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air ekstrak tepung daun sirsak merupakan konsentrasi terbaik karena menyebabkan mortalitas total sebesar 85,00% yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena Semakin banyak senyawa acetogenin yang masuk ke dalam tubuh larva, sehingga menyebabkan semakin banyak kematian pada

larva. Sesuai dengan pendapat Setiawan (2021) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak pestisida nabati, maka semakin banyak senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuh larva, yang mengakibatkan peningkatan tingkat kematian larva.

Senyawa acetogenin masuk ke dalam tubuh larva sebagai racun perut melalui makanan dan bekerja sebagai racun pencernaan. senyawa aktif acetogenin dan tanin dari ekstrak daun sirsak mulai bekerja Ketika sampai di usus karena racun masuk ke saluran pencernaan melalui makanan dan diserap di dinding usus.

Tanin dari daun sirsak akan mencegah enzim bekerja di saluran pencernaan, dan acetogenin akan meracuni sel-sel di saluran pencernaan, sehingga dapat mematikan hama (Mawardiana *et al.*, 2022). Amalia *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa tanin memiliki kemampuan untuk menghambat ketersediaan protein dengan membentuk kompleks yang kurang bisa dicerna oleh serangga, sedangkan menurut Rizki (2022), menyatakan bahwa senyawa acetogenin bersifat sebagai toksin yang dapat meracuni sel-sel lambung.

Pemberian insektisida nabati ekstrak tepung daun sirsak efektif dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air dengan mortalitas total mencapai 85,00%. Dadang dan Prijono (2008) bahwa insektisida nabati dikatakan efektif apabila mampu mematikan hama sama dan lebih dari 80% dengan pelarut air tidak lebih dari 10% dan pelarut organik tidak lebih dari 1%.



Gambar 1. Perubahan morfologi larva *S. frugiperda* (a) larva sehat (b) larva berubah warna menjadi coklat kehitaman (10 jam setelah aplikasi) (c) larva menghitam dan berkerut (24 jam setelah aplikasi) (Dokumentasi Penelitian, 2024)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak terhadap *S. frugiperda* diperoleh kesimpulan bahwa konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak dengan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang efektif terhadap mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, karena mampu menyebabkan mortalitas total sebesar 85% dengan waktu awal kematian 21 jam setelah aplikasi. Konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak yang tepat untuk mematikan 50% larva *S. frugiperda* adalah 2,62% atau setara dengan 26,2 g.l⁻¹ air. Konsentrasi yang tepat untuk mematikan 95% larva *S. frugiperda* adalah 27,55% atau setara dengan 275 g.l⁻¹ air.

Perubahan Tingkah Laku dan Morfologi Larva

Perubahan tingkah laku larva *S. frugiperda* setelah pemberian konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak menunjukkan gejala kematian ditandai dengan larva *S. frugiperda* tidak aktif bergerak dan aktivitas makan terhenti. Menurut Palit *et al.*, (2019) zat-zat yang terkandung dalam ekstrak daun sirsak, seperti alkaloid yang menghambat reseptor perasa di mulut larva, saponin yang memberikan rasa pahit, dan tanin yang menghambat proses pencernaan dalam tubuh larva menyebabkan larva tidak aktif makan. Perubahan morfologi ditandai dengan perubahan warna tubuh larva yang awalnya berwarna hijau kecoklatan dan lama kelamaan menjadi coklat kehitaman hingga akhirnya menghitam dan berkerut. Perubahan warna pada tubuh larva diduga disebabkan karena terjadinya proses melanisasi. Perubahan morfologi larva dapat dilihat pada Gambar 1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada PLP Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, kampus Bina Widya km 12,5, Pekanbaru yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. P, Sugiarto dan T. Surjana. 2022. Pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap mortalitas dan intensitas serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. 8(9): 176-186.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jagung Menurut Provinsi. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

- Bagariang, W, E. Tauruslina, U. Kulsum, T. Murniningtyas, H. Suyanto, Surono, N.A Cahyana dan D. Mahmuda. 2020. Efektivitas insektisida berbahan aktif klorantraniliprol terhadap larva *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Jurnal Proteksi Tanaman*. 4(1):29-37.
- Basserang, B, F. Hasanuddin dan R. N. Syarifuddin. 2024. Studi efikasi beberapa ekstrak tanaman untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Jurnal Pertanian berkelanjutan*. 12(3): 362-373.
- Dadang dan D. Priyono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Dapertemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2022. Evaluasi Prakiraan Serangan OPT Utama Padi, Jagung, dan Kedelai di Indonesia MT 2021/2022. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Hadianto, W, N. Ariska dan M. Husen. 2019. Sistem olah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(1): 39-47.
- Irwanto, H. Fauzana dan D. Salbiah. 2020. Uji beberapa ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata L.*) mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros L.* *Jom Faperta UR*. 7(2): 1-10.
- Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda J. E. Smith*) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jakarta.
- Maharani, Y, V. K. Dewi, L. T. Puspasari, L. Rizkie, Y. Hidayat dan D. Dono. 2019. Kasus serangan ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda J. E. Smith* (Lepidoptera : Noctuidae) pada tanaman jagung di Kabupaten Bandung, Garut dan Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Cropsaver*. 2(1): 38-46.
- Mawardiana, Karnilawati dan C. Nurlaili. 2022. Efektifitas pestisida nabati dan biochar terhadap serangan ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman selada. *Jurnal Sains Riset*. 12(1): 164-168.
- Munandar, A dan A. Halim. 2020. Interval Kepercayaan Proporsi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Palit, F. B, H. L. Rampe dan M. Rumondor. 2019. Intensitas serangan akibat hama pemakan daun setelah aplikasi ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 19(2): 100-104.
- Rahmawati, R, M. Syarief, Jumiatus dan Djenal. 2019. Potensi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) pada pengendalian hama penghisap polong (*Riptortus linearis*) tanaman kedelai. *Jurnal of Applied Agricultural Sciences*. 3(1): 22-29.
- Rizki, M. F. 2022. Uji Efektivitas Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya*), Larutan Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Kombinasi Keduanya terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Rustam, R, H. Fauzana, D. Salbiah dan N. H. P. Pamungkas. 2019. Pengaruh aplikasi beberapa jenis bahan aktif insektisida sintesis terhadap predator *Eocanthecona furcellata* (Wolff) di laboratorium. *Jurnal Proteksi tanaman*. 3(1): 18-25.
- Setiawan, M. H, M. T. Fauzi dan B. Supeno. Uji konsentrasi dua pestisida nabati terhadap perkembangan larva ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda*). *Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS Tahun 2021: Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka*. Universitas Mataram. 1121-1133.
- Shofa, W. N. 2021. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*), Daun Sirsak (*Annona muricata*), dan Kombinasi Keduanya sebagai Insektisida Nabati terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Windriyani, E. 2022. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda J.E. Smith.*) di Laboratorium. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.