

# **Efektivitas Pestisida Nabati Daun Sirsak Terhadap Pengendalian *Spodoptera Frugiperda* Pada Tanaman Jagung**

## ***Effectiveness of Soursop Leaf Botanical Pesticide for Controlling *Spodoptera frugiperda* on Corn Plants***

**M. Fahrudin<sup>1</sup>, Ferdianto Budi Samudra<sup>2</sup>, Niken Rani Wandansari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Polbangtan

Malange-mail: \*[m.fahrudin.2001@gmail.com](mailto:m.fahrudin.2001@gmail.com),

### **ABSTRAK**

Jagung merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia. Penurunan produksi jagung disebabkan serangan hama utama ulat grayak.. Pengendalian secara kimia dapat menyebabkan resistensi hama dan pencemaran lingkungan. Di sisi lain, daun sirsak dikenal memiliki senyawa acetogenin, sitanin, dan saponin yang bersifat insektisida alami. Selain itu keberadaan tanaman ini relatif banyak di pekaranganrumah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mortalitas hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) dengan menggunakan pestisida nabati daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada tanaman jagung (*Zea mays*). Penelitian ini dilakukan di laboratorium POPT Polbangtan Malang. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan yaitu: P0 (kontrol), P1 (konsentrasi daun sirsak 0,5%), P2 (konsentrasi daun sirsak 1%), dan P3 (konsentrasi daun sirsak 1,5%), dimana masing-masing perlakuan diulang enam kali. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat grayak. Penggunaan ekstrak daun sirsak mulai dari konsentrasi 1,5% mampu meningkatkan mortalitas ulat grayak, berturut-turut sebanyak 38% dan 83%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirsak dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian pada jagung.

***Kata kunci***—*Daun Sirsak, Ulat Grayak, Jagung*

### **ABSTRACT**

*Corn is one of Indonesia's strategic commodities. A decline in corn production is caused by infestations of the main pest, the armyworm. Chemical control methods can lead to pest resistance and environmental pollution. On the other hand, soursop leaves are known to contain acetogenin, sitanin, and saponin compounds, which act as natural insecticides. Moreover, soursop plants are relatively abundant in home gardens. This study aims to determine the mortality rate of armyworm pests (*Spodoptera frugiperda*) using soursop leaf botanical pesticide (*Annona muricata* L.) on corn plants (*Zea mays*). The research was conducted in the POPT Polbangtan Malang laboratory. This study used an experimental method with a Completely Randomized*

*Design (CRD) consisting of four treatments: P0 (control), P1 (0.5% soursop leaf concentration), P2 (1% soursop leaf concentration), and P3 (1.5% soursop leaf concentration), with each treatment repeated six times. The results showed that soursop leaf extract significantly affected armyworm mortality. Using soursop leaf extract at a concentration starting from 1.5% increased armyworm mortality to 38% and 83%, respectively. This research concludes that soursop leaf extract can be used as an alternative control method for corn pests.*

**Keywords**— *Soursop Leaf, Armyworm, Corn*

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu jenis tanaman dalam famili *Poaceae* atau rumput – rumputan dan termasuk salah satu tanaman pangan terpenting di dunia yang berperan besar sebagai sumber pangan (Sudana, 2001). Jagung berasal dari Amerika dan telah dibudidayakan selama ribuan tahun. Biji jagung bisa langsung dikonsumsi atau dijadikan berbagai produk pangan, seperti tepung jagung, minyak jagung, manisan dan berbagai makanan yang diproses lainnya. Jagung merupakan sumber karbohidrat penting bagi manusia dan juga digunakan untuk pakan ternak. Selain kebutuhan pangan, jagung juga dimanfaatkan dalam industri lain (Wulandari & Jaelani, 2019).

Faktor yang menyebabkan menurunnya produksi jagung yaitu adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), perubahan iklim yang cukup ekstrim, dan penurunan kesuburan tanah. OPT yang merusak tanaman jagung adalah lalat bibit, penggerek batang, penggerek tongkol, serta hama ulat grayak. Ulat grayak merupakan salah satu hama yang mengganggu pertanian di Indonesia, termasuk perkebunan jagung.

Saat ini ulat grayak jenis baru yang endemik di dunia adalah ulat grayak musim gugur atau *Spodoptera*

*frugiperda* (Dampi *et al.*, 2021).

Kerusakan yang disebabkan oleh *Spodoptera frugiperda* terjadi pada tahap vegetatif hingga generatif. Kerusakan yang disebabkan oleh *S. Frugiperda* dapat berupa kerusakan pada daun tanaman, serangan pada bagian tongkol, dan penurunan kualitas hasil panen karena rusaknya bagian tanaman yang berfungsi dalam reproduksi (Day *et al.*, 2017).

Penurunan produksi jagung akibat *S. frugiperda* bervariasi, dapat berkisar antara 15% hingga 50%, tergantung pada tingkat infestasi dan respon pengendalian hama. Pada serangan yang parah, penurunan hasil bisa mencapai lebih dari 50% (Hrusku, 2019).

Ulat grayak merusak tanaman jagung dengan cara larva menggerek daun dan batang jagung. Larva memiliki sifat kanibal, yang berperan pada tanaman jagung antara larva 1 hingga larva 3. Larva 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan dan larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang sering kali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung (Prasetya *et al.*, 2022). Saat ini pengendalian yang dilakukan terhadap serangan hama ulat grayak hanya menggunakan pestisida kimia. Pemakaian pestisida kimia berlebih dapat menyebabkan resistensi hama dan meninggalkan sisa pestisida kimia pada produk yang dihasilkan sehingga dapat membahayakan kesehatan. Oleh karena

itu pemilihan pestisida yang digunakan harus lebih diperhatikan lagi. Pestisida nabati merupakan solusi pengendalian OPT ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif akibat penggunaan bahan sintetis yang berlebihan (Amalia *et al.*, 2022).

Salah satu bahan pestisida nabati yang dapat digunakan adalah sirsak. Tanaman sirsak banyak mengandung bahan aktif antara lain *annonai*, *flavonoid* dan *tanin*, kandungan bahan aktif pada tanaman sirsak terdapat pada buah yang masih mentah, biji, akar, dan daun. Menurut Amalia *et al.*, (2022) daun dan bijinya dapat berfungsi sebagai *larvasida repellent*. Ginting *et al.*, (2023) menambahkan bahwa ekstrak daun sirsak mengandung *acetogenin* yang dapat menyebabkan penggumpalan lambung serangga sehingga menyebabkan gangguan fungsi sistem pencernaan serangga. Pendahuluan menguraikan.

## METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium POPT Polbangtan Malang. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari 2024 sampai Februari 2024.

### B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirsak, air/aquadest, lidah buaya, ulat grayak insta 2, jagung umur 35 HST, dan alat yang digunakan adalah blender, botol, pisau, saringan, toples, alat tulis, kamera, karet, kain kasa, dan label perlakuan.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan diulang 6 kali sehingga didapatkan 24

unit percobaan. Perlakuan terdiri atas: P0 (Kontrol), P1 (Konsentrasi Pesnab Daun Sirsak 0,5%), P2 (Konsentrasi Pesnab Daun Sirsak 1%), P3 (Konsentrasi Pesnab Daun Sirsak 1,5%).

### C. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan beberapa tahap kegiatan, sebagai berikut:

#### 1. Persiapan pestisida nabati daun sirsak

Daun sirsak disiapkan sebanyak 60 lembar, dibersihkan menggunakan air bersih yang mengalir, lalu dipotong kecil-kecil menggunakan pisau yang bersih, potongan daun sirsak diblender dan dimasukan pelarut (air/aquadest) sebanyak 1 (satu) liter, 10 gram lidah buaya sebagai perekat dimasukan ke dalam blender, hasil blender kemudian disaring dan di tutup selama 24 jam, cairan ekstrak daun sirsak tersebut kemudian di saring lagi menggunakan saringan untuk memperoleh cauran ekstrak 100% daun sirsak tanpa ampas.

#### 2. Persiapan kurungan serangga (kurungan stoples)

Media yang digunakan berupa stoples volume 1 liter dengan ukuran 13cm x 19 cm x 19 cm yang telah diisi dengan pakan Spodoptera frugiperda yaitu daun jagung yang di ambil dari lapangan. Media disediakan sebanyak 24 stoples. Stoples ditutup dengan kain kasa pada bagian atas dan diikat dengan karet gelang modifikasi, sedangkan pada bagian bawah stoples diberi tisu/kertas.

#### 3. Penyediaan ulat grayak insta II

Persediaan larva ulat grayak yang akan di uji diambil dari BSIP TAS sebanyak 120 ulat grayak dengan instar yang sama yaitu instar II. Setiap satuan percobaan/stoples terdapat 5 ulat grayak

tahap instar II

#### 4. Aplikasi pestisida nabati daun sirsak

Aplikasi pestisida nabati dari daun sirsak dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan. Daun jagung yang akandiuji dibuat dengan ukuran 3 x 3 cm sebanyak 3 helai dan dicelup dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Daun jagung yang telah dicelupkan sesuai konsentrasi dikering anginkan pada suhu ruang 20 – 25 derajat celcius, kemudian di masukan ke dalam stoples yang berisi larva instar II.

#### 5. Parameter penelitian

##### a. Mortalitas

Pengamatan dilakukan setelah 3 x 24 jam. Setelah 72 jam dihitung mortalitas larva *S. frugiperda* menggunakan rumus:

(1)

$$Mortalitas = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Dengan A = jumlah larva yang mati, B = Jumlah larva yang diinfestasi (Hidayati *et al.*, 2013)

Data hasil pengamatan selama penelitian dianalisis menggunakan uji ANOVA dengan taraf 5% untuk mengetahui tingkat pengaruh perlakuan tersebut apakah berbeda nyata atau tidak. Jika hasil analisis ragam menunjukkan hasil berbeda nyata maka untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh terbaik dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas

Hasil uji Anova yang telah dilakukan pada parameter mortalitas 3 hsa. Menunjukkan adanya perbedaan yang

signifikan antar perlakuan. Hasil uji Anova dan dilanjutkan uji Duncan dengan taraf 5%.

Tabel 1. Rata-rata Mortalitas Perlakuan Mortalitas

Perlakuan	Mortalitas	
	3 HAS	Persentase (%)
P0	1,3 ± 0,52	27%a
P1	2,2 ± 0,41	43%b
P2	3,5 ± 0,55	70%bc
P3	4,2 ± 0,41	83%c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf (notasi ) yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan uji Duncan pada taraf 5%

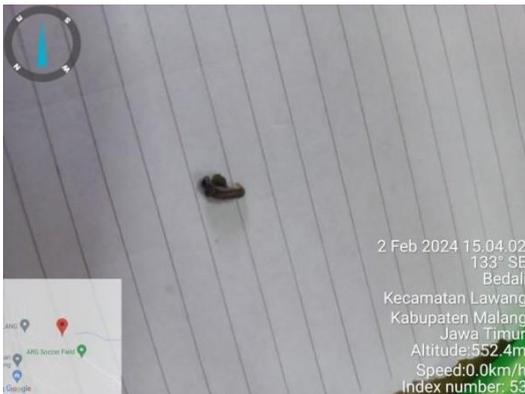
Berdasarkan uji Duncan 5% pada Tabel 2, diketahui P3 berbeda nyata terhadap P1 dan P0, namun tidak berbeda nyata terhadap P2 Mortalitas ulat grayak pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki mortalitas tertinggi dengan persentase 83% adalah P3 dengan konsentrasi 1,5% ekstrak daun sirsak. Namun demikian P2 dengan konsentrasi 1% mampu secara signifikan untuk meningkatkan mortalitas sebesar 43% dengan perlakuan kontrol.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pestisida nabati daun sirsak yang digunakan maka mortalitas ulat grayak semakin meningkat. Sejalan dengan pendapat Oka (2015) dan Meilani (2018) bahwa antara kematian hama dengan tingginya dosis suatu pestisida berbanding lurus, atau semakin tinggi dosis pestisida yang digunakan maka semakin tinggi pula angka kematian yang akan didapat. Diperkuat lagi oleh pernyataan Shahabuddin & Anshary (2010) bahwa semakin tinggi kadar bahan aktif yang bersifat *toxic* dapat menyebabkan meningkatnya daya racun terhadap kematian hama ulat grayak.

Menurut Muflihatus (2020) daun sirsak digunakan sebagai pestisida, karena

mengandung senyawa *acetogenin* yang memiliki keistimewaan sebagai *anti feedant*, yang bersifat racun

perut yang bisa mengakibatkan serangga hama mati. Hal ini sejalan dengan penelitian Richter *et al.*, (2015) bahwa insektisida daun sirsak tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh terhadap nafsu makan dan pertumbuhannya, karena dalam ekstrak daun sirsak terdapat senyawa *saponin* yang dapat mematikan hama ulat grayak. Hal ini sejalan dengan Bate (2019) yang menyatakan bahwa senyawa *saponin* bersifat sangat beracun dan antimikroba (jamur, bakteri, virus), bahan aktif yang memiliki sifat daya larut tinggi dalam air sehingga mudah menembus lapisan *fosfolipid mebrane cell* sehingga lebih cepat mengganggu fungsi fisiologis hama ulat grayak yang pada akhirnya mengalami kematian (Bruno, 2019)



Gambar 2. Ulat Grayak yang Mati

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa kematian larva ulat grayak dapat mati akibat dari pestisida nabati daun sirsak. Kenampakan kematian visual pada ulat/larva *Spodoptera frugiperda* yaitu tubuhnya menjadi kaku, mengeluarkan cairan warna hijau serta warna tubuh bagian luar berubah menjadi coklat dan hitam.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Umami & Purwani, (2015) bahwa ulat yang mengalami kematian warnanya berubah menjadi coklat dan hitam. Seluruh bagian badan berubah tekstur dari yang semula kenyal ketika sebelum diberi perlakuan menjadi berair bahkan ada yang kering dan ulat tidak bergerak apabila disentuh. Selain mengalami perubahan dari segi warna dan tekstur, ulat grayak yang mengalami kematian setelah diberi perlakuan juga mengalami perubahan bentuk badan dari yang semula panjang bulat, menjadi panjang pipih. Pada penelitian ini terdapat ulat grayak yang kehilangan tubuh dan tinggal kepala dikarenakan ulat grayak bersifat kanibal. Hal tersebut diduga bahwa ulat tersebut memakan ulat yang mati atau memakan sesama. Sejalan dengan pernyataan Sari *et al.*, (2021) bahwa hama *S. frugiperda* bersifat kanibal, yakni memakan sesamanya. Ulat *S. frugiperda* selalu makan tanaman jagung sepanjang waktu siang dan malam tidak berhenti.

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) yang terpapar pestisida nabati menunjukkan perubahan perilaku dari yang semula aktif bergerak menjadi pasif tidak mau bergerak. Hal ini dikarenakan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) yang dalam keadaan hidup dan aktif mengalami perubahan penurunan nafsu makan akibat terpapar pestisida nabati daun sirsak. Hal ini serupa dengan penelitian Jannah, (2010) bahwa mortalitas larva dimulai dengan pergerakan yang melambat, gejala lainnya seperti larva tidak bergerak lagi, dan akhirnya mati serta mengalami perubahan pada tubuh.

Untuk menentukan konsentrasi pestisida nabati daun sirsak yang menyebabkan kematian larva uji hingga 100% menggunakan persamaan linear dimana:  $y=0,333-0,983 x$

Keterangan= x = konsentrasi  
Y = nilai intensitas serangan

$$100\% = 0,333 + 0,983 x$$
$$100 - 0,333 = 0,983 x$$
$$x = \frac{100 - 0,333}{0,983}$$
$$x = 100\%$$

Jadi dapat disimpulkan dengan konsentrasi 100% ekstrak daun sirisak atau 1:1 ekstrak daun sirisak dengan air, dapat mematikan hama ulat grayak sebanyak 100%. Konsentrasi 100% direkomendasikan untuk mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman jagung.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh nyata pemberian ekstrak daun sirisak terhadap mortalitas ulat grayak *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung. Ekstrak daun sirisak mulai dari konsentrasi 0,5% sudah mampu memberikan pengaruh nyata mortalitas *S.frugiperda* sehingga dapat dijadikan alternatif pengendalian padatanaman jagung (*Zea mays*). *Annona muricata* mengandung berbagai senyawa bioaktif, terutama golongan Acetogenis, yang dikenal memiliki sifat insektisidal. Adapun mode of action yaitu Inhibisi produksi ATP, gangguan pada sistem saraf, dan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, disarankan sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bahan yang memiliki karakteristik yang sama seperti daun sirisak untuk

membuat kombinasi pestisida.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia, R, P., Et Al. (2022). *Pengaruh Ekstrak Daun Sirisak (Annona Muricata L.) Terhadap Mortalitas Dan Intensitas Serangan Ulat Grayak (Spodoptera Frugiperda J.E. Smith) Pada Tanaman Jagung (Zea Mays L.)*. 8(June), 176–186.
- [2] Anak Agung Oka, H. S. (2015). *Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (Aphis Craccivora) Pada Tanaman Kacang*
- [3] Panjang (Vigna Sinensis L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 6(1), 54–62.  
<https://doi.org/10.24127/Bioedukasi.V6i1.158>
- [4] Arimbawa, I. D. M., Martiningsih, E., & Javandira, C. (2018). Uji Potensi Daun Sirisak (*Annona Muricata L*) Untuk Mengendalikan hama Ulat Krop (*Crocidolomia Pavonana F*). *Jurnal Agrimeta*, 8(15), 60–71.
- [5] Bate, M. (2019). Pengaruh Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura F.*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*) Di Lapangan. *Agrica*, 12(1), 71–80.  
<https://doi.org/10.37478/Agr.V12i1.13>
- [6] Bruno, L. (2019). Aktivitas Bakterisida Ekstrak Cem- Cem (*Spondias Pinnata (L.F) Kurz*) Terhadap Bakteri *Erwinia Chrysanthemi* Penyebab Penyakit Busuk Lunak Lidah Buaya. *Journal Of Chemical*

*Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.

[7] Dampi, A. Silia M., Watung, J., & Wantasen, S. (2021). The Effectiveness Of Secondary Metabolic Bioinsecticides Of Metarhizium Mushrooms On Corn Grower Pests Spodoptera Frugiperda J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Efektivitas. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 2(1), 4–6.

[8] Day, Roger, et al. "Fall armyworm: impacts and implications for Africa." *Outlooks on Pest Management* 28.5 (2017): 196-201.

[9] Gifari, S. A., Taofik, A., & Ginandjar, S. (2018). Efektifitas Insektisida Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) Dala Pengendalian Hama Ulat Grayak (Spodoptera Litura) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) Varietas Burangrang. *World Development*, 1(1), 1–15.  
<http://Www.Fao.Org/3/I8739en/I8739en.Pdf%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Adolescence.2017.01.003%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Childyouth.2011.10.007%0ahttps://Www.Tandfonline.Com/Doi/Full/10.1080/23288604.2016.1224023%0ahttp://Pjx.Sagepub.Com/Lookup/Doi/10>

[10] Ginting, S., Sumantri, S. E., Simbolon, F. M., & Purba, M. S. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Terhadap Hama Spodoptera Frugiperda Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *06(01)*, 8704–8710.

[11] Hidayati, N. N., Yuliani, & Kuswanti, N. (2013). Pengaruh Ekstrak Daun Suren Dan Daun Mahoni Terhadap Mortalitas Dan

Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella Xylostella*) Pada Tanaman Kubis. *Lentera Bio*, 2(1), 95–99.

[Http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Lenterabio](http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Lenterabio)

[12] Hruska, Allan J. "Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) management by smallholders." *CABI Reviews* 2019 (2019): 1-11.

[13] Jannah, R. (2010). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 0–5.

[14] Maria M. Kewa, Julianty Almet, M. L. (2020). *Median Lethal Concentration (Lc50) Ekstrak Daun Sirsak (Annona Muricata Linn) Terhadap Larva Culex Sp Di Kota Kupang*. 8(2), 1–13.

[15] Miftahul Huda Setiawan, M. Taufik Fauzi, Dan B. S. (2021). Uji Konsentrasi Dua Pestisida Nabati Terhadap perkembangan Larva Ulat Grayak Jagung (Spodoptera Frugiperda) Miftahul. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-45 Uns Tahun 2021*, 5(1), 1004–1011.

[16] Muflihatu, S. (2020). Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Pada Pertumbuhan Bakteri: Literature Review. *Karya Tulis Ilmiah*.

[17] Prasetya, G. I., Siregar, A. Z., & Marheni, M. (2022). Intensitas Dan Persentase Serangan Spodoptera Frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Beberapa Varietas Jagung Di Kecamatan Namorambe Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal*

*Pertanian Cemara*, 19(1), 77–84.  
<https://doi.org/10.24929/fp.v19i1.1984>

[18] Putra, I. L. I., Khotimah, K., & Khotimah, K. (2021). Life Cycle Spodoptera Frugiperda Je Smith With Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) And Pakcoy (*Brasica Rapa L.*) Un The Laboratory. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 2(1), 8–13.  
<https://doi.org/10.19184/jptt.v2i1.21459>

[19] Richter, L. E., Carlos, A., & Beber, D. M. (N.D.). *Insektisida Organik Sintetik Dan Biorasional*.

[20] Sari, S. P., Suliansyah, I., Nelly, N., & Hamid, H. (2021). The Occurrence Of Spodoptera Frugiperda Attack On Maize In West Pasaman District, West Sumatra, Indonesia. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 741(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/741/1/012020>

[21] Shahabuddin, & Anshary, A. (2010). Uji Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Serai Terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella Xylostella L.*) Di Laboratorium Insecticidal Activity Of Lemon Grass (*Andropogon Nardus*) Against Diamondback Moth (*Plutella Xylostella L.*) Larvae At Laboratory Condition. 17(3), 178–183.

[22] Sudana, W. (2001). *Perkembangan Jagung Pada Dekade Terakhir Serta Peluang*

[23] Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M.,

*Pengembangan Kedepan*. 1–20.

[23] Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari, J. (2019). Occurrence Of Heavy Infestation By The Fall Armyworm Spodoptera Frugiperda, A New Alien Invasive Pest, In Corn Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 156.  
<https://doi.org/10.22146/jpti.46455>

[24] Umami, L., & Purwani, K. I. (2015). Pengaruh Ekstrak Buah Cabe Jamu (*Piper Retrofractum Vahl.*) Terhadap Perkembangan Larva Grayak (*Spodoptera Litura F.*). *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 4(2), 37–39.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/295540787.pdf>

[25] Vivi Meilani. (2018). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Terhadap Mortalitas Dan Aktivitas Makan Hama Ulat Tritip (*Plutella Xylostella*) Pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*)*. 1–26.

[26] Wulandari, B. A., & Jaelani, L. M. (2019). Identifikasi Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung Menggunakan Citra Sar Sentinel-1a (Studi Kasus: Kecamatan Gerung, Lombok Barat. (Ntb). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 52–59.