

---

**RESPON BIOLOGI LARVA *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH  
(NOCTUIDAE: LEPIDOPTERA) PADA UJI PAKSA  
PENGKONSUMSIAN BERBAGAI PAKAN DAUN**

**Agus Suroto, Aida Laksmi Haryani dan Endang Warih Minarni**

Universitas Jenderal Soedirman

E-mail: agussuroto@unsoed.ac.id, aidalaksmiharyani@gmail.com dan  
endangwarihminarni@gmail.com

---

Diterima: **04  
Maret 2021**

Direvisi: **08 Maret  
2021**

Disetujui: **10  
Maret 2021**

**Abstrak**

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan hama baru di Indonesia yang menyerang tanaman jagung. Hama tersebut bersifat polifagus yang belum diketahui secara pasti kisaran inangnya di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui berbagai respon biologi larva *Spodoptera frugiperda* sebagai indikasi kesesuaian inang. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu jenis pakan daun yang berbeda. Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 33 unit percobaan. Jenis pakan daun yang digunakan ada sepuluh (10), antara lain: alang-alang, bambu, bayam, caisin, kangkung, krokot, lelungan, padi, seledri, tebu dan daun jagung sebagai kontrol. Setiap unit percobaan berisi pakan seberat 10 gram dengan 5 individu larva *S. frugiperda*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan daun bayam, caisin, kangkung, dan rumput lelungan diduga dapat menjadi strain padi (R) dan sebagai inang alternatif bagi *Spodoptera frugiperda*.

Kata Kunci : *Hama baru, Jagung, Tanaman inang, Ulat Grayak.*

**Abstract**

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith is a new pest in Indonesia that attacks corn crops. The pest is polyphagous and the range of hosts in Indonesia is not certain. The aim of this study was to determine the various biological responses of *Spodoptera frugiperda* larvae as an indication of the host suitability. This study used a one-factor completely randomized design, namely different types of leaf feed. Each treatment was repeated three times so there were 33 experimental units. There were ten (10) types of leaf feed used, among others: reeds, bamboo, spinach, caisin, kale, purslane, grass, rice, celery, sugar cane and corn leaves as controls. Each experimental unit contains 10 grams of feed with 5 individual *S. frugiperda* larvae. The results showed that the types of leaves spinach, caisin, kale, and grass were thought to be strains of rice (R) and as an alternative host for *Spodoptera frugiperda*.

**Keywords:** New pest, Corn, Host plant, Fall Armyworm

## **Pendahuluan**

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan spesies alien yang datang dari dataran Amerika. Sebelum sampai di Indonesia, hama tersebut terlebih dahulu menempati Afrika (Goergen, Kumar, Sankung, Togola, & Tamò, 2016) dan beberapa negara di Asia (Smith et al., 2020) seperti Thailand, China, India, dan Sri Lanka. Dilaporkan di Indonesia pertama menyerang pada tanaman jagung di Lampung (Trisyono, Suputa, Aryuwandari, Hartaman, & Jumari, 2019) dan di Jawa Barat (Maharani et al., 2019).

Pergerakan hama tersebut dipicu oleh ketidakmampuan metabolisme tubuh hama untuk melakukan dormansi yang disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti kurangnya sumber pakan, akibatnya hama tersebut harus mencari lokasi guna menemukan sumber pakan yang sesuai. Serangan *S. Frugiperda* menyebabkan kerusakan daun mencapai lebih dari 54% (Baudron, Zaman-Allah, Chaipa, Chari, & Chinwada, 2019) dan menurunkan hasil produksi mencapai 25-43% (Hruska, 2019). Adanya kerugian yang dihasilkan menjadikan *S. Frugiperda* sebagai ancaman baru bagi komoditas tanaman pangan Indonesia, khususnya tanaman jagung. *S. frugiperda* di negara asalnya Amerika hama tersebut tidak hanya menyerang tanaman jagung, tetapi juga tanaman padi, tanaman sereal dan tanaman pangan lainnya. Tanaman yang dapat menjadi inang bagi *S. Frugiperda* yaitu terdapat 83 spesies dari 23 famili tanaman (Smith et al., 2020) diantaranya: *Poaceae* (35.5%), *Fabaceae* (11.3%), *Solanaceae* dan *Asteraceae* (4.3%), *Rosaceae* dan *Chenopodiaceae* (3.7%) dan *Brassicaceae* dan *Cyperaceae* (3.2%) (CASMUZ et al., 2017). Dikenal terdapat dua jenis *strain S. frugiperda*, yakni kelompok yang mengkonsumsi tanaman tanaman jagung, sorgum, kapas, dan kelompok yang mengkonsumsi padi, rerumputan. Kedua *strain* tersebut sudah di jumpai Afrika (Goergen et al., 2016) dan di India (Kalleshwaraswamy et al., 2018).

*S. frugiperda* di Indonesia belum diketahui secara pasti merupakan strain jagung atau padi, untuk mengetahui itu, perlu dilakukan uji pakan larva ulat terhadap berbagai sumber pakan yang memungkinkan menjadi inang di Indonesia. Kesesuaian inang tersebut dapat dianalisis dari berbagai respon biologi setiap tahapan dari larva, pupa, hingga imago yang menentukan keberlangsungan hidup dan kualitas tubuh hama. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui berbagai respon biologi yang meliputi: tingkat mortalitas, lama hidup, ukuran tubuh dan bobot tubuh *S. frugiperda* pada berbagai jenis pakan daun dari gulma tanaman jagung (alang-alang, krokot, lelungan), sayuran konsumsi (bayam, caisin, kangkung, seledri), tanaman dalam famili yang sama (bambu, padi, tebu), dan jagung sebagai kontrol yang dilakukan dengan uji paksa. Uji paksa dilakukan dengan memberikan pakan untuk larva *S. frugiperda* dengan pakan yang diujikan meskipun bukan inang kesukaannya, apabila tanaman tersebut tidak sesuai maka larva akan makan sedikit atau tidak makan sama sekali dan mengakibatkan kematian. Berdasarkan pengujian tersebut maka dapat diketahui jenis pakan yang disukai dan tidak disukai oleh larva *S. frugiperda*. Selain itu, penelitian ini dilakukan juga untuk menemukan dan menentukan pakan alternatif sebagai pengganti tanaman jagung dalam strategi mengendalikan hama *S. frugiperda*.

## **Metode Penelitian**

### **a. Tempat dan Waktu.**

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2019 hingga bulan Februari 2020. Koleksi larva *S. frugiperda* diperoleh dari berbagai lokasi di Banyumas pada lahan pertanaman jagung dengan rentang ketinggian tempat 0-400 m dpl. Pemeliharaan dan perbanyakan larva dilakukan di Laboratorium Hama Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman.

- b. Bahan dan Alat.  
Bahan yang digunakan meliputi: larva *S. frugiperda*, tanaman jagung hibrida umur 1-3 minggu, alang-alang, krokot, lelulungan, bayam, caisin, kangkung, seledri, bambu, padi, tebu. Alat yang digunakan; meliputi kandang pemeliharaan berbentuk kotak berukuran 3\*4 m, toples, dan kain organdi.
- c. Pelaksanaan Percobaan.  
Larva uji yang digunakan ialah larva pada generasi ke-3 (F3) instar 3 dari awal pengumpulan. Uji paksa dilakukan pada 11 jenis daun dari gulma tanaman Jagung (alang-alang, krokot, lelulungan), sayuran konsumsi (bayam, caisin, kangkung, seledri), tanaman dalam famili yang sama (bambu, padi, tebu), dan jagung sebagai kontrol. Metode yang digunakan dalam uji ini ialah Rancangan Acak Lengkap satu faktor, yaitu jenis pakan daun yang berbeda. Dilakukan 3 kali ulangan dari 10 sumber pakan uji dan 1 pakan kontrol, sehingga terdapat 33 unit percobaan. Setiap unit percobaan berisi pakan seberat 10 gram dan 5 individu larva *S. frugiperda*. Data dianalisis dengan Anova, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata ( $\alpha$ ) 5%.
- d. Variabel Pengamatan.  
Setiap hari larva *S. frugiperda* diamati dan diukur tingkat mortalitas, panjang dan bobot tubuh larva. Pengamatan lama hidup dilakukan pada fase larva, pupa, dan imago dengan menghitung jumlah hari dari awal tahapan hingga setiap fase berakhir.

## Hasil dan Pembahasan

### Tingkat Mortalitas Larva *Spodoptera frugiperda*

Tingkat mortalitas larva *S. frugiperda* tertinggi terjadi pada pemberian pakan daun alang-alang dan krokot, sedangkan mortalitas terendah terjadi pada pemberian pakan daun jagung. Berdasarkan hasil statistik, perlakuan pemberian pakan daun bayam, kangkung, dan rumput lelulungan menghasilkan tingkat mortalitas larva *S. frugiperda* yang tidak berbeda dengan pakan daun jagung (kontrol) (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat mortalitas larva *S. frugiperda* pada berbagai jenis pakan daun yang berbeda

Tanaman	Rata-rata (%)
Jagung	20,00 a
Alang-alang	80,00 c
Bambu	73,33 bc
Bayam	46,67 ab
Caisin	73,33 bc
Kangkung	46,67 ab
Krokot	80,00 c
Lelulungan	46,67 ab
Padi	73,33 bc
Seledri	60,00 bc
Tebu	66,67 bc

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada  $\alpha = 5\%$ .

*S. frugiperda* termasuk hama fitofagus generalis yang memiliki inang 83 spesies tanaman (Hardke, Lorenz III, & Leonard, 2015). Perbedaan tingkat mortalitas berkaitan erat dengan daya makan larva terhadap pakan uji yang digunakan. Tingkat mortalitas tinggi disebabkan oleh ketidakmauan larva untuk mengonsumsi pakan daun yang diberikan. Hal tersebut disebabkan oleh berbagai hal, seperti morfologi daun yang sukar untuk dikonsumsi, dan adanya senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai alelokimia yang bersifat *repellent* sehingga memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Silvia, *et al.* 2016). Sebaliknya, pada tingkat mortalitas rendah pakan daun uji banyak dikonsumsi. Lebih lanjut, banyaknya daftar tanaman inang *S. frugiperda* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: tidak tersedianya makanan utama, sehingga larva akan berpindah ke tanaman lain (CASMUZ *et al.*, 2017) dan faktor biologis seperti perilaku oviposisi serangga betina dan pergerakan larva (Montezano *et al.*, 2018).

*Antixenosis* merupakan sifat tanaman yang tidak disukai serangga karena adanya senyawa kimia yang bersifat racun atau adanya struktur dan morfologi tanaman yang dapat mengganggu proses makan atau peletakan telur (Arifin, 2015). Hal tersebut terbukti pada perlakuan alang-alang dan krokot yang menyebabkan larva *S. frugiperda* menolak untuk mengonsumsi daun sehingga tingkat mortalitas menjadi tinggi.

Daun alang-alang memiliki morfologi seperti permukaan daun diselubungi bulu-bulu kasar, sisi-sisi daun sangat tajam, dan daun memiliki kandungan air yang sangat sedikit membuat larva kesulitan untuk mengonsumsi pakan daun tersebut. Menurut (Buambitun, Salaki, Manueke, & Dien, 2015) struktur morfologi daun alang-alang yaitu memiliki bulu-bulu yang tajam, kasar, dan kadar serat tinggi. Daun sangat tipis dengan panjang daun 180 cm dan lebar daun 3 cm. Oleh karena itu jika larva memakan daun alang-alang, maka akan melukai rongga mulut larva yang disebabkan oleh sisi-sisi daun yang tajam. Larva memilih untuk tidak mengonsumsi daun alang-alang sehingga lama-lama larva akan mengalami kematian.

Ketidakmauan *S. frugiperda* mengonsumsi daun tanaman krokot karena menurut (KARLINA, 2013) krokot mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, tannin, dan garam (klorida, sulfat, dan nitrat). Kandungan saponin dapat menyebabkan larva mengkerut dan menguning (Muta'ali, 2015). Kematian larva *S. frugiperda* akibat senyawa saponin terjadi karena penurunan permeabilitas membran sel sehingga senyawa-senyawa toksik masuk dan mengganggu proses metabolisme larva, pembentukan ATP juga terhambat sehingga larva kekurangan energi dan menyebabkan kematian (NINGSIH, 2013). Senyawa tanin juga berperan dalam menghalangi serangga dalam mencerna makanan (Mokodompit, Koneri, Siahaan, & Tangapo, 2013).

*S. frugiperda* secara genetik, ekologi, dan fisiologi diidentifikasi memiliki dua strain dengan karakteristik berbeda yaitu *S. frugiperda* strain jagung (C) dan strain padi (R) (Saldamando & Vélez-Arango, 2010), namun secara morfologi, tidak ditemukan perbedaan antara dua strain ini (Cañas-Hoyos, Márquez, & Saldamando-Benjumea, 2014). Oleh karenanya sulit untuk membedakan dua strain tersebut hanya berdasarkan morfologi *S. frugiperda*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. frugiperda* yang dijumpai di Banyumas merupakan strain R (padi). Hal tersebut dapat dilihat dari tingkat mortalitas larva *S. frugiperda* yang tinggi pada pakan padi dan berbeda dengan daun tanaman jagung sebagai kontrol.

#### **Lama Hidup Larva *Spodoptera frugiperda***

Umur larva pada uji yang dilakukan juga menunjukkan hasil yang bervariasi. Larva paling cepat mati pada uji pakan krokot, yaitu sekitar 2-3 hari setelah aplikasi perlakuan

(Tabel 2), namun tidak berbeda dengan perlakuan pemberian pakan daun alang-alang, bambu, padi, dan tebu. Uji pakan dengan daun jagung sebagai kontrol menunjukkan bahwa larva mampu bertahan 5-6 hari dan tidak berbeda dengan pakan daun seledri, rumput lelungan, dan kangkung.

Tabel 2. Lama hidup larva *S. frugiperda* pada berbagai jenis pakan daun yang berbeda

Tanaman	Rata-rata (%)
Alang-alang	3,40 ab
Bambu	3,40 ab
Bayam	6,27 d
Caesim	6,33 d
Jagung	5,87 d
Kangkung	5,53 cd
Krokot	2,67 a
Lelungan	5,07 bcd
Padi	4,07 abc
Seledri	4,67 bcd
Tebu	3,87 abc

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* pada  $\alpha = 5\%$ .

Lama hidup larva pada penelitian ini ditentukan oleh nutrisi pada pakan yang disediakan. Larva pada pakan daun krokot, alang-alang, bambu, tebu, dan padi kurang dapat mempertahankan hidupnya dibandingkan dengan larva pada daun jagung sebagai kontrol. Hal tersebut disebabkan larva pada pakan daun krokot dan alang-alang kekurangan nutrisi sebagai sumber energi untuk perkembangan dan pertumbuhan larva. Hal tersebut didukung oleh (Lestari, Ambarningrum, & Pratiknyo, 2013) yang menyatakan bahwa periode larva berhubungan dengan kandungan nutrisi pada pakan yang diberikan. Pertumbuhan dan proses reproduksi larva akan lebih lambat apabila tingkat kualitas pakan kurang sesuai.

Kandungan nutrisi atau zat kimia sangat bergantung dengan mekanisme fisiologi tanaman. Pada tanaman C4 seperti jagung terdapat komposisi dan jumlah nutrisi yang lebih lengkap, sedangkan pada tanaman C3 seperti alang-alang memiliki *phytoaleksin* (flavonoid) yang berperan terhadap penyakit yang diduga menjadi *antifeedant* (Subiono, 2019).

Umur larva *S. frugiperda* yang relatif singkat akibat kekurangan nutrisi pada perlakuan daun krokot, alang-alang, bamboo, tebu dan padi menunjukkan bahwa daun tersebut tidak sesuai untuk inang larva *S. frugiperda*. Umur larva pada perlakuan bayam, caisin dan kangkung yang hampir sama lamanya dengan umur larva pada perlakuan jagung sebagai kontrol diduga dapat menjadi inang bagi larva *S. frugiperda* untuk mempertahankan hidupnya.

### **Panjang Tubuh Larva *Spodoptera frugiperda***

Penelitian ini dapat disimpulkan panjang tubuh larva diukur dari kepala hingga ujung abdomen pada keadaan relaksasi. Pemeliharaan *S. frugiperda* di laboratorium memengaruhi pertumbuhan bobot dan panjang larva (Velásquez-Vélez, Saldamando-Benjumea, & Ríos-Diez, 2011).

Tabel 3. Panjang tubuh *S. frugiperda* pada berbagai pakan daun yang berbeda

Tanaman	Rata-rata (%)
Alang-alang	2,08 ab
Bambu	2,12 ab
Bayam	2,32 b
Caesim	2,26 ab
Jagung	2,24 ab
Kangkung	2,34 b
Krokot	2,03 a
Lelulangan	2,19 ab
Padi	2,11 ab
Seledri	2,28 ab
Tebu	2,09 ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* pada  $\alpha = 5\%$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan daun krokot nyata menghasilkan panjang tubuh larva *S. frugiperda* yang lebih panjang, namun tidak berbeda dengan jenis pakan daun lainnya. Hal tersebut dapat dilihat dari ukuran tubuh larva terpanjang pada uji kangkung hanya selisih 0,21 cm dari pakan krokot, namun tubuh larva lebih panjang 1,04 % dari kontrol (jagung). Berdasarkan pada kondisi tersebut menunjukkan bahwa jenis pakan daun yang diberikan pada larva *S. frugiperda* tidaklah berpengaruh terhadap ukuran panjang tubuh larva.

### **Tubuh Larva *Spodoptera frugiperda***

Bobot tubuh setiap larva ditimbang pada tingkat ketelitian  $10^2$ . Hasil pengukuran menunjukkan larva nyata paling ringan terdapat pada uji pakan daun bambu yaitu 0,6 % lebih ringan dibanding dengan kontrol (jagung). Hasil tersebut tidak berbeda dengan pakan daun alang-alang, krokot, padi dan tebu. (Tabel 4).

Tabel 4. Bobot tubuh larva *S. frugiperda* pada berbagai pakan daun yang berbeda

Tanaman	Rata-rata (gram)
Alang-alang	0,16 ab
Bambu	0,14 a
Bayam	0,23 d
Caesim	0,20 bcd
Jagung	0,23 d
Kangkung	0,22 cd
Krokot	0,17 abc
Lelulangan	0,22 cd
Padi	0,16 ab
Seledri	0,21 bcd
Tebu	0,17 abc

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* pada  $\alpha = 5\%$ .

Jenis pakan daun bayam menghasilkan bobot tubuh larva *S. frugiperda* yang tidak berbeda dengan kontrol (jagung), namun nyata lebih tinggi dibandingkan pakan daun alang-alang, bambu, krokot, seledri dan tebu. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa bobot larva pada pakan daun bayam, caesim, kangkung, lelulangan, dan seledri mempunyai selisih yang kecil dengan bobot larva pada pakan jagung yakni kisaran 0-0,03 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa pakan daun bayam, caisin, kangkung, lelulangan, dan seledri memberikan nutrisi yang sesuai dan mencukupi untuk pertumbuhan larva sehingga bobotnya tidak jauh berbeda dengan bobot larva pada kontrol sebesar 0,23-0,36 gram (Silva et al., 2016). Daun bayam, caesim, kangkung, lelulangan, dan seledri diduga dapat menjadi sumber inang bagi larva *S. frugiperda* untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya.

### Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap tingkat mortalitas, lama hidup larva, panjang dan bobot tubuh larva dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan daun alang-alang dan krokot menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan jenis pakan daun lainnya. Pemberian jenis pakan daun yang berbeda menghasilkan Panjang dan bobot tubuh larva *S. frugiperda* yang tidak berbeda dengan control (jagung). Jenis pakan daun bayam, caisin, kangkong, dan rumput lelulangan diduga dapat menjadi strain padi (R) dan sebagai inang alternatif bagi *S. frugiperda*.

### Bibliography

- Arifin, Muhammad. (2015). Pengendalian hama terpadu: pendekatan dalam mewujudkan pertanian organik rasional. *Iptek Tanaman Pangan*, 7(2).
- Baudron, Frédéric, Zaman-Allah, Mainassara Abdou, Chaipa, Isaac, Chari, Newton, & Chinwada, Peter. (2019). Understanding the factors influencing fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) damage in African smallholder maize fields and quantifying its impact on yield. A case study in Eastern Zimbabwe. *Crop Protection*, 120, 141–150.
- Buambitun, Dinda G., Salaki, Ch L., Manueke, Jusuf, & Dien, Moulwy F. (2015).

- PREFERENSI PADA MEDIA PENELURAN DAN PEMBERIAN PAKAN TERHADAP PRODUKSI TELUR *Sexava nubila* STAL.(ORTHOPTERA; TETTIGONIDAE). *EUGENIA*, 21(2).
- Cañas-Hoyos, N., Márquez, E. J., & Saldamando-Benjumea, C. I. (2014). Differentiation of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) corn and rice strains from central Colombia: A wing morphometric approach. *Annals of the Entomological Society of America*, 107(3), 575–581.
- CASMUZ, Augusto, Juarez, M. Laura, Socias, M. Guillermina, Murua, M. Gabriela, PRIETO, Silvina, MEDINA, Santiago, WILLINK, Eduardo, & GASTAMINZA, Gerardo. (2017). Review of the host plants of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina*, 69(3–4).
- Goergen, Georg, Kumar, P. Lava, Sankung, Sagnia B., Togola, Abou, & Tamò, Manuele. (2016). First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. *PLoS One*, 11(10), e0165632.
- Hardke, Jarrod T., Lorenz III, Gus M., & Leonard, B. Rogers. (2015). Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in southeastern cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 10.
- Hruska, Allan J. (2019). Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) management by smallholders. *CAB Rev*, 14(043), 1–11.
- Kalleshwaraswamy, C. M., Asokan, R., Swamy, H. M. Mahadeva, Maruthi, M. S., Pavithra, H. B., Hegbe, K., Navi, Shivaray, Prabhu, S. T., & Goergen, Georg E. (2018). *First report of the fall armyworm, Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae), an alien invasive pest on maize in India.
- KARLINA, CHRYSTIE Yudha YUDHA. (2013). Aktivitas antibakteri ekstrak herba krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1), 87–93.
- Lestari, Sri, Ambarningrum, Trisnowati Budi, & Pratiknyo, Hery. (2013). Tabel hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan pemberian pakan buatan yang berbeda. *J Sains Vet*, 31(2), 166–179.
- Maharani, Yani, Dewi, Vira Kusuma, Puspasari, Lindung Tri, Rizkie, Lilian, Hidayat, Yusup, & Dono, Danar. (2019). Cases of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER-Journal of Plant Protection*, 2(1), 38–46.
- Mokodompit, Tri A., Koneri, Roni, Siahaan, Parluhutan, & Tangapo, Agustina M. (2013). Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. pada *Oryza sativa* L.(Evaluation of *Tithonia diversifolia* Leaf Extract as Feeding Capacity Inhibitor of *Nilaparvata lugens* in *Oryza sativa* L.). *Jurnal Bios Logos*, 3(2).
- Montezano, Débora G., Specht, Alexandre, Sosa-Gómez, Daniel Ricardo, Roque-Specht, Vânia F., Sousa-Silva, José Carlos, Paula-Moraes, S. V. de, Peterson, Julie A., & Hunt, T. E. (2018). Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*, 26(2), 286–300.
- Muta'ali, Roqib. (2015). *Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea indica) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva Spodoptera litura F.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- NINGSIH, T. R. I. Utami UTAMI. (2013). Pengaruh filtrat umbi gadung, daun sirsak dan herba anting-anting terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura*. *LenteraBio*:

*Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1), 33–36.

- Saldamando, Clara I., & Vélez-Arango, Ana M. (2010). Host plant association and genetic differentiation of corn and rice strains of *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Colombia. *Neotropical Entomology*, 39(6), 921–929.
- Silva, Talita Roberta Ferreira Borges, Almeida, André Cirilo de Sousa, Moura, Tony de Lima, Silva, Anderson Rodrigo da, Freitas, Silvia de Sousa, & Jesus, Flávio Gonçalves. (2016). Effect of the flavonoid rutin on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Scientiarum. Agronomy*, 38(2), 165–170.
- Smith, D., Kermode, A., Cafã, G., Buddie, A. G., Caine, T. S., & Ryan, M. J. (2020). Strengthening mycology research through coordinated access to microbial culture collection strains. *CABI Agriculture and Bioscience*, 1(1), 1–17.
- Subiono, Tjatjuk. (2019). Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2), 130–134.
- Trisyono, Y. Andi, Suputa, Suputa, Aryuwandari, Valentina Erlina Febry, Hartaman, Maman, & Jumari, Jumari. (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), 156–160.
- Velásquez-Vélez, M. I., Saldamando-Benjumea, C. I., & Ríos-Diez, J. D. (2011). Reproductive isolation between two populations of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) collected in corn and rice fields from Central Colombia. *Annals of the Entomological Society of America*, 104(4), 826–833.