

## Populasi *Spodoptera frugiperda* di Lahan Jagung pada Pola Tanam Monokultur dan Polikultur

### *Population of Spodoptera Frugiperda in the Corn Field of Monocultural and Polycultural Plant Patterns*

**Fahmi Nur Ilham Fajar**<sup>1\*)</sup>, Deo Datus Cristy Putra Sirait<sup>1</sup>, Edho Arya Saputra<sup>1</sup>,  
Muhammad Muis<sup>1</sup>, Reydo Nugraha<sup>1</sup>, Yulia Pujiastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,  
Indralaya 30622, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: fahminif20@gmail.com

**Sitasi:** Fajar FNI, Sirait DDCP, Saputra EA, Muis M, Nugraha R, Pujiastuti Y. 2021. Population of *Spodoptera Frugiperda* in the corn field of monocultural and polycultural plant patterns. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 570-577. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

### ABSTRACT

Increased yields on corn cropland are certainly an important factor in meeting the needs of other commodities besides rice. In order to maximize the management can not be arbitrary. It's just that there are some obstacles during its cultivation such as *Spodoptera* which damage crop yields, so it is necessary to carry out proper and maximum control. The main highlight on *Spodoptera* pests is *S. frugiperda*. Control of *Spodoptera frugiperda* can be overcome by the use of pesticides but the impact is not too good because it will kill natural predators. The right step can be with the management of polyculture cropping patterns. This is in the form of monoculture and polyculture. The purpose of writing this scientific paper was to determine the population of *S. frugiperda* in corn fields in monoculture and polyculture cropping patterns. The method used in writing this paper is a literature study method obtained from literature from books and scientific journals on the internet. Based on the results of the literature study obtained, it is known that cropping patterns are related to the life of *S. frugiperda*. Polyculture is more effective in preventing this pest from growing well than monoculture. Polyculture cropping patterns can help various kinds of insects increase so that competition between *S. frugiperda* and natural enemy insects can occur. It was concluded that the population of *S. frugiperda* differs depending on the crop pattern and it is more effective to use a polycultural cropping pattern interspersed with plants like soybeans to inhibit the population of *Spodoptera frugiperda*.

Keywords: corn field, monoculture, polyculture, *Spodoptera*

### ABSTRAK

Peningkatan hasil pada lahan pertanian tanaman jagung tentunya faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan komoditi lainnya disamping beras. Agar bisa maksimal maka pengelolaannya tidak bisa sembarangan. Hanya saja ada beberapa kendala selama budidayanya seperti *Spodoptera* yang merusak hasil tanaman, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang tepat dan maksimal. Sorotan utama pada hama *Spodoptera* adalah *S. frugiperda*. Pengendalian *S. frugiperda* bisa diatasi dengan penggunaan pestisida namun dampaknya tidak terlalu baik karena akan membunuh predator alami. Langkah tepat bisa dengan pengelolaan pola tanam polikultur. Hal ini berupa monokultur dan polikultur.

Adapun tujuan dari penulisan karya ilmiah ini yaitu untuk mengetahui Populasi *S. frugiperda* di lahan jagung pada pola tanam monokultur dan polikultur. Metode yang digunakan dalam penulisan karya tulis ini adalah metode studi pustaka yang diperoleh dari literatur dari buku dan jurnal ilmiah di internet. Berdasarkan hasil studi literature yang didapat diketahui pola tanam berkaitan dengan kehidupan *S. frugiperda*. Secara polikultur lebih efektif menghambat hama ini untuk berkembang baik dibanding monokultur. Pola tanam polikultur bisa membantu berbagai macam serangga meningkat sehingga persaingan antara *S. frugiperda* dengan serangga musuh alami bisa terjadi. Adapun kesimpulan yang didapat bahwa populasi *S. frugiperda* berbeda tergantung pada pola tanamannya dan lebih efektif apabila menggunakan pola tanam secara polikultur yang diselingi dengan tanaman seperti kedelai untuk menghambat populasi *S. frugiperda*.

---

Kata kunci: lahan jagung, monokultur, polikultur, *Spodoptera*

## PENDAHULUAN

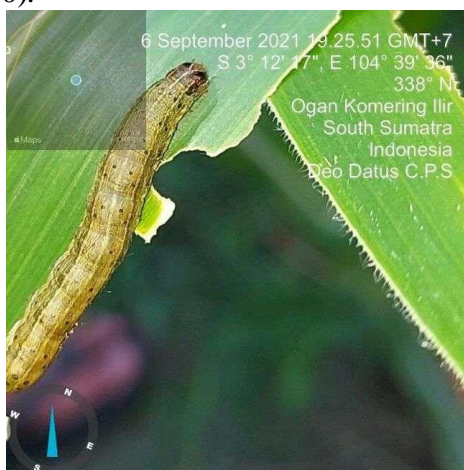
Lahan pertanian tanaman jagung merupakan salah satu jenis komoditi yang lahannya menjadi perhatian dalam pembudidayaan di Indonesia selain beras. Hal ini menjadikan jagung sebagai sorotan utama agar tidak adanya gangguan mulai dari penyiapan lahan hingga pasca panen. Meski sudah dilakukan tindakan maksimal rupanya beberapa kendala muncul dan menghambat produksi tanaman jagung. Salah satunya adalah organisme pengganggu tanaman berupa hama yaitu *Spodoptera*. *Spodoptera* yang dimaksud adalah *S. frugiperda* atau dikenal sebagai ulat grayak. Menurut (Maharani *et al.*, 2019), *S. frugiperda* menyerang bagian tanaman jagung yang sedang mengalami pertumbuhan. Sehingga mengakibatkan kegagalan pembentukan pucuk atau daun muda tanaman. Tanaman jagung sangat rentan terserang oleh hama dan penyakit. Salah satu hama penting yang sangat populer saat ini adalah serangan dari *S. frugiperda*.

Pada awalnya *Spodoptera frugiperda* bukan berasal dari Indonesia. Meskipun iklim tropis merupakan rumahnya hama ini, namun negara Amerika adalah negara asalnya hingga Argentina dan dapat bertahan pada iklim subtropis. Di Amerika lebih dikenal sebagai *Fall Armyworm* dibanding *S. frugiperda* (Dono *et al.*, 2020). Hingga perlahan terbawa dan menyebar ke daerah-daerah di seluruh dunia. Tanaman jagung adalah tanaman yang sering ditargetkan dan dapat menyebabkan kerusakan yang cukup tinggi. Persebarannya cukup luas dikarenakan daya terbangnya sangat kuat meski menempuh jarak yang jauh selama satu minggu, yakni 100 km/hari. Oleh sebab itu, tidak butuh waktu lama hama ini menyebar dengan cepat (Tufa & Ketema, 2016). Melihat persebarannya yang cepat tentunya bisa diketahui bahwa *S. frugiperda* adalah golongan hama yang perkembangbiakannya sangat cepat termasuk penyebaran imago-nya. *Spodoptera frugiperda* mempunyai sifat polifag atau pemakan segala memiliki beberapa inang utama seperti jagung, sorgum, padi, dan gandum sehingga pertumbuhan populasinya perlu diwaspadai (Barros *et al.*, 2010).

Pola tanam berupa polikultur dengan penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada kurun waktu tertentu. Jenis tanamannya diharuskan berbeda famili untuk menghindari serangan dari hama yang sama. Tujuan dari polikultur selain mencegah serangan hama, tentunya untuk mendapatkan hasil yang meningkat dan produksi yang maksimal. Keuntungan yang didapatkan lebih besar dibanding monokultur karena agroekosistem bisa di modifikasi dengan baik yaitu, penjagaan fase musuh alami yang tidak aktif, komunitas keanekaragaman serangga, penyediaan inang alternatif, makanan alami, dan pembuatan tempat berlindung musuh alami (Tanyi *et al.*, 2020).

## POPULASI *SPODOPTERA FRUGIPERDA* PADA TANAMAN JAGUNG

*Spodoptera frugiperda* atau disebut juga *fall armyworm* berasal dari ngengat noctuid yang mulai terkenal sebagai hama penyerang tanaman jagung di wilayah bagian iklim tropis dan subtropis seperti Amerika dan menjadi salah satu permasalahan pertanian utama (Nagoshi *et al.*, 2012). Meskipun *S. frugiperda* menyerang tanaman lain namun lebih cepat penyebaran serangannya pada tanaman jagung. Dampaknya tentu mengacu pada kerusakan ekonomi yang signifikan selain jagung adalah padi, sorgum, gadum, kacang kedelai, alfalfa, kapas, dan tanaman lainnya. Udara yang hangat dengan lingkungan yang lembab seperti hujan lebat bisa memicu perkembangan *S. frugiperda*, penyebabnya adalah hama ini tidak dapat berkembangbiak dibawah suhu 10°C (Goergen *et al.*, 2016). Hal ini disebabkan karena *S. frugiperda* adalah spesies tropis yang beradaptasi di iklim temperatur hangat dengan rerata antara 10.9–30°C. Larva dapat mati pada temperatur rendah, namun saat sudah dewasa maka *S. frugiperda* cenderung berubah bentuk saat berada di atas suhu 30°C (Assefa & Ayalew, 2019). Hama ini sangat merusak kisaran bulan juni sampai agustus karena rerata temperatur yang tinggi. Maka dari itu dengan menggunakan pola tanam polikultur di lahan jagung adalah strategi yang baik untuk mengurangi populasi hama *S. frugiperda* dibandingkan dengan pola tanam monokultur karena pola tanam secara monokultur dapat memicu perkembangan populasi dan tingginya intensitas serangan *S. frugiperda*, yang diduga dipengaruhi oleh ketersediaan pakan secara berkelanjutan dalam jumlah yang banyak. Kandungan nutrisi dan morfologi jagung sangat disukai oleh hama *S. frugiperda* (Arfan *et al.*, 2020).



Gambar 1. Hama yang terdapat pada tanaman jagung *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

*Spodoptera frugiperda* adalah salah satu serangga hama pada tanaman jagung yang masuk dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae dan genus Spodoptera. Metamorfosis yang dialami oleh *S. frugiperda* tergolong sempurna sebab melewati fase telur, larva (6 stadia), pupa, dan imago. Ketika *S. frugiperda* di fase ngengat maka ngengat betina menaruh telurnya diatas permukaan daun namun terkadang dibawah juga yang ditata secara berkelompok. Telur-telur tersebut pada awal peletakan akan berwarna putih bening atau hijau pucat kemudian berubah warna menjadi hijau kecoklatan setelah melewati satu hari hingga ketika akan menetas berubah menjadi coklat. Telur ini biasanya akan tertutupi oleh bulu halus berwarna putih hingga kecoklatan. Waktu yang dibutuhkan agar telur ini menetas adalah 2-3 hari berbentuk larva instar 1 (neonatus). Nantinya larva ini akan berpencar untuk mencari makan dan tempat berlindung. Tahapan larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar stadia (Maharani *et al.*, 2019)

1. Larva instar 1 hingga 5

Pada tahap ini larva muda memiliki kecenderungan berwarna pucat hingga nantinya akan berubah menjadi cokelat hingga hijau muda, kemudian berubah menjadi warna lebih gelap sampai akhir. Perkembangan larva muda (neonatus) menjadi larva instar akhir membutuhkan durasi antara 12-20 hari, tergantung kondisi lingkungan sekitar (suhu dan kelembaban).

2. Larva instar 6

Pada tahap larva instar akhir atau tahap 6 sudah nampak bentuk tubuhnya berupa tiga garis kuning bagian belakang, lalu garis hitam dan garis kuning pada bagian samping. Nampak empat titik hitam berbentuk persegi di segmen kedua dari segmen terakhir, setiap titik hitam memiliki rambut pendek. Kepala berwarna gelap; terdapat bentukan Y terbalik berwarna terang di bagian depan kepala.



Gambar 2. Larva instar 1-5 *Spodoptera frugiperda* (a,b,c) Larva instar 6 *Spodoptera frugiperda* (d). Sumber: (Shylesha *et al.*, 2018)

Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung (Nonci *et al.*, 2019). Pada fase larva warna sering berubah-ubah seiring bertambahnya instar. Larva muda memiliki panjang 6-9 mm sedangkan larva dewasa 30-36 mm. *S. frugiperda* atau disebut dengan *Fall Armyworm* (FAW) atau ulat grayak adalah serangga endemik daerah tropis dan subtropis. Larva memiliki inang lebih dari 80 spesies tumbuhan termasuk jagung, padi, sorgum, millet, tebu, tanaman sayuran dan kapas. *S. frugiperda* dikenal sebagai serangga yang memiliki migrasi jarak jauh untuk mengeksplorasi habitat baru dan memperluas jangkauan. Larva muda dapat memakan daun jagung hingga menyisakan bagian epidermis daun, sedangkan larva dewasa dapat merobek atau menggerek daun dan bagian dalam daun yang masih tergulung hingga patah dan menyisakan kotoran. Kerusakan selama tahap vegetatif menyebabkan kerusakan daun tetapi jika kerusakan terjadi selama tahap reproduksi dapat merusak jumbai atau mungkin masuk ke dalam tongkol jagung dan menggerogoti bijinya (Deole *et al.*, 2018).

*Spodoptera frugiperda* menyerang tanaman jagung mulai dari fase vegetatif hingga fase generatif. Serangan awal larva *S. frugiperda* memakan lapisan epidermis daun dan serangan lanjutan memakan pucuk tanaman yang belum membuka penuh (kuncup), larva *S. frugiperda* ditemukan pada pucuk tanaman yang menggulung dan terdapat banyak lubang bekas gerakan larva serta terdapat banyak kotoran fase larva. Kerusakan pada daun tanaman terdapat serbuk kasar yang menyerupai serbuk gergaji pada permukaan atas daun atau disekitar pucuk daun tanaman (Novita *et al.*, 2021). Keberadaan *S. frugiperda* dapat dengan mudah dikenali dengan adanya kotoran bekas feses larva, daun yang berlubang dan rusak akibat aktivitas makannya (Pannuti *et al.*, 2016). Hal ini berdasarkan (FAO & CABI,

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

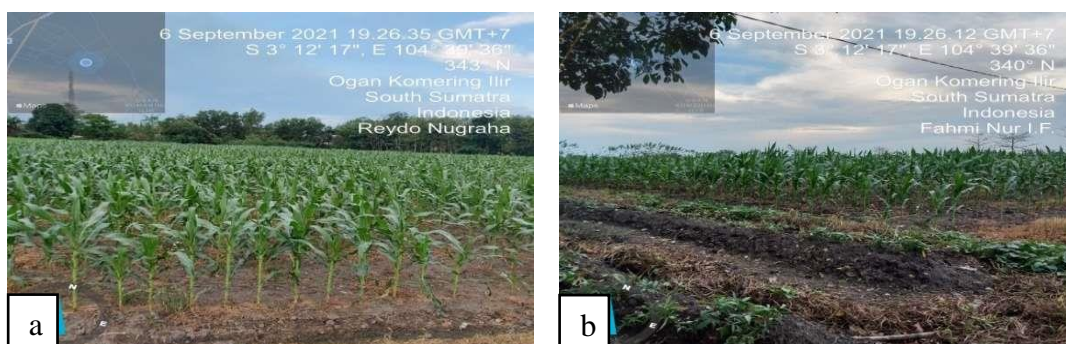
ISBN: 978-623-399-012-7

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

2019) menyatakan bahwa Kerusakan akibat serangan *S. frugiperda* biasanya ditandai dengan adanya gejala kerusakan, diantaranya adalah *window panning*, yaitu daun tampak transparan akibat hilangnya lapisan epidermis daun, daun berlubang, dan adanya sisa-sisa gergaji seperti sebuk gergaji baik pada batang maupun tongkol buah. Kerusakan ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, bahkan apabila larva sampai menyerang titik tumbuh dapat menyebabkan tanaman mati (Maharani *et al.*, 2019).

## **POLA TANAM JAGUNG DAN *SPODOPTERA FRUGIPERDA***

Pengendalian merupakan komponen penting dalam strategi pengelolaan organisme pengganggu tanaman berupa hama terhadap *S. frugiperda*. Terutama lahan pertanian tanaman jagung adalah target utama hama ini dikarenakan pola tanam dan sistem pertanamannya sangat sesuai dengan kriteria lingkungan hidupnya, sehingga penyebarannya menjadi sangat cepat. Beberapa teori memperkirakan bahwa disertifikasi tanaman dalam dan sekitar lahan memiliki kemungkinan yang lebih tinggi dan lebih efektif mengembangkan musuh alami dari *S. frugiperda* (Cruz *et al.*, 2012). Akibatnya populasi *S. frugiperda* terganggu hingga terputus bila dilakukan pola tanam polikultur dibanding dengan pola tanam monokultur. Misalnya, tanaman jagung yang diselingi dengan tanaman kacang atau tanaman lainnya akan memberi pengaruh positif pada pengendalian yang sama. Pola tanam polikultur lebih sering digunakan dalam pembudidayaan tanaman, termasuk tanaman jagung. Pada umumnya pola tanam polikultur lebih menguntungkan dibandingkan dengan pola tanam monokultur karena produktivitas lahan menjadi lebih tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, hemat dalam pemakaian sarana produksi dan resiko kegagalan menjadi lebih kecil (Fadhillah *et al.*, 2018).



Gambar 3. Lahan pertanian tanaman jagung dengan pola tanam monokultur (a), Lahan pertanian tanaman jagung dengan pola tanam polikultur (b)

Berdasarkan studi literature didapat hasil tingkat serangan *S. frugiperda* yang berbeda pada lahan pertanian dengan pola tanam monokultur dan polikultur. Meskipun serangan *S. frugiperda* tidak berbeda nyata namun bisa lebih efektif bila menggunakan tanaman lain yang memicu musuh alami dari *S. frugiperda*. Hal ini disebabkan karena vegetasi disekitar lahan pertanian tidak memicu musuh alami dari *S. frugiperda* sama sekali. Pengendalian secara teknis termasuk langkah untuk menghindari penanaman yang terlambat sejak tanaman jagung masih masa pertumbuhan (Crops *et al.*, 2021). Sebabnya investasi serangan *S. frugiperda* pada tongkol jagung lebih berat dan banyak dibanding awal-awal penanaman. Selain itu juga penanaman secara tumpangsari atau polikultur dan rotasi tanaman jagung dengan tanaman non penghasil seperti bunga mawar dan kacang-kacangan ternyata sangat berguna untuk meminimalisir serangan *S. frugiperda* (J. Srikanth *et al.*, 2019). Sayangnya masih banyak petani yang menggunakan sistem monokultur dengan kombinasi pestisida sebagai pembunuh hama. Padahal akan merusak tanah dan penyakit

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN: 978-623-399-012-7*

*Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)*

tanaman meningkat disertai dengan perkembangbiakan serangga hama pengganggu (Cruz *et al.*, 2012).

Pola tanam polikultur bisa membantu berbagai macam serangga meningkat sehingga persaingan antara *S. frugiperda* dengan serangga musuh alami bisa terjadi. Dengan menerapkan sistem polikultur jagung dapat menarik musuh alami dan meningkatkan potensi reproduksi, penutupan tanah meningkat, serta menarik jenis serangga herbivora yang nantinya menjadi incaran serangga predator atau alternatif bagi serangga predator ketika mangsa utamanya sedang langka (Shylesha *et al.*, 2018). Dengan menggunakan pola tanam secara polikultur dapat meningkatkan produksi, hal ini disebabkan karena berkurangnya hama dan penyakit dengan keadaan di atas keuntungan usaha tani tersebut dapat ditingkatkan. Menanam secara polikultur akan dapat meningkatkan keuntungan bagi petani, karena dengan menanam secara polikultur penggunaan sarana produksi lebih efisien sehingga biaya produksi dapat lebih rendah dibanding pola tanam secara monokultur (Hermawati Tri, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan karya tulis yang telah disusun ini maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perkembangan *S. frugiperda* berbeda tergantung pada pola tanamannya dan lebih efektif apabila menggunakan pola tanam secara polikultur yang diselingi dengan tanaman seperti kedelai untuk menghambat populasi *S. frugiperda* di lahan jagung.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya untuk bisa menulis karya ilmiah ini. Berterima kasih juga kepada para dosen yang telah memberikan ilmunya kepada kami, dan ucapan terima kasih kepada anggota kelompok ini yang telah bekerja sama dengan baik dan kompak hingga tersusunnya karya ilmiah ini dengan sebaik mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, If'all, Jurmadin, Hasmari, S. 2020. Populasi Dan Tingkat Serangan Spodoptera Frugiperda Pada Tanaman Jagung Di Desa Tulo Kabupaten Sigi. *Journal of Agrotech.* 10(2): 66–68.
- Assefa F, Ayalew D. 2019. Status and control measures of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Infestations in Maize Fields in Ethiopia: A Review. *Cogent Food and Agriculture.* 5(1). DOI: 10.1080/23311932.2019.1641902
- Barros EM, Torres JB, Ruberson JR, Oliveira MD. 2010. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. *Entomologia Experimentalis et Applicata.* 137(3): 237–245. DOI: 10.1111/j.1570-7458.2010.01058.x
- Crops M, Ganni O, Guera M, Castrej F, Robledo N, Jim A, Georgina S, Salazar-marcial L, Elizabet H, Moctezuma F. 2021. *Effectiveness of Push – Pull Systems to Fall Armyworm.* 1–15.
- Cruz I, de Lourdes Corrêa Figueiredo M, da Silva RB, da Silva IF, de Souza Paula C, Foster JE. 2012. Using sex pheromone traps in the decision-making process for pesticide application against fall armyworm (*spodoptera frugiperda* [smith] [lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. *International Journal of Pest Management.*

- 58(1): 83–90. DOI: 10.1080/09670874.2012.655702.
- Deole S, Gandhi Krishi Vishwavidyalaya I, Nandita Paul I, Correspondence Nandita Paul I, Paul N. 2018. First report of fall army worm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), their nature of damage and biology on maize crop at Raipur, Chhattisgarh. ~ 219 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(6): 219–221.
- Dono D, Hidayat Y, Suganda T, Hidayat S, Widayani NS. 2020. The toxicity of neem (*Azadirachta indica*), citronella (*Cymbopogon nardus*), castor (*Ricinus communis*), and clove (*Syzygium aromaticum*) oil against *Spodoptera frugiperda*. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*. 3(1): 22. DOI: 10.24198/cropsaver.v3i1.28324.
- Fadhillah GI, Baskara M, Sebayang T. 2018. Pengaruh waktu pengendalian gulma pada monokultur dan tumpang sari tanaman jagung (*Zea Mays* L.) dan kacang tanah (*Arachis Hypogea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(1): 38–46.
- FAO, CABI. 2019. *Community-Based Fall Armyworm monitoring, early warning and management: Training of Trainers Manual*. <http://www.fao.org/3/ca2924en/CA2924EN.pdf>
- Goergen G, Kumar PL, Sankung SB, Togola A, Tamò M. 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. *PLoS ONE*. 11(10): 1–9. DOI: 10.1371/journal.pone.0165632.
- Hermawati TD. 2016. Kajian ekonomi antara pola tanam monokultur dan tumpang sari. *Inovasi*. XVIII(1): 66–71.
- J Srikanth, N Geetha, B Singaravelu, T Ramasubramanian, P Mahesh, L Saravanan, KP Salin NC, MM. 2019. *First report of occurrence of fall armyworm Spodoptera frugiperda in sugarcane from Tamil nadu, India*. 8(2): 195–202.
- Maharani Y, Dewi VK, Puspasari LT, Rizkie L, Hidayat Y, Dono D. 2019. Cases of fall army worm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*. 2(1): 38. DOI: 10.24198/cropsaver.v2i1.23013.
- Nagoshi RN, Meagher RL, Hay-Roe M. 2012. Inferring the annual migration patterns of fall armyworm (*Lepidoptera: Noctuidae*) in the United States from mitochondrial haplotypes. *Ecology and Evolution*. 2(7): 1458–1467. DOI: 10.1002/ece3.268.
- Nonci N, Kalgutny, Hary S, Mirsam H, Muis A, Azrai M, Aqil M. 2019. Pengenalan fall armyworm (*Spodoptera Frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indonesia. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia*. 73.
- Novita D, Supeno B, Hery H. 2021. Uji preferensi hama *Spodoptera frugiperda* pada tiga varietas tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Saintek*. 3(10): 224–228.
- Pannuti LER, Paula-Moraes SV, Hunt TE, Baldin ELL, Dana L, Malaquias JV. 2016. Plant-to-plant movement of *Striacosta albicosta* (*Lepidoptera: Noctuidae*) and *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera: Noctuidae*) in Maize (*Zea mays*). *Journal of Economic Entomology*. 109(3): 1125–1131. DOI: 10.1093/jee/tow042.
- Shylesha AN, Jalali SK, Gupta A, Varshney R, Venkatesan T, Shetty P, Ojha R, Ganiger P. C, Navik O, Subaharan K, Bakthavatsalam N, Ballal CR, A R. 2018. Studies on New Invasive Pest *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and Its Natural Enemies. *Journal of Biological Control*. 32(3): 145–151. DOI: 10.18311/jbc/2018/21707.
- Tanyi CB, Tanyi CB, Nkongho RN, Okolle JN, Tening AS, Ngosong C. 2020. Effect of Intercropping Beans with Maize and Botanical Extract on Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Infestation. *International Journal of Agronomy*, 2020. DOI:

10.1155/2020/4618190.

Tufa B, Ketema H. 2016. Effects of different termite management practices on maize production in Assosa District , Benishangul Gumuz Region, Western Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6(23): 27–33.