

INTENSITAS DAN PERSENTASE SERANGAN *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) PADA BEBERAPA VARIETAS JAGUNG DI KECAMATAN NAMORAMBE KABUPATEN DELI SERDANG

Gagah Indra Prasetya¹⁾, Amelia Zuliyanti Siregar^{2)*}, Marheni³⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

²⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, email :

ameiliazuliyanti@gmail.com

³⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

* Penulis Korespondensi : E-mail : ameiliazuliyanti@gmail.com

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda merupakan serangga invasif yang menjadi hama tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika Serikat dan telah menyebar di berbagai negara. di awal 2019, *S. frugiperda* menyerang tanaman jagung pada saat fase vegetatif dan fase generatif sehingga dapat mengurangi nilai ekonomi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas dan persentase serangan *S. frugiperda* pada 6 varietas jagung. Penelitian dilaksanakan mulai bulan April 2021 sampai dengan bulan Mei 2021 di Kecamatan Namorambe Kabupaten Deli Serdang menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Nonfaktorial. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Persentase serangan hama *S. frugiperda* tertinggi cenderung diperoleh pada 30 HST sebesar 58% dan terendah pada 36 HST sebesar 36%. Dan Intensitas serangan hama *S. frugiperda* tertinggi cenderung diperoleh pada 24 HST sebesar 43,3% diumur dan terendah pada 36 HST sebesar 18,18%.

Kata kunci: *S. frugiperda*, Intensitas serangan, Persentase serangan.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman semusim yang banyak ditanam di Indonesia dan merupakan komoditas pangan penting setelah padi. Tanaman jagung juga digunakan sebagai pakan ternak, bahan baku industri, tepung kue, dan minuman, sehingga meningkatkan permintaan jagung di seluruh negeri (Maharani *et.al.*, 2019).

Berbagai kendala telah diidentifikasi dalam meningkatkan hasil jagung, salah satunya adalah serangan hama. Beberapa hama tersebut adalah lalat jenis (*Atherigona* sp.), ulat tanah (*Agrothis* sp.), lundi/urethra (*Phylophaga hellen*), penggerek jagung (*Ostrinia furnacalis*), ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*), wereng jagung *Peregrinus maydis* dan penggerek tongkol Jagung (*Helicoverpa*

armigera) (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2018).

Ulat *S. frugiperda* merupakan serangga yang bersifat invasif yang telah menjadi salah satu hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. *S. frugiperda* berasal dari Amerika dan menyebar di banyak negara di dunia. Tahun 2019 ditemukan pada tanaman jagung di pulau Sumatera (Subiono, 2019).

Semenjak pertama kali *S. frugiperda* dilaporkan menyerang ladang jagung di bagian utara Pulau Sumatera, hama ini sekarang telah menyebar di beberapa daerah ladang jagung lainnya seperti Lampung serta di Jawa bagian barat dan Sulawesi (Trisyono *et.al.*, 2019). Serangga hama ini telah dilaporkan menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan pada jagung di seluruh dunia, misalnya, Brasil (34% kehilangan hasil), Zimbabwe (11,57% kehilangan hasil) (Baudron dkk. 2019), Kenya

(lebih dari 30% kehilangan hasil) (Groote dkk., 2020) dan India (33% kehilangan hasil) (Balla *et.al.*, 2019).

S. frugiperda menyerang titik tumbuh tanaman yang mengakibatkan gagalnya pembedakan pucuk/daun muda tanaman. Stadia larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang sangat tinggi. Larva akan masuk ke bagian dalam tanaman dan aktif makan didalamnya, sehingga ketika populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Pada stadia imago serangga ini merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (FAO dan CABI, 2019).

Di negara asal, siklus hidup *S. frugiperda* adalah selama musim panas yaitu 30 hari, namun dapat mencapai 60 hari pada musim semi dan hingga 80-90 hari pada musim gugur. Namun, informasi mengenai intensitas serangannya sangatlah terbatas, sedangkan data ini sangat penting untuk mengetahui tindak pengendalian yang tepat. Maka dari itu peneliti tertarik untuk menguji intensitas serangan dari *S. frugiperda* terhadap 6 varietas jagung.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Percut Namorambe Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian tempat \pm 350 mdpl, mulai bulan April 2021 sampai dengan bulan Mei 2021. Bahan yang digunakan adalah serangga *S. frugiperda*, benih tanaman jagung varietas bioseed 54, bisi 18, pioneer 32, NK 212, bisi 2 dan varietas lokal, pupuk urea, SP-36, dan KCL. Alat yang digunakan adalah polibag, sungkup, meteran, gembor, alat tugal, alat tulis, kamera. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Nonfaktorial jagung 6 varietas (V) dengan 3 ulangan.

Penyediaan serangga uji

Larva instar 1 *S. frugiperda* sebanyak 10 larva per tanaman diinfestasikan ke jagung. Larva yang diinfestasikan di letakkan pada

bagian daun tanaman. Serangga uji diperoleh dari lahan petani jagung di Kecamatan Namorambe, kemudian dikembangkan dari stadia telur hingga mencapai stadia instar 1. Setelah mencapai instar 1, hama diintroduksi pada tanaman penelitian.

Peubah Amatan

Persentase Serangan

Persentase serangan akibat hama *S. frugiperda* dihitung dengan menggunakan rumus yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase Serangan

a = Jumlah daun yang diserang

b = Jumlah daun tanaman yang diamati

Intensitas Serangan

Pengamatan tingkat kerusakan daun dilakukan dengan melihat kerusakan yang diakibatkan oleh *S. frugiperda* pada tanaman Jagung. Pengamatan dilakukan 7 hari setelah hama diintroduksi kedalam sungkup dengan interval 3 hari sekali sebanyak 6 kali pengamatan. Nilai Intensitas Serangan (IS) dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2018), yaitu :

$$I = \frac{\sum(ni \times vi)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan : I = Intensitas serangan hama (%)

ni = Jumlah daun tanaman yang terserang hama

vi = Besar skala serangan

Z = Nilai skala tertinggi dari

kategori serangan yang ditetapkan

N = Jumlah daun tanaman yang diamati

Jumlah populasi *S. frugiperda*

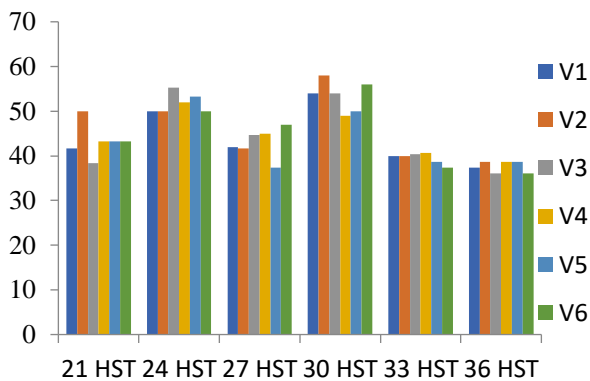
Jumlah populasi *S. frugiperda* dihitung setiap kali melakukan pengamatan pada setiap instar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase serangan

Hasil pengamatan rata-rata persentase serangan *S. frugiperda* pada enam varietas jagung disajikan dalam Gambar berikut ini. Persentase serangan tertinggi terjadi pada 30 HST sebesar 58% dan terendah pada 36 HST dengan rata-rata 36%.

Perbandingan rata-rata persentase serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik persentase serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST.

Keterangan : V₁ = Pertiwi-3, V₂ = bisi 18, V₃ = pioneer 32, V₄ = NK 99, V₅ = bisi 2, V₆ = varietas lokal, HST = Hari Setelah Tanam

Berdasarkan Gambar 1 diatas diketahui bahwa tingkat serangan *S. frugiperda* tertinggi terjadi pada 30 HST sebesar 58%. Hal ini diduga karena pada umur ini hama *S. frugiperda* sudah mencapai stadia larva instar 5 (larva Dewasa) dimana ulat sudah mulai berwarna agak coklat hingga hijau muda, sehingga membutuhkan makanan yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan literatur FAO and CABI (2019) yang menyatakan bahwa

perkembangan larva *S. frugiperda* berkisar antara 12-20 hari, dan pada tahap instar 5 larva akan berwarna coklat hingga hijau muda dan akan lebih gelap diakhir perkembangan dan *S. frugiperda*.

Hasil dari Gambar 1 menunjukkan bahwa terendah terjadi pada 36 HST dengan rata-rata 36%. Hal ini diduga karena larva dari minggu sebelumnya menyerang bagian epidermis tanaman sehingga pertumbuhan terhambat dan menyebabkan daun menjadi layu kekuningan pada minggu berikutnya. Penelitian Nonci (2019) menyatakan bahwa biasanya hama memakan bagian daun yang masih muda dan berwarna kehijauan.

Kategori serangan *S. frugiperda* terjadi pada 21 HST – 36 HST dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data pada Tabel 1 kita dapat melihat bahwa serangan hama *S. frugiperda* tidak berpengaruh nyata terhadap varietas jagung. Serangan *S. frugiperda* tertinggi terjadi pada 30 HST sebesar 58% dan terendah pada 36 HST dengan rata-rata 36%.

Berdasarkan hasil pengamatan, serangan hama *S. frugiperda* dikategorikan menjadi serangan rendah-tinggi. Hal ini bisa dibandingkan dengan penelitian Megasari dan Syaful (2021) dimana kategori serangan terendah memiliki persentase 30% dan kategori tertinggi dengan persentase 100%.

Berdasarkan data pada Tabel 1 kita dapat melihat bahwa serangan hama *S. frugiperda* tidak berpengaruh nyata terhadap varietas jagung. Penyebab awal tidak ada perlakuan yang nyata diduga karena hama *S. frugiperda* memiliki sifat polifag atau pemakan segalanya sehingga persentase serangan hama *S. frugiperda* tersebut memiliki perbedaan yang tidak signifikan hal ini sesuai dengan literatur (Barros, 2010) yang menyatakan *S. frugiperda* mempunyai sifat polifag atau pemakan segala memiliki beberapa inang utama seperti jagung, sorgum, padi dan gandum sehingga pertumbuhan populasinya perlu diwaspadai.

Tabel 1. Rataan persentase serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST.

Hari-ke	Perlakuan (Varietas Jagung)	Rataan	Kategori Serangan
21	V ₁ : pertiwi-3	41,67	Rendah
	V ₂ : bisi 18	50	Rendah
	V ₃ : pioneer 32	38,3	Rendah
	V ₄ : NK 99	43,3	Rendah
	V ₅ : bisi 2	43,3	Rendah
	V ₆ : varietas lokal	43,3	Rendah
24	V ₁ : pertiwi-3	50	Rendah
	V ₂ : bisi 18	50	Rendah
	V ₃ : pioneer 32	55,3	Tinggi
	V ₄ : NK 99	52	Tinggi
	V ₅ : bisi 2	53,3	Tinggi
	V ₆ : varietas lokal	50	Rendah
27	V ₁ : pertiwi-3	42	Rendah
	V ₂ : bisi 18	41,67	Rendah
	V ₃ : pioneer 32	44,67	Rendah
	V ₄ : NK 99	45	Rendah
	V ₅ : bisi 2	37,3	Rendah
	V ₆ : varietas lokal	47	Rendah
30	V ₁ : pertiwi-3	54	Tinggi
	V ₂ : bisi 18	58	Tinggi
	V ₃ : pioneer 32	54	Tinggi
	V ₄ : NK 99	49	Rendah
	V ₅ : bisi 2	50	Rendah
	V ₆ : varietas lokal	56	Tinggi
33	V ₁ : pertiwi-3	40	Rendah
	V ₂ : bisi 18	40	Rendah
	V ₃ : pioneer 32	40,3	Rendah
	V ₄ : NK 99	40,67	Rendah
	V ₅ : bisi 2	38,67	Rendah
	V ₆ : varietas lokal	37,3	Rendah
36	V ₁ : pertiwi-3	37,3	Rendah
	V ₂ : bisi 18	38,67	Rendah

V ₃ : pioneer 32	36	Rendah
V ₄ : NK 99	38,67	Rendah
V ₅ : bisi 2	38,67	Rendah
V ₆ : varietas lokal	36	Rendah

Penurunan serangan hama *S. frugiperda* juga diduga karena pengaruh trikoma pada daun tanaman jagung. Daun tanaman jagung yang terus tumbuh menyebabkan penambahan jumlah trikoma (bulu-bulu halus pada daun), sehingga bagi alat mulut serangga akan sulit mencapai jaringan daun. Hal ini sesuai dengan literatur Elisa (2013) yang menyatakan bahwa keberadaan trikoma tebal dan rapat menyebabkan mulut serangga akan sulit mencapai jaringan daun, dan trikoma daun juga berperan penting dalam mempengaruhi daya rusak larva, semakin rapat trikoma daun menyebabkan daun semakin tidak disenangi sebagai sumber pakan larva ulat grayak.

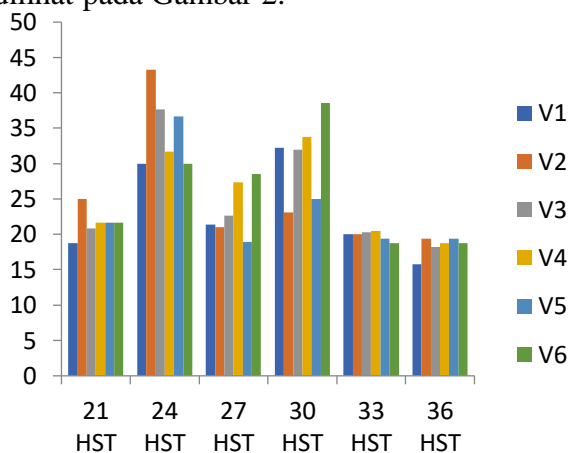
Gejala Awal dari serangan *S. frugiperda* memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan dan selanjutnya membuat lubang gerakan pada titik tumbuh dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Hal ini sesuai dengan literatur Noncy *et.al* (2019) yang menyatakan kerusakan tanaman biasanya dapat terlihat dengan bekas gerakan oleh stadia larva, yaitu terdapat serbuk kasar yang menyerupai serbuk gergaji terletak pada permukaan atas daun, atau disekitar pucuk tanaman jagung, jika larva merusak pucuk, daun muda atau titik tumbuh tanaman, dapat menyebabkan kehilangan hasil 15-73% jika populasi tanaman terserang 55-100.

Kemudian pada saat bagian daun yang terserang dibuka akan terlihat adanya larva *S. frugiperda*, hal ini berdasarkan ciri morfologi yang ada pada larva yang ditemukan. Menurut literatur Lihanto (2019) menyatakan bahwa *S. frugiperda* mempunyai ciri khusus pada bagian kepala yang tampak seperti huruf Y terbalik, dan bagian abdomen ruas ke-8 juga tampak empat buah titik (pinacula).

Intensitas Serangan

Hasil pengamatan rata-rata intensitas serangan (Lampiran10-15) *S. frugiperda* pada enam varietas jagung disajikan pada gambar 11 berikut ini. Intensitas serangan tertinggi terjadi pada 24 HST dengan rata-rata 43,3% dan terendah pada 36 HST dengan rata-rata 18,18%.

Perbandingan rata-rata intensitas serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST.

Keterangan : V₁ = Pertiwi-3, V₂ = bisi 18, V₃ = pioneer 32, V₄ = NK 99, V₅ = bisi 2, V₆ = varietas lokal

Berdasarkan Grafik pada Gambar diketahui bahwa intensitas serangan *S. frugiperda* tertinggi terjadi pada 24 HST dan terendah pada 36 HST. Hasil pada grafik juga menunjukkan bahwa serangan tertinggi mencapai rata-rata 43,3% dan terendah mencapai rata-rata hampir 18,18%. Pada penelitian yang pernah dilakukan di Kabupaten Tuban, Jawa Timur menunjukkan intensitas serangan tertinggi sebesar 55% dan terendah 20%. Perbedaan besarnya intensitas serangan pada penelitian ini diduga karena adanya perbedaan lokasi dan perlakuan pada masing-masing penelitian. Pada penelitian Megasari dan Syaful (2021) yang dilakukan di Kabupaten Tuban, Jawa Timur pengambilan data

dilakukan langsung di lahan pertanian masyarakat sehingga tidak ada batasan terhadap jumlah hama yang menyerang. Sementara pada penelitian ini, hama yang diintroduksi terbatas dan juga memakai sungkup sehingga sangat kecil kemungkinan jumlah hama *S. frugiperda* bertambah dan mengalami intensitas kerusakan yang tinggi.

Berdasarkan pada gambar grafik di ketahui bahwa intensitas serangan hama *S. frugiperda* mengalami perbedaan pada setiap kali pengamatan hal ini diduga karena perbedaan setiap instar larva *S. frugiperda* yang memiliki kebutuhan pakan yang berbeda-beda setiap instarnya hal ini didukung dengan literatur (Nonci et al. 2019) *S. frugiperda* merusak tanaman jagung ketika stadia larva mengerek daun. Larva instar 1 mulanya menggerak jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis menjadi transparan. Pada larva instar 2 dan instar 3 membuat lubang sisa gerekkan pada bagian daun serta memakan daun mulai dari tepi hingga ke bagian dalam. Stadia larva juga mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang dapat ditemukan pada satu tanaman hanya berkisar antara 1-2 ekor, perilaku kanibalisme dimiliki oleh larva instar 2 dan instar 3. Stadia larva instar akhir juga menyebabkan kerusakan berat dan seringkali hanya menyisakan bagian tulang daun dan batang tanaman jagung saja

Dari hasil pengamatan rata-rata intensitas serangan *S. frugiperda* pada enam varietas jagung Intensitas serangan tertinggi terjadi pada 24 HST dengan rata-rata 43,3% dan terendah pada 36 HST dengan rata-rata 18,18%.

Perbandingan rata-rata persentase serangan *S. frugiperda* 21 HST – 36 HST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan intensitas serangan (IS) *S. frugiperda* dan jumlah Populasi 21 HST – 36 HST

Hari ke	Perlakuan (Varietas Jagung)	Rataan	Jumlah populasi	Kategori Serangan
---------	-----------------------------	--------	-----------------	-------------------

21	V ₁ : Pertiwi-3	18,75	10	Ringan
	V ₂ : bisi 18	25	10	Ringan
	V ₃ : pioneer 32	20,83	9	Ringan
	V ₄ : NK-99	21,67	10	Ringan
	V ₅ : bisi 2	21,67	10	Ringan
	V ₆ : varietas lokal	21,67	9	Ringan
	24	V ₁ : Pertiwi-3	30	7
V ₂ : bisi 18		43,3	8	Sedang
V ₃ : pioneer 32		37,67	8	Sedang
V ₄ : NK-99		31,67	7	Sedang
V ₅ : bisi 2		36,67	7	Sedang
V ₆ : varietas lokal		30	8	Sedang
27		V ₁ : Pertiwi-3	21,42	6
	V ₂ : bisi 18	21,03	5	Ringan
	V ₃ : pioneer 32	22,61	5	Ringan
	V ₄ : NK-99	27,36	4	Sedang
	V ₅ : bisi 2	18,95	4	Ringan
	V ₆ : varietas lokal	28,55	6	Sedang
	30	V ₁ : Pertiwi-3	32,27	4
V ₂ : bisi 18		23,13	3	Ringan
V ₃ : pioneer 32		32	4	Sedang
V ₄ : NK-99		33,79	4	Sedang
V ₅ : bisi 2		25	4	Ringan
V ₆ : varietas lokal		38,61	4	Sedang
33		V ₁ : Pertiwi-3	20	2
	V ₂ : bisi 18	20	2	Ringan
	V ₃ : pioneer 32	20,29	3	Ringan
	V ₄ : NK-99	20,45	3	Ringan
	V ₅ : bisi 2	19,39	3	Ringan
	V ₆ : varietas lokal	18,79	2	Ringan
	36	V ₁ : Pertiwi-3	15,76	1
V ₂ : bisi 18		19,39	2	Ringan
V ₃ : pioneer 32		18,18	1	Ringan
V ₄ : NK-99		18,79	2	Ringan
V ₅ : bisi 2		19,39	2	Ringan

V ₆ : varietas lokal	18,79	1	Ringan
---------------------------------------	-------	---	--------

Berdasarkan data pada Tabel 2 kita dapat melihat bahwa intensitas serangan hama *S. frugiperda* dan jumlah populasi tidak berpengaruh nyata terhadap varietas jagung. Serangan hama tertinggi dapat dilihat pada minggu-minggu awal penelitian, namun pada akhir penelitian serangan hama cenderung menurun selaras dengan jumlah populasi yang setiap minggunya berkurang. Menurut Rondonuwu (2007), intensitas kerusakan pada tanaman biasanya selalu mengikuti populasi hama yang menyebabkan kerusakan, hal ini berarti populasi hama berpengaruh besar terhadap kerusakan tanaman. Tingginya kerusakan pada tanaman dipengaruhi oleh hama yang merusak tanaman tersebut. Kategori serangan yang dihasilkan hama *S. frugiperda* pada tabel di atas menunjukkan bahwa serangan ringan-sedang.

Penyebab dugaan awal rendah intensitas serangan dan terus menurunnya jumlah populasi diakibatkan karena hama *S. frugiperda* yang memangsa hama lainnya yang menyebabkan penurunan populasi hama jagung. Hal ini sesuai dengan literatur Noncy *et.al* (2019) yang menyatakan larva instar 2 dan instar 3 dari *S. frugiperda* memiliki sifat kanibalisme pada 1-2 helai jagung. Hama *S. frugiperda* dewasa akan bersifat kanibal untuk mengurangi adanya kompetisi dalam memperoleh sumber makanan.

Terus menurunnya serangan dan juga jumlah populasi hama *S. frugiperda* diduga karena penanaman serentak tanaman jagung yang menyebabkan persediaan makanan bagi hama ini menjadi terbatas. Penelitian Noncy *et.al* (2019) menjelaskan waktu tanam yang berbeda pada satu luasan lahan menyebabkan tersedianya sumber makanan (jagung muda) yang disukai oleh *S. frugiperda*. Selanjutnya, imago *S. frugiperda* betina cenderung meletakkan telurnya pada tanaman jagung ketika memasuki fase generatif yang akan

mempengaruhi metabolisme *S.frugiperda*. Luas area lahan juga mempengaruhi tingkat serangan dan jumlah populasi *S. frugiperda*. Selanjutnya, Liu *et al.*(2020) menyatakan perubahan penggunaan lahan dan penanaman tanaman dalam areal yang luas, mempengaruhi dan meningkatkan adaptasi dan kesesuaian habitat *S. frugiperda*.

Pada penelitian ini, peneliti tidak menemukan varietas yang paling tahan terhadap serangan hama *S. frugiperda*. Hal ini diduga karena berdasarkan hasil pengamatan peneliti, serangan tertinggi hama *S. frugiperda* berbeda-beda tiap kali melakukan pengambilan data, sehingga mulai dari awal hingga akhir penelitian didapati bahwa hampir setiap varietas pernah mengalami persentase maupun intensitas serangan tertinggi dan terendah.

KESIMPULAN

1. Persentase serangan hama *S. frugiperda* tertinggi cenderung diperoleh pada 30 HST sebesar 58% diumur dan terendah pada 36 HST sebesar 36%.
2. Intensitas serangan hama *S. frugiperda* tertinggi cenderung diperoleh pada 24 HST sebesar 43,3% diumur dan terendah pada 36 HST sebesar 18,18%.
3. Jumlah populasi hama *S. frugiperda* tertinggi cenderung diperoleh pada 21 HST sebesar 10% diumur dan terendah pada 36 HST sebesar 1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2018. Litbang Pertanian.go.id [2018/08/10]
- Balla A, Bhaskar M, Bagade P, Rawal N. 2019. Kerugian hasil dalam jagung (*Zea mays*) karena serangan ulat grayak dan potensi intervensi berbasis IoT untuk pengendaliannya. *J Entomol Zool Pejantan*, 7 (5), 920-927.
- Barros, E.; Torres, J.B.; Ruberson, J.R.; Oliveira, M.D. 2010. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 137, 237-245.
- Baudron F, Zaman-Allah MA, Chaipa I, Chari N, Chinwada P. 2019. Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) kerusakan di ladang jagung petani kecil Afrika dan mengukur dampaknya terhadap hasil. Sebuah studi kasus di Zimbabwe Timur. *Pangkas Prot* 120, 141-150.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2018. Petunjuk Teknis Pengamatan dan Pelaporan Organisme Pengganggu Tumbuhan dan Dampak Perubahan Iklim (OPT-DPI). Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Elisa, N. 2013. Ekologi Serangga. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- FAO and CABI. 2019. *Community-Based Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) Monitoring, Early warning and Management*. Training of Trainers Manual, First Edition.
- Groote HD, Kimenju S.C., Munyua B., Palmas S., Kassie M., Bruce A. 2020. Penyebaran dan dampak serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) di area produksi jagung di Kenya. *Lingkungan Agr Ecosyst* 292, 802-806. DOI: 10.1016 / j.agee.2019.106804.
- Lihanto, S.S.T. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (FAW) Ulat Grayak. Dinas Pertanian Dan Pangan Kabupaten Kulonprogo. UPT Penyuluh Pertanian Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Wates.
- Liu T., J. Wang, Xiaokang Hu, Jianmeng Feng., 2020. Land-use change drives present and future distributions of Fall army worm, *Spodoptera frugiperda*(J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Science of The Total Environment*, 706.
- Maharani Y., Vira K.D., Lindung T.P., Lilian R., Yusup H., Danar D. 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 .

- Megasari D., Syaiful K. 2021. Tingkat serangan ulat grayak tentara Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada pertanaman jagung di Kabupaten Tuban, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1), 1–5, (2021)
- Noncy N., Septian H.K., Hishar M., Amran M., Muhammad A., Muhammad A. 2019. *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera Frugiperda J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Rondonuwu, S. L. 2007. Ekologi Serangga. Bahan Ajar Program Semi-Que. Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Subiono T. 2019 *Preferensi Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) pada Beberapa sumber Pakan. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 2(2), 130-134.
- Trisyono YA, Suputa, Aryuwandari VEB, Hartaman M, Jumari. 2019. Munculnya infestasi berat oleh ulat grayak musim gugur *Spodoptera frugiperda*, hama asing invasif baru, jagung di Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 23 (1),156-160.