

MORFOLOGI DAN AKTIVITAS MAKAN LARVA *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) AKIBAT BEBERAPA PEMBERIAN PAKAN ALAMI DAN BUATAN

Lintang cahya bhekti¹, Sugiarto², Lutfi Afifah^{*3}, dan Budi Irfan⁴

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Teluk jambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia.

⁴Corteva Agriscience Indonesia, Jl. Selang, Ds. Ciwaringin, Kec, Lemahabang, Kab. Karawang, Jawa Barat 41383, Indonesia.

E-mail: lutfiafifah@staff.unsika.ac.id (*Corresponding author)

Submit: 20-06-2024

Revisi: 30-11-2024

Diterima: 11-02-2025

ABSTRAK

Morfologi dan Aktivitas Makan Larva *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Akibat Beberapa Pemberian Pakan Alami Dan Buatan. *Spodoptera frugiperda* atau (Fall Army Worm) adalah hama invasif yang menyebar ke beberapa daerah di Indonesia dan menyebabkan kerusakan hingga kehilangan hasil pada tanaman pangan khususnya tanaman jagung. Penelitian respon biologi untuk membantu dalam pengembangan perbanyakan masal larva pada kegiatan laboratorium untuk strategi pengendalian yang lebih efektif. Tujuan dari penelitian untuk menentukan perlakuan jenis pakan yang menghasilkan tingkat respons biologi larva *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) terhadap preferensi jenis pakan yang paling dipilih. Metode yang digunakan eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan diulang sebanyak 5 kali (A) daun jagung (B) Daun Sorgum, (C) Daun Padi gogo (D) Daun Padi inpari 32 (E) Pakan buatan. Metode percobaan kesesuaian pakan dilakukan dengan metode tanpa pilihan non choice test. Hasil penelitian Perlakuan daun jagung (A) memberikan hasil tertinggi terhadap bobot tubuh instar 2, 4 dan 6 sebesar 0.025 gram, 0.194 gram dan 0.361 gram. Panjang tubuh instar2, 4 dan 6 sebesar 14,365 mm, 22,720 mm dan 29,880 mm.. Kesimpulan antara variable pengamatan menunjukkan pengaruh dari pemberian pakan ke kelangsungan hidup biologi larva *S. frugiperda*.

Kata kunci : Pakan Alami dan Buatan, Respons Biologi, *S. frugiperda*.

ABSTRACT

The morphology and feeding activity of *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) due to several natural and artificial diets *Spodoptera frugiperda*, or Fall Armyworm, is an invasive pest that has spread to several regions in Indonesia, causing damage and yield losses in food crops, particularly maize. Research on the biological response aims to assist in the development of mass rearing of larvae in laboratory settings for more effective control strategies. The objective of this study is to determine the treatment of diet types that elicit the highest biological response rates in *S. frugiperda* larvae (Lepidoptera: Noctuidae) towards the preferred diet types. The method employed in this experiment was a completely randomized design (CRD) with a single factor, comprising 5 treatments replicated 5 times: (A) maize leaves, (B) sorghum leaves, (C) upland rice leaves, (D) inpari 32 rice leaves, and (E) artificial feed. The experiment on diet suitability was conducted using a non-choice method. The results showed that treatment with maize leaves (A) yielded the highest results for instar 2, 4, and 6 body weights of 0.025 grams, 0.194 grams, and 0.361 grams, respectively. The body lengths of instar 2, 4, and 6 were 14.365 mm, 22.720 mm, and 29.880 mm, respectively. The conclusion drawn from the observed variables indicates the influence of diet provision on the biological survival of *S. frugiperda* larvae.

Key words : Biological Response, Natural and Artificial diets, *S. frugiperda*.



1. PENDAHULUAN

Fall Army Worm (FAW) atau *Spodoptera frugiperda* merupakan hama baru tanaman jagung yang pertama kali terdeteksi di daerah Pasaman, Sumatera Barat, Indonesia, pada bulan Maret 2019 (Sartiami *et al.*, 2023). *S. frugiperda* berasal dari benua Amerika dan menyebar secara intensif ke negara-negara timur di Afrika, India, Bangladesh, Srilanka kemudian ke Asia dan sampai ke Indonesia (Jamil *et al.*, 2021) Keberadaan hama *S. frugiperda* menyebar luas ke wilayah pusat budidaya jagung di daerah Sumatra, Jawa, dan Kalimantan (Rwomushana, 2019). Keberadaan *S. frugiperda* sudah meluas hingga ke Kabupaten Karawang didasari pada penelitian Hawiyah *et al.*, (2022) di mana pada minggu pertama penanaman jagung muncul serangan *S. frugiperda* karena tersedianya sumber pakan yang sesuai saat umur tanaman yang masih muda.

Ulat grayak mempunyai sifat polifag atau pemakan segala yang dimana bisa memanfaatkan berbagai jenis tanaman inang saat tanaman inang utamanya tidak tersedia (Hutasoit *et al.*, 2020). Kerugian yang diakibatkan oleh *S. frugiperda* pada tanaman jagung di negara Afrika dan Eropa sekitar 8,3-20,6 juta ton per tahun dengan kerugian ekonomi US\$ 2,5-6,2 miliar per tahun (FAO and CABI, 2019). Berdasarkan tingginya dampak serangan yang menyebabkan penurunan hasil dan kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh *S. frugiperda*. Penggunaan pakan alami tidak efisien karena membutuhkan waktu lama dalam penanaman, tidak bisa sewaktu waktu diperoleh, dan butuh area yang luas (Taufika *et al.*, 2022). Pakan buatan sengaja dibuat untuk perbanyak dengan memperhatikan nutrisi yang terkandung dan dipilih karena pembuatannya mudah, tersedia kapan saja, dan bisa dimodifikasi sesuai dengan keinginan peneliti dengan

memperhatikan kandungan nutrisi (Elvira *et al.*, 2010).

Jenis pakan merupakan faktor penting yang mempengaruhi perkembangan hidup serangga. Pakan buatan digunakan dalam pemeliharaan masal untuk penelitian dan komersial (Sudarjat *et al.*, 2020). Perlu dilakukan uji pakan dengan berbagai jenis pakan alami dan pakan buatan karena kendala yang biasanya dihadapi untuk melakukan penelitian yaitu keterbatasan serangga uji dengan kesesuaian umur, instar dan ukuran tubuh yang digunakan sebagai indikator pengujian (Susrama, 2017).

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di *green house* (Karawang Research Farm) PT Corteva Agriscience di, Ciwaringin, Lemahabang, Kabupaten Karawang. Dilaksanakan pada bulan Januari 2024 sampai April 2024.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan larva *S. frugiperda*, pakan daun dari yaitu Tanaman Jagung Varietas Pioneer 32, Tanaman Sorgum Varietas Soper 9, Tanaman Padi Varietas Inpago 4, Tanaman Padi Inpari 32, pakan buatan, pupuk NPK, media tanam, tepung kedelai, ragi roti, asam askorbat, *methyl-p-hydroxybenzoate*, asam sorbat, *formaldehyde* 4%, agar, larutan madu, dan air destilasi. Alat yang digunakan mikroskop, thermohyrometer, tali benang, kapas, gelas plastik, pinset, kain kassa, tray semai, bok larva, kertas label, jangka sorong digital, neraca analitik, gelas ukur, beaker glass, sendok, saringan, batang pengaduk, lemari pendingin, pisau, wadah rearing, dan kamera.

2.3. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen (percobaan) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan (daun jagung, daun sorgum, daun padi gogo, daun padi sawah dan pakan buatan) dengan 5 kali ulangan, sehingga diperoleh jumlah 25 unit percobaan. Data panjang larva diperoleh dengan mengukur panjang larva menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 10^2 , bobot tubuh larva diperoleh dengan menimbang berat larva menggunakan neraca analitik dengan ketelitian 10^3 , dan aktifitas makan dilakukan dengan skor 0 = larva diam, 1 = larva hanya mengelilingi pakan, 2 = Larva makan lambat, dan 3 = larva makan cepat.

Analisis data dilakukan dengan Uji F pada taraf 5%, apabila Uji F menunjukkan respons yang berbeda nyata, maka untuk mengetahui perlakuan yang memberikan tingkat respons biologi tertinggi, maka analisis data di lanjut

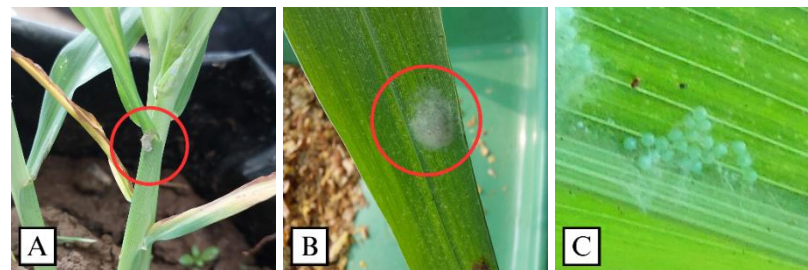
dengan menggunakan uji lanjut LSD (Least Significant Different) pada taraf 5% (Gomez, 2007; (Rihadi *et al.*, 2021).

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Morfologi *S. frugiperda*

a. Telur *S. frugiperda*

Telur *S. frugiperda* berbentuk bulat dengan pola garis-garis halus di permukaannya (Gambar 1A). Telur yang baru diletakan berwarna putih lalu berwarna kuning pucat (Gambar 1B) dan menjadi coklat muda menjelang menetas. Ukuran telur berdiameter 0,4 mm dengan tinggi 0,3 mm (Gambar 1C) (Prabaningrum & Moekasan, 2022). Setiap kelompok telur *S. frugiperda* berkisar antara 19-457 butir telur menetas dalam 2-3 hari (Karlina *et al.*, 2022).



Gambar 1. (A) Telur Larva *S. frugiperda*, (B) Telur Larva *S. frugiperda* yang terbungkus jaring (C) Telur Larva *S. frugiperda* dengan mikroskop.

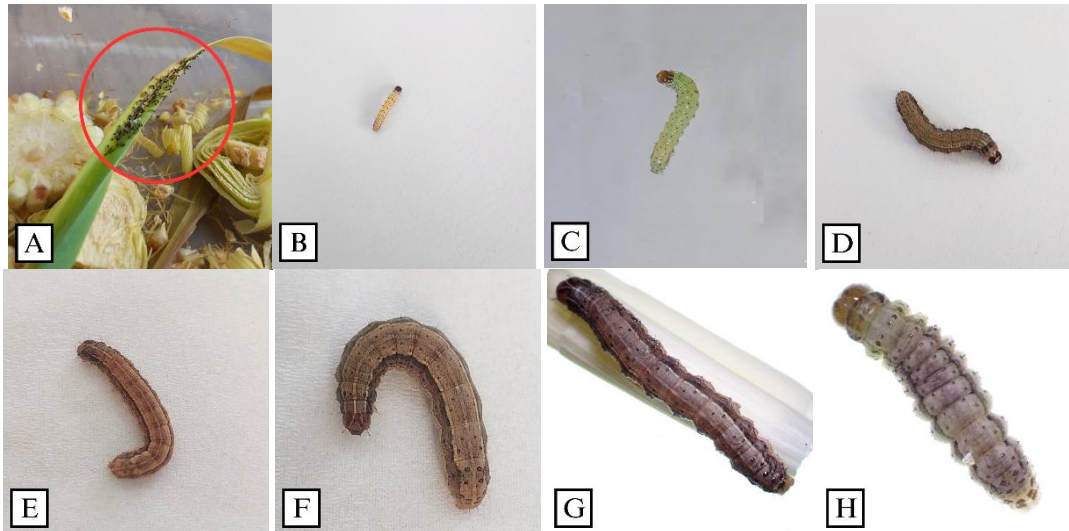
b. Larva *S. frugiperda*

Larva dari *S. frugiperda* muncul setelah telur menetas. Larva instar 1 (*neonatus*) berpencair untuk mencari makanan (Gambar 2A). Larva *S. frugiperda* memiliki 6 instar sebelum menjadi pupa. Setiap pergantian instar ditandai dengan pergantian kulit abdomen dan kulit kepala dan perubahan warna. Larva muda berwarna pucat kehijauan dengan kepala hitam (Gambar 2B).

Kepala berubah warna menjadi jingga di instar 2, pada instar 3 abdomen berwarna kecoklatan dan garis lateral berwarna putih mulai muncul (Gambar 2C & 2D) (Nonci *et al.*, 2019). Kepala larva instar ke 4 sampai 6 kepala berwarna coklat kemerahan dengan garis berbentuk Y terbalik (Afifah *et al.*, 2023). Terdapat empat titik hitam di segmen kedua dari abdomen terakhir membentuk persegi (Gambar 2G) (Nonci *et al.*, 2019). Stadia larva berlangsung selama 14-30 hari

tergantung suhu dan kelembapannya (Rwomushana, 2019). Berikut adalah gambar 6 stadia larva *S. frugiperda* dan

Larva yang akan memasuki stadia pupa (gambar 2H).

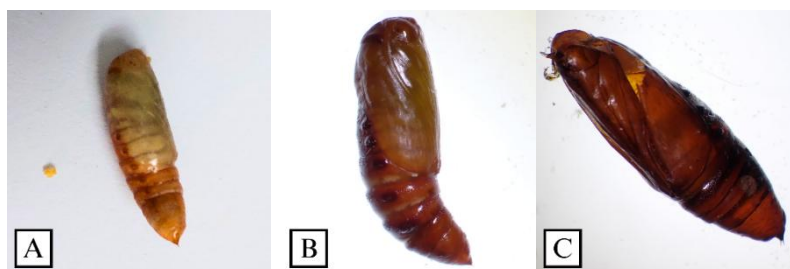


Gambar 2. (A) Neonite , (B) Larva instar 1, (C) Larva instar 2, (D) Larva instar 3. (E) Larva instar 4, (F) Larva instar 5, (G) Larva instar 6, (H) Larva mengkerut memasuki stadia pupa.

c. Pupa

Larva instar 6 yang berwarna coklat tua akan masuk dalam tanah pada kedalaman sekitar 2-8 cm untuk menjadi pupa. Pupa baru berwarna kuning kehijauan dan abdomennya bertekstur lunak (Gambar 3A). Kulit pupa mengeras dan berwarna coklat gelap seiring perkembangannya (Gambar 3B) (Afifah et

al., 2023). Jenis kelamin dibedakan dengan melihat jarak dari alat kelamin genital dengan anal slot jantan lebih dekat dibandingkan betina (Karlina et al., 2022). Stadia pupa pada musim panas berlangsung sekitar 8-9 hari sedangkan pada musim dingin 20-30 hari setelah itu pupa ditinggalkan imagonya (Gambar 3C) (Kebede et al., 2021).



Gambar 3. (A) Pupa baru dengan warna hijau kecoklatan, (B) Pupa setelah 2 hari, (C) Pupa yang sudah ditinggalkan imago.

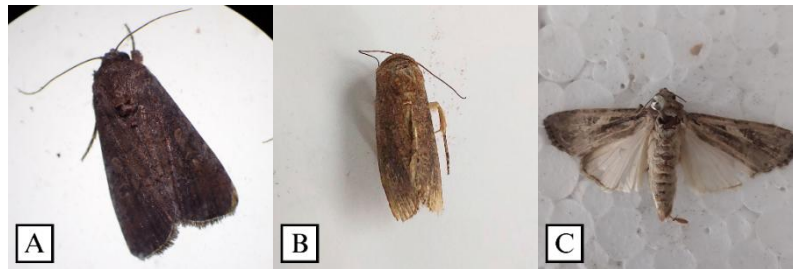
d. Imago

Imago *S. frugiperda* memiliki sayap depan berwarna coklat gelap dan sayap belakang berwarna putih keabuan dengan

lebar bentangan sayap sekitar 3-4 cm (Nonci et al., 2019). Imago betina memiliki ukuran yang lebih kecil dengan sayap berwarna coklat gelap tanpa corak sedangkan imago jantan berukuran lebih

besar dan terdapat corak yang khas (Karlina *et al.*, 2022). Daur hidup *S. frugiperda* berlangsung selama 30 hari

pada musim panas, 60 hari pada musim gugur dan 80-90 hari pada musim dingin (Capinera, 2020).

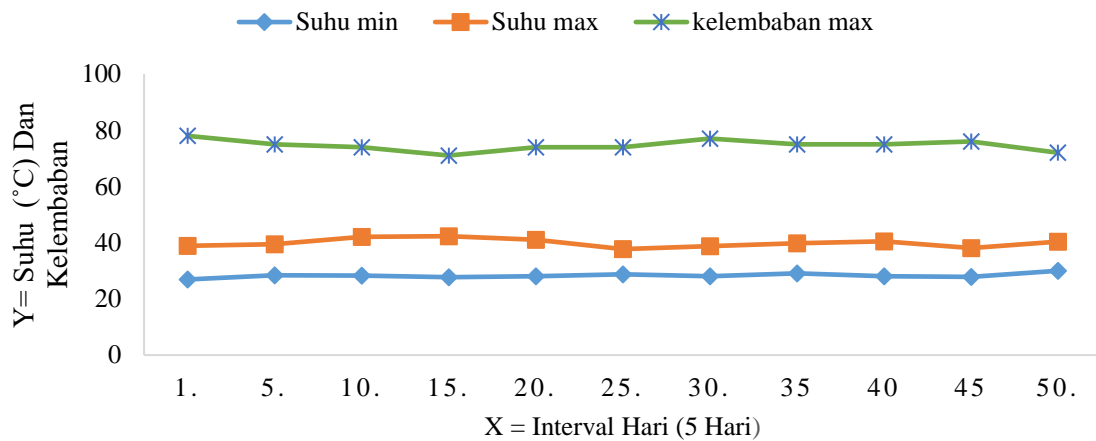


Gambar 4. (A) Imago jantan, (B) Imago betina, (C) Imago yang direntangkan.

3.2 Kondisi Suhu Dan Kelembaban

Penelitian berlangsung pada Januari hingga April 2024 di *Greenhouse* Corteva Agriscience, Jl. Selang, Ciwaringin, Lemah Abang, Karawang. Suhu rata-rata adalah 34,31°C, dengan suhu rata-rata minimum 28,4 °C dan suhu rata-rata maksimum 39,8 °C. Kelembaban rata-rata adalah 59,7% dengan kelembaban rata-rata min 44,02% dan kelembaban rata-rata maks 75,38%. Suhu optimum perkembangan larva *S. frugiperda* sebesar 28°C (Rwomushana, 2019). Menurut

Hutasoit *et al.*, (2020) pemeliharaan larva pada suhu lebih tinggi akan mempersingkat siklus hidup larva. Pada suhu yang lebih rendah, rata-rata stadia larva berlangsung lebih lama. Hal tersebut selaras dengan penelitian Maharani *et al.*, (2019) lama stadia larva selama 16,65 hari (25,7 °C) pada perlakuan pakan daun jagung. Suhu rata-rata pada penelitian yang cukup tinggi 34,31°C mempercepat perkembangan dan pertumbuhan larva dalam menyelesaikan satu siklus hidup.



Gambar 5. Grafik suhu dan kelembaban.

3.3. Bobot tubuh larva *S. frugiperda*

Hasil analisis ragam pada larva instar 2 perlakuan daun jagung (A) memberikan rerata bobot tubuh larva

tertinggi mencapai 0,025 gram, tidak berbeda nyata dengan perlakuan (E) pakan buatan, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada larva instar 4

perlakuan daun jagung (A) memberikan rerata bobot tubuh larva tertinggi mencapai 0,194 gram, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis ragam larva instar 6 perlakuan daun jagung memberikan rerata bobot tubuh

tertinggi mencapai 0,361 gram terhadap tubuh larva *S. frugiperda*, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji Least Significant different taraf 5% disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata bobot tubuh larva pada *S. frugiperda* terhadap pemberian pakan alami dan pakan buatan.

Kode	Perlakuan	Rata-rata Bobot Larva (gram)		
		Instar 2	Instar 4	Instar 6
A	Tanaman Jagung Varietas Pioneer 32	0,025 a	0,194 a	0,361 a
B	Tanaman Sorgum Varietas Soper 9	0,021 b	0,144 b	0,311 a
C	Tanaman Padi Varietas Inpago 4	0,022 b	0,148 b	0,316 a
D	Tanaman Padi Varietas Inpari 32	0,021 b	0,153 b	0,332 a
E	Pakan buatan	0,023 ab	0,084 c	0,255 a
	KK (%)	1,488	2,063	2,465

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti dengan huruf yang berbeda pada setiap kolom yang menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut LSD taraf 5%.

Pakan daun jagung var pioneer 32 pada bobot larva instar 6 memberikan hasil 0,361 gram sedangkan penelitian (Afifah *et al.*, 2023) dengan pakan daun jagung var pioneer 36 memberikan nilai 0,260 gram. Nilai tersebut menunjukkan pakan daun jagung varietas 32 sangat disukai oleh *S. frugiperda*. Penelitian (Irawan *et al.*, 2022) pada bobot larva instar 6 dengan pakan daun pakcoy memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan pemberian pakan daun padi varietas inpari 32 dengan nilai 0,332 gram. Perkembangan larva tetap sama meskipun sumber makanannya berbeda, hal ini diduga karena kemampuan beradaptasi ketika sumber makanan utama berubah. Sifat fisiologi tanaman berupa karbohidrat, lemak, protein, hormon, enzim dapat menjadi perangsang makan serangga (Untung *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian Suroto *et al.*, 2021 bobot larva instar 4 tanaman padi 0,16 gram hal ini menunjukkan bahwa respon biologi bobot larva tidak berbeda dengan penelitian yang dilakukan terhadap tanaman padi gogo maupun padi sawah dengan nilai berturut turut 0,148 gram dan 0,153 gram. Pada instar 4 perlakuan pakan buatan mendapatkan

respon bobot terendah sebesar 0,084 gram hal ini tidak berbeda dengan penelitian (Thamrin *et al.*, 2022) dengan berat larva 0,067 gram diduga faktor fisiologi sistem pencernaan larva *Spodoptera frugiperda* saat melewati tahap instar menjadi kurang efisien dalam mengekstraksi nutrisi dari makanan buatan, sehingga memperlambat laju pertumbuhan.

3.4. Panjang tubuh larva *S. frugiperda*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis pakan alami dan buatan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang tubuh larva *S. frugiperda* pada instar 2, 4, dan 6. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada larva instar 2 perlakuan (A), (B), (C) dan (D) berbeda nyata dengan (E) memberikan rerata panjang tubuh larva tertinggi mencapai 14,36 mm. Pada larva instar 4 perlakuan daun jagung (A) memberikan rerata panjang tubuh larva tertinggi mencapai 22,72 mm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada larva *S. frugiperda* instar 6 perlakuan pakan daun jagung memberikan rerata panjang tubuh tertinggi mencapai 29,88 mm terhadap tubuh larva *S. frugiperda*,

berbeda nyata dengan perlakuan pakan buatan (E) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji *Least*

Significant different (LSD/BNT taraf 5%) disajikan pada (Tabel 2) berikut:

Tabel 2. Rerata panjang tubuh larva pada *S. frugiperda* terhadap pemberian pakan alami dan pakan buatan.

Kode	Perlakuan	Rata-rata Panjang Larva (mm)		
		Instar 2	Instar 4	Instar 6
A	Tanaman Jagung Varietas Pioneer 32	14,365 a	22,720 a	29,880 a
B	Tanaman Sorgum Varietas Soper 9	14,040 a	22,000 a	29,100 a
C	Tanaman Padi Varietas Inpago 4	13,070 a	20,330 a	28,570 ab
D	Tanaman Padi Varietas Inpari 32	13,090 a	20,580 a	29,300 a
E	Pakan buatan	11,060 b	19,840 a	26,860 b
	KK (%)	0,388	0,621	1,062

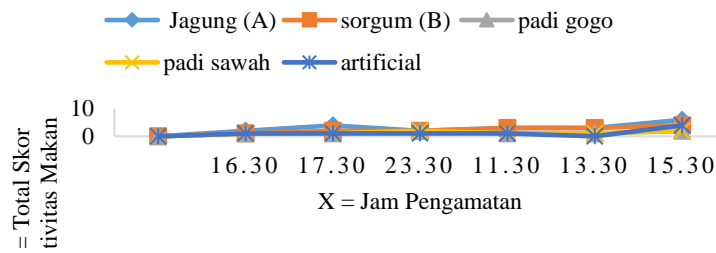
Keterangan: Nilai rata-rata diikuti dengan huruf yang berbeda pada setiap kolom yang menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut LSD taraf 5%.

Pada penelitian Irawan *et al.* (2022) dengan daun jagung var pioneer 27 dan penelitian (Afifah *et al.*, 2023) dengan daun jagung var pioneer 36 saat pemberian pakan larva 1 gram daun setiap harinya memberikan hasil panjang larva instar 6 sebesar 23,9 mm dan 26,8 mm tidak berbedanya dengan pemberian pakan daun kacang tanah, kacang hijau, pakcoy, bayam, caisim dan kangkung sedangkan pemberian pakan daun jagung var pioneer 32 sebanyak 3 gram daun setiap hari yang dilakukan peneliti memberikan hasil panjang larva instar 6 sebesar 29,88 mm. Panjang tubuh larva instar 6 dengan pemberian pakan buatan memberikan nilai 26,86 mm tidak berbedanya dengan pemberian pakan daun jagung yang dilakukan (Afifah *et al.*, 2023). Hal ini menandakan pemberian pakan sebanyak 3 gram perharinya mempengaruhi panjang tubuh larva karena sumber pakannya melimpah.

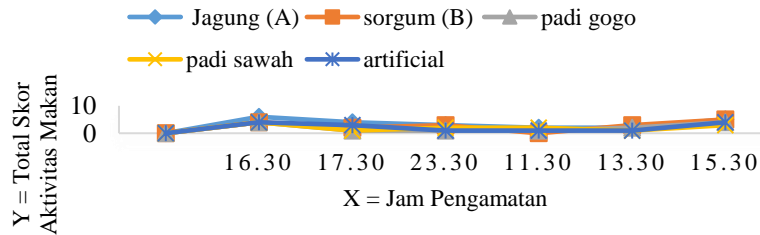
Spodoptera frugiperda memiliki mekanisme kompensasi yang memungkinkan mereka menyesuaikan perilaku makan atau proses metabolisme sebagai respons terhadap perubahan pola makan (Kotta *et al.*, 2022).

3.5. Aktivitas Makan Larva

Pada penelitian aktivitas makan larva *S. frugiperda* menunjukkan perilaku yang berbeda-beda pada setiap stadium larva yaitu diam, bergerak di bawah dan di permukaan daun, kemudian memakan daun dan mengeluarkan feses. Aktivitas makan larva yang berbeda akan mempengaruhi perkembangan fisiologisnya, karena larva membutuhkan banyak nutrisi dan akan digunakan sebagai sumber energi untuk memasuki tahap perkembangan selanjutnya, misalnya tahap perkembangan pupa dan imago pabot dilihat pada (Gambar 6) dan (Gambar 7).



Gambar 6. Aktivitas makan larva instar 3.



Gambar 7. Aktivitas makan larva instar 4.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada larva *S. frugiperda* instar 3 dan 4 menunjukkan aktivitas makan yang berbeda pada setiap perlakuannya. Variabilitas dalam perilaku makan larva dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk tahap perkembangan individu, ketersediaan sumber makanan, serta kondisi lingkungan yang ada di sekitarnya. Ketika larva sedang tidak makan, maka larva hanya akan diam dan membuang feses. Pada larva instar 3 pengamatan aktivitas makan pada berbagai pakan menunjukkan rerata aktivitas makan paling aktif pada jam 13.30, dan 15.30. Pada larva instar 4 aktivitas makan pada berbagai pakan menunjukkan rerata aktivitas makan paling aktif pada 16.30 setelah 1 jam pemberian pakan, jam 13.30 setelah 22 jam, dan 15.30 setelah 24 jam pemberian pakan.

Larva *S. frugiperda* memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah, Larva memulai aktivitas makan mulai dari tepi daun hingga tulang daun (Irawan *et al.*, 2022). Pola waktu makan umum untuk larva serangga cenderung lebih aktif di waktu yang lebih sejuk, seperti saat fajar

atau senja saat suhu udara rendah (Nonci *et al.*, 2019). Pada siang hari atau saat suhu udara tinggi, larva cenderung untuk bersembunyi di bawah dedaunan atau di tanah untuk menghindari panas yang berlebihan. Namun, larva *S. frugiperda* dapat tetap aktif dan makan di siang hari jika kondisi lingkungan atau kebutuhan makanannya memungkinkan seperti yang dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.

4. KESIMPULAN

Pemberian 3 gram pakan perharinya memberikan nilai yang lebih tinggi dari pada 1 gram perhari pada bobot tubuh dan panjang larva. Perlakuan daun tanaman jagung varietas pioneer 32 (A) memberikan hasil tertinggi terhadap bobot tubuh instar 2, 4 dan 6 sebesar 0.025 gram, 0.194 gram dan 0.361 gram. Panjang tubuh instar 2, 4 dan 6 sebesar 14,365 mm, 22,720 mm dan 29,880 mm.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Corteva Agriscience Lemahabang Karawang yang terlibat dan mendukung dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, L., Oktaviani, S., Surjana, T., Irfan, B., & Priyo, D. (2023). *The Biological Response Of Spodoptera Frugiperda Larvae In Several Different Types Of Host Plants*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1133/1/012041>
- Capinera, John L. (2020). Fall Armyworm: *Spodoptera frugiperda* Smith. *University of Florida*, 1–6. <https://extension.entm.purdue.edu/fieldcropsipm/insects/fall-armyworm.php>
- Elvira, S., Gorriá, N., Muñoz, D., Williams, T., & Caballero, P. (2010). A Simplified Low-Cost Diet For Rearing *Spodoptera Exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) And Its Effect On *S. Exigua* Nucleopolyhedrovirus Production. *Journal of Economic Entomology*, *103*(1), 17–24. <https://doi.org/10.1603/EC09246>
- FAO and CABI (p. Community-Based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*)). (2019). The Food and Agriculture Organization of the United Nations and CAB International.
- Hawiyah, A. N., Afifah, L., Abadi, S., Prabowo, D. P., Irfan, B., & Widiawan, A. B. (2022). Identifikasi Dan Pengaruh Pengendalian Hama Kutu Daun *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) Pada Pertanaman Jagung. *Jurnal Agrotech*, *12*(2), 79–86. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v12i2.98>
- Hutasoit, R. T., Kalqutny, S. H., & Widiarta, I. N. (2020). Spatial Distribution Pattern, Bionomic, And Demographic Parameters Of A New Invasive Species Of Armyworm *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera; Noctuidae) In Maize Of South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, *21*(8), 3576–3582. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210821>
- Irawan, F., Afifah, L., Surjana, T., Irfan, B., Priyo Prabowo, D., Bagus Widiawan, A. (2022). (Lepidoptera:Noctuidae) pada Beberapa Inang Tanaman Pangan dan Hortikultura. *Oktober*, *9*(2), 170–182.
- Jamil, S. Z., Saranum, M. M., Hudin, L. J. S., & Ali, W. K. A. W. (2021). First Incidence Of The Invasive Fall Armyworm, *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith, 1797) Attacking Maize In Malaysia. *Bioinvasions Records*, *10*(1), 81–90. <https://doi.org/10.3391/bir.2021.10.1.10>
- Karlina, D., Soedijo, S., & Rosa, H. O. (2022). Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E Smith). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, *5*(3), 524–533. <https://doi.org/10.20527/jppt.v5i3.1493>
- Kotta, N. R. E., Ngginak, J., Riset, P., Pangan, T., Pertanian, O. R., Pangan, D., Riset, B., Nasional, I., & Raya, J. (2022). ANCAMAN *Spodoptera Frugiperda* (J.E SMITH) PADA TANAMAN JAGUNG DI LAHAN KERING NUSA TENGGARA TIMUR. *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*, *1*(November), 98–105. <https://semnas.bfp-unib.com/index.php/perlintan/article/view/136>
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., 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. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v2i1.23013>
- 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* (Vol. 73).
- Prabaningrum, L., & Moekasan, T. K. (2022). ULAT GRAYAK, Spodoptera spp. : HAMA POLIFAG, BIOEKOLOGI DAN PENGENDALIANNYA. In *IAARD PRESS J A K A R T A*.
- Rihadi, S. S. A., Soedomo, R. P., Sulandjari, K., & Laksono, R. A. (2021). Studi Karakteristik Agronomi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Agrihorti-1 dan Menten dengan Bawang Daun Kultivar Lokal Kalimantan (*Allium fistulosum* L.) Di Dataran Tinggi Jawa Barat. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v6i1.2000>
- Rwomushana, I. (2019). Spodoptera frugiperda (fall armyworm). In *Wallingford, UK.CABI. CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.29810>
- Sartiami, D., Paryoto, P., Albarki, H. R., Saputri, Z., Sari, K., Sa'adha, N., Khalidah, N., Illiyin, S., Mu'allimah, Z., & Ianah, N. (2023). Pengenalan dan Pengendalian Hama Ulat Grayak Frugiperda (Spodoptera frugiperda) di Desa Bonjor, Kabupaten Rembang. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1), 17–25. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.9.1.17-25>
- Suroto, A., L, A. dan, & Minarni, E. W. (2021). Respon Biologi Larva Spodoptera Frugiperda J . E . Smith Pengkonsumsian Berbagai Pakan Daun Agus Suroto , Aida Laksmi Haryani dan Endang Warih Minarni Universitas Jenderal Soedirman Abstrak Keywords : New pest , Corn , Host plant , Fall Armyworm Respon Bi. *Jurnal Saintek*, 1(3), 189–197.
- Susrama, I. G. K. (2017). Kebutuhan Nutrisi dan Substansi dalam Pakan Buatan Serangga. *E- Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3), 310–318.
- Taufika, R., Sumarmi, S., & Hartatie, D. (2022). Pemeliharaan Ulat Grayak (Spodoptera Litura Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) Menggunakan Pakan Buatan Pada Skala Laboratorium. *Agromix*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i1.2866>
- Thamrin, S., Zuliana, N. S., Sjam, S., & Melina. (2022). The Effect Of Artificial Diet Made Of Soybeans (*Glycine Max* L.) On The Rearing Of Spodoptera Frugiperda (Lepidoptera:Noctuidae). *Journal of Tropical Plant Pests and Diseases*, 22(2), 109–115. <https://doi.org/10.23960/jhptt.222109-115>