

SIKLUS HIDUP *Spodoptera frugiperda* J.E. SMITH DENGAN PAKAN DAUN BAYAM CABUT HIJAU DAN DAUN BAYAM DURI HIJAU DI LABORATORIUM

Ichsan Luqmana Indra Putra^{1*}, Aulia Wulanda²

¹Laboratorium Riset Biologi, Divisi Ekologi dan Sistemika, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
Jl. Ring Road Selatan, Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Bantul, DIY, 55191

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Jl. Ring Road Selatan, Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Bantul, DIY, 55191

*Corresponding author: ichsan.luqmana@bio.uad.ac.id

Naskah diterima: 10 Maret 2021; Direvisi: 1 April 2021; Disetujui: 22 Juni 2021

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda merupakan hama baru di Indonesia yang menyerang tanaman jagung dan memiliki berbagai macam tanaman inang lain. Salah satu tanaman yang dimungkinkan menjadi inang dari hama ini di Indonesia adalah bayam. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui lama siklus hidup *S. frugiperda* yang diberikan pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau. Metode penelitian ini yaitu permeliharaan *S. frugiperda* dengan sumber pakan yang berbeda dan mengamati beberapa parameter. Analisis statistik berupa inferensial, data yang dilakukan dengan uji normalitas Shapiro-Wilk. Apabila data normal dilakukan uji homogenitas dengan dilanjutkan analisis ANNOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. frugiperda* pada pakan kontrol (daun jagung) memiliki lama siklus hidup 38 hari, daun bayam cabut hijau 40 hari, dan daun bayam duri hijau 42 hari. Panjang larva *S. frugiperda* paling panjang didapatkan pada pakan daun bayam duri hijau, sedangkan diameter kepala tidak terdapat perbedaan antara ketiga pakan. Bobot larva paling berat didapatkan pada pakan daun bayam cabut hijau. Panjang dan berat pupa *S. frugiperda* paling tinggi didapatkan pada pakan daun bayam duri hijau. Jumlah jantan paling banyak dihasilkan pada pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau, sedangkan jumlah betina paling banyak dihasilkan pakan kontrol. Jumlah telur paling banyak dihasilkan pada pakan kontrol dan paling sedikit pada bayam duri hijau. Pakan bayam cabut dan bayam duri daun bayam cabut hijau dan bayam duri hijau dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi *S. frugiperda* di laboratorium.

Kata kunci: pakan alternatif; perkembangan; pertumbuhan; *Spodoptera frugiperda*

ABSTRACT

Life cycle of Spodoptera frugiperda J.E. Smith with green spinach and green thorn spinach leaves in the laboratory. *Spodoptera frugiperda* is a new pest in Indonesia that attacks maize and has a wide variety of other host plants. One of the plants that is possible to host this pest in Indonesia is spinach. The purpose of this study was to determine the length of the life cycle of *S. frugiperda* which was

fed with green spinach leaves and green thorn spinach leaves. This research method is the maintenance of *S. frugiperda* with different feed sources and observing several parameters. Statistical analysis in the form of inferential, the data was done by using the Shapiro-Wilk normality test. If the data is normal, the homogeneity test is carried out followed by ANNOVA analysis. The results showed that *S. frugiperda* in control diets (corn leaves) had a life cycle length of 38 days, green spinach leaves 40 days, and green thorn spinach leaves 42 days. The larvae of longest *S. frugiperda* were found in green thorn spinach leaf feed, while there was no difference in head diameter between the three diets. The heaviest larval weight was found in green pulled spinach feed. The length and weight of pupa were *S. frugiperda* highest found in green thorn spinach leaf feed. The highest number of males was produced in green spinach leaf and green spinach leaf feed, while the highest number of females was produced in control feed. The highest number of eggs was produced in the control feed and the least was the green thorn spinach. Spinach feed and spinach spines, green pulled spinach and green spiny spinach can be used as an alternative feed for *S. frugiperda* in the laboratory.

Keywords: alternative food; development; growth; *Spodoptera frugiperda*

PENDAHULUAN

Spodoptera frugiperda J.E. Smith adalah anggota Ordo Lepidoptera yang merupakan hama invasif pada tanaman jagung. Tahun 2019, hama ini telah menyebar di berbagai negara, salah satunya Indonesia. Hama ini ditemukan menyerang tanaman jagung di daerah Sumatera (Kementan, 2019) dan sudah menyerang tanaman jagung di Kecamatan Soreang, Bandung (Maharani dkk., 2019). *Spodoptera frugiperda* adalah hama polifagus yang menunjukkan preferensi pada tanaman Poaceae (Casmuz *et al.*, 2010).

Spodoptera frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara larva menggerek daun. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Masuk instar 2-3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga bagian dalam. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi 0,2 - 0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil 5-20% (Kementan, 2019). Salah satu tanaman yang dimungkinkan menjadi inang dari hama ini di Indonesia adalah bayam.

Tamanan bayam tergolong sayuran yang menjadi salah satu sumber gizi bagi penduduk di negara berkembang, karena kandungan vitamin C sebesar 52 mg dan mineral yang tinggi. Tanaman bayam juga banyak dibudidayakan oleh petani dalam skala kecil maupun besar. Hasil produksi tanaman bayam di Indonesia menunjukkan bahwa dengan luas lahan mencapai 45-325 hektar menghasilkan rata-rata produksi sebesar 134-159 ton (Direktorat Jendral Holtikultura, 2014). Tingkat produksi optimal dari tanaman bayam dapat mencapai 20 ton per hektar (Wijaya, 2006). Namun kendala utama yang membatasi produktifitas bayam yaitu banyaknya Organisme Pengganggu Tamanan (OPT). Bahkan dapat mengakibatkan gagal panen pada tanaman bila tidak dilakukan pengendalian hama. Salah satu hama yang sering menyerang tanaman bayam adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Ajiningrum & Pramushinta, 2017).

Pemilihan *Spodoptera frugiperda* sebagai serangga uji disebabkan serangga tersebut merupakan salah satu serangga yang berpotensi menyerang tanaman selain jagung, salah satunya adalah bayam. Selain itu, pemilihan hama ini juga dikarenakan memiliki genus yang sama dengan hama yang sudah ditemukan menyerang tanaman bayam. Serangga ini juga digunakan sebagai serangga uji di laboratorium, sehingga dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dan berkesinambungan. Informasi mengenai siklus hidup biologi *S. frugiperda* yang diberi pakan tanaman bayam perlu diketahui dalam rangka pemeliharaan dan perbanyakan serangga tersebut secara massal di laboratorium. Pemberian pakan alternatif berupa bayam hijau (*Amaranthus gangeticus* L.) dan bayam duri hijau (*Amaranthus spinosus*) digunakan untuk mengetahui potensi tanaman tersebut sebagai inang alternatif dari *S. frugiperda*.

MATERIAL DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu larva *S. frugiperda* hasil dari observasi lapangan dan perbanyakan, larva yang digunakan penelitian ini adalah larva dari generasi pertama hasil perbanyakan dari larva *S. frugiperda* yang didapatkan dari lapang. Daun jagung sebagai pakan kontrol, daun bayam hijau organik dan bayam duri organik sebagai pakan perlakuan, larutan madu sebagai

pakan ngengat, kapas untuk tempat larutan madu, *tissue* untuk menjaga kelembaban udara, air keran untuk membasahi *tissue*, kertas minyak untuk tempat ngengat meletakkan telur dan oli sebagai pencegah semut naik ke rak pemeliharaan.

Metode Penelitian

Perbanyakkan *S. frugiperda* J.E. Smith dari kebun jagung warga (daerah Bantul)

Ulat di kebun warga daerah Bantul dicari dengan mengecek tanaman yang diduga terserang hama *S. frugiperda* J.E. Smith dengan ciri pada permukaan atas daun atau pucuk tanaman jagung, ditemukan serbuk kasar seperti serbuk gergaji. Ulat diidentifikasi dengan melihat penciri spesiesnya yaitu memiliki tanda huruf Y terbalik pada bagian kepala, memiliki 4 buah titik (*panacula*) pada abdomen segmen ke-8. Ulat yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam *aquarium* plastik kecil dan diberi pakan daun jagung

Setelah sampai laboratorium, ulat kemudian dipisahkan yang bertujuan agar tidak saling memakan satu sama lain (*kanibal*) dan dimasukkan ke dalam gelas plastik menggunakan kuas lukis dan pada mulut gelas plastik ditutup menggunakan kain organdi serta diberi tisu yang telah dipercikan air pada bagian dasar gelas. Setiap gelas berisi 1 ekor larva. Setiap hari pakan ulat yang berupa daun jagung diganti hingga ulat berubah menjadi pupa. Setelah menjadi pupa, selanjutnya pupa dimasukan ke dalam toples 5 L dan diberi kapas yang telah dibasahi oleh larutan madu (1:1) dan digantung dengan menggunakan benang jahit pada bagian atas toples. Toples kemudian ditutup dengan menggunakan kain organdi. Pupa ditunggu hingga menjadi ngengat.

Toples yang berisi pupa maupun ngengat diletakkan ditempat gelap, seperti diberi kain gelap untuk menutupi rak berisi toples berisi pupa tersebut. Setelah berubah menjadi ngengat, maka dilakukan pengecekan setiap harinya untuk melihat ada tidaknya telur dan mengganti pakan ngengat. Selanjutnya telur dihitung di bawah mikroskop stereo dan ditunggu hingga menetas menjadi larva

Proses pemeliharaan ulat *S. frugiperda* J.E. Smith

Pakan daun jagung dan pakan alternatif daun bayam hijau dan bayam duri disiapkan. Tiap pakan di potong kecil-kecil menggunakan pisau dapur kemudian

dimasukkan dalam gelas plastik dengan 3 kali ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 10 larva *S. frugiperda*. Setiap hari pakan diganti dan gelas plastik dibersihkan dari kotoran larva dengan menggunakan kuas lukis. Larva instar 1 diukur panjang tubuh dengan menggunakan *millimeter block* dan diameter kepalanya menggunakan jangka sorong digital, begitu juga pada saat instar 2. Memasuki instar 3, larva mulai dipisahkan dengan cara 1 larva dipelihara dalam 1 gelas plastik agar tidak saling memakan satu sama lain (kanibal). Mulai instar 3 sampai instar 6, pakan daun jagung dan pakan alternatif daun bayam hijau dan bayam duri ditimbang sebanyak 5 gram menggunakan timbangan analitik per pakan. Larva instar 3 sampai 6 setiap instrarnya diukur panjang larva dengan menggunakan *millimeter block*, diameter kepala dengan jangka sorong digital, bobot larva dengan timbangan analitik dan bobot sisa pakan dengan timbangan analitik. Pengamatan stadia dengan melihat mortalitas dan lama stadia yang dibutuhkan.

Setelah berubah menjadi pupa, pupa yang berumur 3 hari ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat pupa, kemudian pupa dipindah dalam toples berukuran 5 L. Toples berisi pupa diberi kapas yang dibasahi oleh larutan madu (1 : 1) kemudian digantung menggunakan benang jahit di bagian atas toples dan diberi kertas minyak berwarna hijau sebagai tempat peletakkan telur bagi ngengat dewasanya. Toples ditutup dengan kain organdi, ditunggu hingga pupa berubah menjadi ngengat. Toples yang berisi pupa dan ngengat diletakkan ditempat gelap, dengan cara menutup rak yang berisi toples menggunakan kain gelap. Setelah pupa menjadi ngengat dan bertelur, selanjutnya telur dihitung di bawah mikroskop stereo dan *sex ratio* dihitung dengan menghitung jumlah jantan dan betina yang dihasilkan. Waktu yang dibutuhkan selama satu siklus hidup pada masing-masing pakan dihitung.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis inferensial. Data yang dianalisis berupa data panjang tubuh larva, bobot larva instar 3 sampai 6, diameter kepala, bobot dan panjang pupa, jumlah telur yang dihasilkan, dan nisbah kelamin. Data pertama kali dianalisis normalitasnya menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk. Apabila data normal dilakukan uji homogenitas

menggunakan uji Levene dan apabila homogen diuji lanjut dengan ANNOVA. Uji lanjut ANNOVA menggunakan Uji Duncan. Apabila data yang didapat tidak normal, dilakukan uji lanjut nonparametrik Kuskal Walis. Semua tahap analisis data dilakukan dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklus Hidup S. frugiperda J.E. dengan Pakan Daun Bayam Cabut Hijau dan Daun Bayam Duri Hijau

Siklus hidup *S. frugiperda* dengan pemberian pakan daun jagung, daun bayam cabut hijau dan bayam duri hijau menunjukkan hasil pada fase larva instar 1 - 3 memiliki waktu yang sama yaitu $252,64 \pm 1,26$ jam . Memasuki instar 4, jarak waktu unutm menyelesaikan satu siklus hidupnya pada perlakuan pakan daun bayam cabut dan bayam duri lebih cepat yaitu $306,31 \pm 1,04$ jam dibanding pakan kontrol, yaitu $380,59 \pm 1,65$ jam. Durasi larva instar 5 pada pakan daun bayam cabut yaitu selama $358,83 \pm 2,26$ jam, pakan daun bayam duri $381,73 \pm 1,21$ jam, sedangkan pada pakan kontrol $432,03 \pm 1,08$ jam. Larva instar 6 pada pakan daun bayam cabut membutuhkan waktu $408,42 \pm 0,59$ jam, pakan daun bayam duri $432,14 \pm 1,14$ jam dan pakan kontrol $504,35 \pm 0,75$ jam. Memasuki fase pupa, durasi pada pakan daun bayam cabut yaitu $456,1 \pm 0,69$ jam, pakan daun bayam duri $480,89 \pm 0,88$ jam dan pakan kontrol $552,57 \pm 0,78$ jam. Saat bertelur *S. frugiperda* dewasa yang diberi pakan kontrol lebih cepat dibanding pakan daun bayam cabut dan pakan daun bayam duri.

Menurut Subiono (2020), durasi perkembangan larva sampai dewasa atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya yang lebih cepat menggambarkan pakan yang diberikan adalah pakan yang disukai atau pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk pertumbuhan larva. Nutrisi dalam pakan yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan serangga, terutama ulat grayak, sehingga lebih cepat untuk mencapai instar akhir (menuju instar 6) adalah protein. Hal ini sesuai pada penelitian Hidayanti & Tri (2019), yang menyatakan bahwa pemberian pakan buatan dengan perbandingan beberapa nutrisi, diantaranya kandungan protein dengan protein yang lebih tinggi diberikan pada ulat grayak (*Spodoptera litura*), durasi perkembangan dan

pertumbuhan ulat grayak menjadi lebih cepat. Oleh karena itu, diperlukan kandungan nutrisi lengkap untuk pertumbuhan *S. frugiperda* pada pakan (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada ketiga pakan (%) *S. frugiperda* J.E. Smith

Kandungan nutrisi	Daun jagung (Yuniarsih & Nappu, 2013)	Daun bayam cabut (Wahyuni, 2018)	Daun bayam duri (Morris, 2008)
Protein (%)	5,80	3,5	3,88
Lemak (%)	2,90	0,5	1,1
Serat (%)	27,38	2,2	10
Abu (%)	20,8	2,2	3,2
Karbohidrat (%)	-	6,5	9,38

Perbandingan Larva (panjang, diameter kepala, bobot), Pupa (panjang dan bobot), Sex Ratio, dan Fekunditas Tiap Perlakuan

Hasil dari penelitian ini mendapatkan hasil panjang larva dan diameter kepala paling tinggi yaitu pada perlakuan pakan daun bayam duri hijau, sedangkan pada kontrol dan daun bayam cabut hijau memiliki nilai yang sama (Tabel 2).

Tabel 2. Panjang larva dan diameter kepala *S. frugiperda* J.E. Smith instar 1-6

Stadia	Perlakuan					
	Kontrol (Rata-rata ± SD)		Daun bayam cabut hijau (Rata-rata ± SD)		Daun bayam duri hijau (Rata-rata ± SD)	
	Panjang larva (cm)	Diameter kepala (cm)	Panjang larva (cm)	Diameter kepala (cm)	Panjang larva (cm)	Diameter kepala (cm)
Instar 1	0,31 ± 0,33	0,05 ± 0,00	0,30 ± 0,13	0,05 ± 0,02	0,31 ± 0,09	0,05 ± 0,01
Instar 2	0,66 ± 0,11	0,10 ± 0,01	1,05 ± 0,13	0,10 ± 0,02	1,06 ± 0,09	0,10 ± 0,01
Instar 3	1,19 ± 0,31	0,15 ± 0,05	1,35 ± 0,13	0,11 ± 0,02	1,37 ± 0,89	0,11 ± 0,01
Instar 4	1,97 ± 0,33	0,19 ± 0,02	1,89 ± 0,13	0,19 ± 0,02	1,61 ± 0,09	0,19 ± 0,02
Instar 5	2,31 ± 0,30	0,20 ± 0,00	2,27 ± 0,13	0,20 ± 0,02	2,34 ± 0,08	0,20 ± 0,02
Instar 6	2,65 ± 0,31	0,20 ± 0,00	2,65 ± 0,13	0,20 ± 0,02	2,76 ± 0,09	0,29 ± 0,02

Menurut Lestari, *et. al* (2013), dalam penelitiannya yang membandingkan dua formulasi pakan dengan kandungan protein yang berbeda, dimana salah satu pakan diberi asupan protein yang lebih tinggi dibandingkan pakan yang lain. Hasilnya pada pakan dengan kandungan protein yang lebih tinggi memiliki pajang larva lebih panjang dibanding formulasi pakan dengan kandungan protein yang lebih sedikit. Protein digunakan untuk membentuk hormon *ecdysone*. Hal ini

disampaikan oleh Bakrim *et. al* (2008), bahwa penambahan panjang tubuh disebabkan oleh proses pergantian kulit dan molting yang diatur oleh hormon *ecdysone*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada pengamatan ini kandungan protein pada pakan kontrol lebih tinggi dibandingkan daun bayam duri (**Tabel 1**), namun rerata panjang larva tertinggi terdapat pada perlakuan pakan daun bayam duri. Hasil yang lebih rendah pada pakan daun jagung diduga dipengaruhi oleh kondisi daun jagung yang mudah layu apabila daun sudah dipetik. Menurut Deb & Pou (2016); Jabeen *et al.* (2019); dan (2019), daun yang layu akan menyebabkan kandungan nutrisi di dalam daun tersebut juga akan menurun. Selain itu, daun jagung yang tidak segar juga kurang disukai oleh larva dari *S. frugiperda* (Silva *et al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Schmidt-Duran *et al.* (2014) dan Trisyono *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa larva *S. frugiperda* hidup dan berkembang di dalam gulungan daun muda jagung. Berbeda pada pakan daun bayam, walaupun sudah diberikan dan dipetik dari tanamannya, daun bayam tidak mudah layu. Sehingga hal ini menyebabkan kandungan nutrisi pada daun bayam tidak berkurang

Setelah memasuki instar 3, larva yang dipelihara tidak hanya diukur panjang larva dan diameter kepalanya saja. Pengukuran untuk larva instar 3 - 6 ditambah dengan mengukur bobot larva. Nilai rata-rata bobot larva menunjukkan bahwa larva *S. frugiperda* yang memiliki berat paling tinggi yaitu pada pakan daun bayam cabut hijau, sedangkan paling rendah pada pakan kontrol (**Tabel 3**).

Tabel 3. Berat larva *S. frugiperda* J.E. Smith instar 3 - 6

Stadia	Kontrol (g)	Daun bayam cabut hijau (g)	Daun bayam duri hijau (g)
Instar 3	0,042 ± 0,03	0,082 ± 0,01	0,084 ± 0,02
Instar 4	0,096 ± 0,03	0,26 ± 0,01	0,22 ± 0,02
Instar 5	0,21 ± 0,03	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,02
Instar 6	0,29 ± 0,03	0,41 ± 0,01	0,40 ± 0,02

Berdasarkan hasil tabel berat larva, dari ke-tiga perlakuan dengan pemberian pakan yang berbeda dengan berat pakan yang sama, larva dapat tumbuh dan berkembang. Hal ini menunjukkan bahwa potensi pertumbuhan bobot larva pada ketiga perlakuan pakan berbeda. Menurut Barros *et al.*, (2010), perkembangan serangga tergantung pada pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan tentunya

harus memiliki kriteria dan kesesuaian tertentu tergantung dari serangga yang dipelihara. Semakin sesuai dan memiliki kandungan yang cukup pakan yang diberikan, maka pertumbuhan dan perkembangan serangga tersebut akan semakin baik (Genc, 2006; van Schoor *et al.*, 2020). Menurut penelitian Hidayanti dan Tri (2019), kandungan nutrisi yang mendukung dalam penambahan berat tubuh larva adalah kandungan karbohidrat dan lemak. Adapun penelitian yang mirip pada penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Hariani *et al.* (2011), menggunakan serangga uji *Spodoptera exigua* dengan pemberian pakan yang berbeda, mendapatkan hasil rerata berat tertinggi didapatkan pada ulat grayak yang diberi pakan sawi hijau karena mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibanding bawang daun dan seledri. Semakin tinggi lemak dan karbohidrat yang terdapat pada suatu pakan, maka akan menyebabkan berat tubuh dari serangga tersebut akan semakin berat (Yadav, *et al.*, 2010). Rerata berat tubuh larva tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan pakan daun cabut dan daun bayam duri.

Setelah larva memasuki instar 6, tahap selanjutnya adalah pupa. Pengamatan yang dilakukan pada fase pupa adalah pengamatan panjang dan bobot pupa. Pengamatan panjang dan bobot pupa dilakukan setelah 3 hari menjadi pupa. Pengamatan dilakukan setelah 3 hari menjadi pupa karena pupa sudah mulai mengeras sehingga hasil penimbangan akan semakin menunjukkan berat pupa yang sebenarnya. Nilai rata-rata panjang dan bobot pupa menunjukkan bahwa *S. frugiperda* yang memiliki bobot pupa paling tinggi yaitu pada pakan daun bayam cabut hijau, sedangkan paling rendah pada pakan kontrol (**Tabel 4**).

Tabel 4. Panjang dan berat pupa

Parameter	Perlakuan		
	Kontrol	Daun Bayam Cabut Hijau	Daun Bayam Duri Hijau
Panjang pupa (cm)	1,35 ± 0,072	1,48 ± 0,093	1,40 ± 0,992
Berat pupa (mg)	0,15 ± 0,023	0,16 ± 0,015	0,15 ± 0,019

Menurut penelitian Kalyan *et al.* (2020), panjang pupa yang dimiliki oleh *S. frugiperda* yaitu berkisar antara 1,40 - 1,90 cm pada pakan daun jagung yang dibiakkan di laboratorium. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan rerata

panjang pupa sesuai dengan penelitian sebelumnya. Hasil bobot rerata pupa paling tinggi didapatkan pada pakan daun bayam cabut hijau begitu juga pada fase larva. Hal ini sesuai pada penelitian Hidayanti dan Tri (2019), yang menyatakan bahwa semakin berat larva yang didapatkan, maka berat pupa yang dihasilkan juga akan semakin berat. Hasil penelitian Azwan, *et al.*, (2019), yang menggunakan serangga uji *Spodoptera litura* menunjukkan semakin banyak pakan ulat grayak yang diberikan, akan menghasilkan pupa yang lebih berat dan panjang dibandingkan *S. litura* yang diberikan pakan lebih sedikit.

Berat pupa *S. frugiperda* pada penelitian ini terkait oleh konsumsi pakan (**Tabel 4**). Semakin banyak larva makan pada saat fase larva, maka akan menghasilkan pupa yang lebih berat pula. Hasil didapatkan bahwa pada daun bayam cabut hijau menghasilkan pupa paling berat dan paling panjang dari perlakuan lainnya. Hal ini berarti daun bayam duri lebih banyak dikonsumsi oleh larva *S. frugiperda* dibandingkan daun jagung dan daun bayam cabut. Sedikitnya konsumsi daun jagung oleh larva *S. frugiperda* dapat disebabkan karena cepatnya daun jagung muda menjadi layu saat sudah dipetik dari tanamannya.

Setelah pupa, tahap selanjutnya adalah imago. Parameter yang diamati saat imago adalah *sex ratio* dan jumlah telur yang dihasilkan oleh betina. Perhitungan *sex ratio* dengan cara menghitung jumlah jantan dan betina yang dihasilkan dari pupa yang dipelihara selama penelitian berlangsung. Jumlah ngengat jantan paling banyak dihasilkan pada perlakuan pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau, sedangkan betina lebih banyak pada perlakuan kontrol (**Tabel 5**).

Tabel 5. Perbandingan *Sex ratio* *S. frugiperda* J.E. Smith pada ketiga perlakuan

Jenis Kelamin	Perlakuan		
	Kontrol	Daun Bayam Cabut Hijau	Daun Bayam Duri Hijau
Jantan	4	6	6
Betina	5	4	3
Total	9	10	9

Faktor makanan berpengaruh terhadap perbandingan kelamin serangga, sehingga menyebabkan jumlah serangga betina semakin tinggi jika pakan tercukupi dan sebaliknya akan dihasilkan jumlah jantan yang banyak jika pakan

tidak sesuai (Leimar *et al.*, 1994; Wei, 2008; Adam *et al.*, 2017). Pada serangga pembentukan kromosom sex untuk betina dan jantan terjadi pada fase prapupa (Kaiser & Bachtrog, 2010; Blackmon *et al.*, 2016), sehingga penentuan jenis kelamin pada serangga hanya bisa dilakukan atau diketahui saat memasuki fase pupa (Genc, 2005; Tuncer & Aker, 2017; Lin *et al.*, 2020), begitu juga pada *S. frugiperda*. Berdasarkan hasil yang didapatkan, pakan yang mendapatkan rasio kelamin mendekati 1 : 1 adalah kontrol. Hal ini dikarenakan *S. frugiperda* yang terdapat di Indonesia memang memiliki inang utama berupa tanaman jagung (Kementan, 2019), sehingga rasio kelamin dewasanya akan mendekati rasio yang ideal. Pakan yang lain memiliki rasio yang didapatkan belum mendekati ideal. Hal ini mungkin dikarenakan *S. frugiperda* masih beradaptasi pada pakan baru yang diberikan tersebut. Menurut (Hardke, *et al.*, 2015.), serangga yang diberi pakan baru atau memakan pakan yang bukan pakan biasanya akan melewati tahap adaptasi terlebih dahulu. Salah satu tahap adaptasi tersebut adalah dengan menyeimbangkan *sex ratio* pada dewasanya.

Menurut Nonci *et al.* (2019), pada kondisi hangat, seekor ngengat betina *S. frugiperda* dapat bertelur 6 - 10 kelompok telur yang terdiri dari 100 - 300 butir, sehingga dapat menghasilkan 1.500 - 2.000 telur semasa hidupnya (2 - 3 minggu). Nilai rata-rata jumlah telur yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *S. frugiperda* yang memiliki jumlah telur paling tinggi yaitu pada pakan daun jagung (kontrol), sedangkan pada pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau hasilnya lebih rendah. Menurut Simmons and Marti (1992) dan Murua *et al.* (2008), imago betina pada *Spodoptera* sp. dapat kawin sebanyak 3 - 4 kali selama hidupnya, sementara imago jantan dapat kawin mencapai 10 kali semasa hidupnya. Semakin banyak betina yang dihasilkan, maka dapat dimungkinkan semakin banyak juga jumlah telur yang akan dihasilkan. Hal ini tentunya didukung oleh jumlah jantan yang dihasilkan juga. Walaupun banyak betina yang dihasilkan, apabila tidak terdapat jantan atau hanya terdapat satu jantan saja, tentunya akan memengaruhi jumlah perkawinan yang akan terjadi pada populasi *S. frugiperda* tersebut. Hasil yang mendapatkan jumlah jantan dan betina yang hampir sama terdapat pada pakan jagung. Hal ini kan menyebabkan semakin banyak juga jumlah telur yang dihasilkan pada pakan daun jagung tersebut.

Perbedaan hasil reproduksi pada serangga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor makanan yang kurang sesuai pada saat stadia larva. Kandungan protein yang kurang sesuai menyebabkan proses reproduksi kurang baik dan berjalan lambat. Keadaan ini akan membuat serangga menunda saat peletakkan telur sampai telur-telur dalam ovarium benar-benar matang. Kesesuaian makanan erat kaitannya dengan dinamika serangga memilih sumber makan yang cocok untuk pertumbuhan populasinya atau untuk perkembangbiakan keturunannya (Awmack & Leather, 2002; Carrasco *et al.*, 2015; Salgado & Saastamoinen, 2019). Selain itu, *S. frugiperda* yang ditemukan di Indonesia memiliki inang utama berupa tanaman jagung, sehingga dapat dimungkinkan larva yang dipelihara sudah beradaptasi dengan baik dengan pemberian pakan daun jagung.

Daun Bayam Cabut Hijau Dan Bayam Duri Hijau Sebagai Pakan Alternatif

Daun bayam cabut hijau dan bayam duri hijau merupakan pakan alternatif yang diberikan pada larva *S. frugiperda* pada penelitian ini. Hasil menunjukkan bahwa pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau dapat digunakan sebagai pakan alternatif *S. frugiperda*. Dapat digunakannya ke-dua pakan ini sebagai pakan alternatif dari *S. frugiperda* dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat dalam ke-dua pakan tersebut. Nutrisi seperti karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat di dalam ke-dua pakan dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan ulat grayak menjadi optimal (Giongo *et al.*, 2015; da Silva *et al.*, 2016; Barcelos *et al.*, 2019). Menurut penelitian Hidayanti dan Tri (2019), salah satu nutrisi dalam pakan yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan ulat grayak sehingga ulat grayak lebih cepat untuk mencapai instar akhir (menuju instar 6) adalah protein.

Spodoptera frugiperda yang diberi pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau masih dapat melangsungkan hidupnya. Tingkat kelangsungan hidup dari larva yang diberi pakan daun bayam cabut hijau mencapai 90%, sedangkan pada larva yang diberi pakan daun bayam duri hijau mencapai 87%. Selain itu, larva yang diberi ke-dua pakan perlakuan juga dapat menyelesaikan satu siklus hidupnya. Larva yang diberi pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri memiliki panjang dan berat tubuh lebih tinggi

dibanding pakan kontrol. Begitu juga waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan satu siklus hidup. *Spodoptera frugiperda* yang diberi pakan daun bayam cabut hijau dan daun bayam duri hijau terbukti memiliki rentang waktu yang lebih cepat untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya dibandingkan *S. frugiperda* yang diberi pakan daun jagung.

Dilihat dari tingkat reproduksi telur, larva yang diberi pakan daun jagung lebih cepat memproduksi telur dan memiliki jumlah telur yang lebih. Hal ini dikarenakan *S. frugiperda* di Indonesia memang memiliki inang utama berupa tanaman jagung, sehingga jumlah telur dan *sex ratio* yang dihasilkan mendekati optimal. Menurut penelitian Subiono (2020), serangga yang diberi pakan inang aslinya akan memiliki lebih banyak telur yang dihasilkan dan memiliki *sex ratio* yang lebih optimal dibandingkan dengan serangga yang diberi pakan alternatif. Walaupun memiliki jumlah telur dan *sex ratio* yang tidak mendekati optimal, tetapi *S. frugiperda* yang diberi pakan daun bayam duri hijau dan daun bayam cabut hijau masih dapat menghasilkan dua jenis kelamin berbeda saat fase dewasa, bahkan sampai menghasilkan telur. Keturunan yang dihasilkan tersebut kemungkinan besar dapat beradaptasi dengan cepat pada pakan daun bayam duri hijau dan cabut hijau. Menurut (Hardke *et al.*, 2015), *S. frugiperda* memiliki tingkat adaptasi yang tinggi, sehingga dapat dimungkinkan apabila dilakukan pemeliharaan lebih lanjut, hasil yang didapatkan akan berkebalikan, dimana jumlah telur dan *sex ratio* yang dihasilkan akan lebih baik pada ke-dua pakan tersebut dibandingkan pakan kontrol. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa daun bayam duri hijau dan bayam cabut hijau dapat digunakan sebagai pakan alternatif pada larva *S. frugiperda* yang dibiakkan di laboratorium.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut: (a) Lama waktu siklus hidup *S. frugiperda* pada pakan kontrol (daun jagung) yaitu 38 hari, bayam cabut hijau 40 hari, dan bayam duri hijau 42 hari; (b) panjang larva *S. frugiperda* paling panjang yaitu pada daun bayam duri hijau sedangkan diameter kepala tidak terdapat perbedaan antara ketiga pakan. Bobot larva paling berat didapatkan pada daun bayam cabut hijau. Panjang dan berat pupa *S. frugiperda* paling tinggi

didapatkan pada pakan daun bayam duri hijau. Jumlah jantan paling banyak dihasilkan pada pakan daun bayam cabut hijau dan bayam duri hijau, sedangkan jumlah betina paling banyak dihasilkan pakan kontrol. Jumlah telur paling banyak dihasilkan pada pakan kontrol dan paling sedikit pada bayam duri hijau, dan (c) daun bayam cabut hijau dan bayam duri hijau dapat digunakan sebagai pakan alternatif bagi *Spodoptera frugiperda* di laboratorium dalam upaya perbanyakan massal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N., Erler, T., Kallenbach, M., Kaltenpoth, M., Kunert, G., Baldwin, I. T. and Schuman, M. C. (2017). Sex ratio of mirid populations shifts in response to host plant co-infestation or altered cytokinin signaling. *Journal of Integrative Plant Biology*, 59(1): 44-59. <https://doi.org/10.1111/jipb.12507>
- Adetola, O. O. (2019). Comparative analysis of mineral elements of green and withered brown leaves of *Tectona grandis* Linn in Nigeria. *World Scientific News*, 128(2), 426-432. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.psijd-f31dfef9-164f-4129-a37f-62a6aa0cd5ae>
- Ajiningrum, P. S. dan Pramushinta, I. A. K. (2017). Pengaruh pemberian konsentrasi bioinsektisida daun dan biji mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Stigma*, 10(2): 74-79. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol10.no2.a1034>
- Awmack, C. S. and Leather, S. R. (2002). Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, 47, 817-844. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145300>.
- Azwan, Ramadhan H.T., dan Rahayu, S. (2019). Biologi *Spodoptera litura* F pada kondisi stres pakan buatan di laboratorium. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 9(2), 62-71. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jspp/article/view/39131>
- Bakrim, A.A., Maria, F., Sayah, R., Lafont, and Takvorian, N. (2008). Ecdysteroids in spinach (*Spinacia oleracea* L.): Biosynthesis, transport and regulation of levels. *Plant Physiology and Biochemistry*, 46(10): 844-854. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.06.002>
- Barcelos, L. M., Fernandes, F. O., Lopes, C., Emygdio, B. M., Valgas, R., de Carvalho, I. F., and da Rosa, A. P. S. A. (2019). Biology and nutritional indexes of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in saccharine sorgum. *Journal of Agricultural Science*, 11(4), 126-135. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n4p126>

- Barros, E., Torres, J.B., Ruberson, J.R., and Oliveira, M.D. (2010). Development of *Spodoptera frugiperda* on different host and damage to reproductive structures in cotton. *Entomologia Experimentalist et Applicata*, 137, 237-245. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2010.01058.x>
- Blackmon, H., Ross, L. and Bachtrog, D. (2016). Sex determination, sex chromosomes, and karyotype evolution in insects. *Journal of Heredity*. 00(00), 1-16. <https://doi.org/10.1093/jhered/esw047>
- Carrasco, D., Larsson, C. M. and Anderson, P. (2015). Insect host plant selection in complex environments. *Current Opinion in Insect Science*, 8, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.01.014>
- Da Silva D. M., Bueno, A. F., Andrade, K., Stecca, C. D., Neves, P. M. O. J., and de Oliveira, M. C. N. (2016). Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. *Scientia Agricola*, 74(1), 18-31. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2015-0160>
- Deb, S. and Pou, K. R. J. (2016). A review of withering in the processing of black tea. *Journal of Biosystems Engineering*, 41(4), 365-372. <https://doi.org/10.5307/JBE.2016.41.4.365>
- Genc, H. (2005). Determination of sex in pupae of *Phyciodes phaon* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Florida Entomologist*, 88(4): 536-538. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2005\)88\[536:DOSIPO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2005)88[536:DOSIPO]2.0.CO;2)
- Genc, H. (2006). General principles of insect nutritional ecology. *Trakya University Journal Science*, 7(1), 53-57. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10029603678/>
- Giongo, A. M. M, Vendramim, J. D., de Freitas, S. D. L., and da Silva, M. F. D. G. F. (2015). Growth and nutritional physiology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on Meliaceae fractions. *Revista Colombiana de Entomologia*. 41(1), 33-40. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-04882015000100006&script=sci_arttext&tlng=en
- Hardke, J. T., Lorenz III, G. M., and Leonard, B. R. (2015). Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in Southeastern Cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv009>
- Hariani, N., Ahmad, I., dan Resti, R. (2011). Efisiensi makan *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) pada bawang daun, sawi hijau dan seledri di laboratorium. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1) 86-89. <http://dx.doi.org/10.31258/jnat.14.1.86-89>
- Hidayanti, Y. dan Tri A. M. (2019). Pertumbuhan ulat grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) pada pakan alami dan pakan buatan dengan sumber protein berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8(1), 2252-

3979. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/28431>

- Jabeen, S., Alam, S., Saleem, M., Ahmad, W., Bibi, R., Hamid, F. S. and Shah, H, U. (2019). Withering timing affect the total free amino acids and mineral contents of tea leaves during black tea manufacturing. *Arabian Journal of Chemistry*, 12, 2411-2417. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.03.011>
- Leimar, O., Karlsson, B. and Wiklund, C. (1994). Unpredictable food and sexual size dimorphism in insects. *Proceedings of the Royal Society of London*, 258, 121-125. <https://doi.org/10.1098/rspb.1994.0151>
- Lestari S, Ambarningrum T.B, Pratiknyo H. (2013). Tabel hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan pemberian pakan buatan yang berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 166-179. <https://doi.org/10.22146/jsv.3801>
- Lin, C., Qin-Jian, P., Waqas, M. S., and Tong-Xian, L. (2020). Morphological traits for sex identification of the oriental armyworm, *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Integrative Agriculture*, 19(6), 1458-1463. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62862-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62862-5)
- Kaiser, V. B. and Bachtrog, D. (2010). Evolution of sex chromosomes in insects. *Annual Review of Genetics*, 44, 91-112. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-102209-163600>
- Kalyan, D., Mahla, M. K., Babu, S. R., Kalyan, R. K. and Swathi, P. (2020). Biological parameters of *Spodoptera Frugiperda* (J. E. Smith) under laboratory conditions. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(5), 2972–2979. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.905.340>