

Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda

A Life Table of *Spodoptera litura* Fabr. with Different Artificial Diets

Sri Lestari¹, Trisnowati Budi Ambarningrum², Hery Pratiknyo²

¹Program Studi Bioteknologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
 Email: tari_kyoko@yahoo.co.id

Abstract

Sustainable insect supply is a routine activity in research of pest control, experimental insecticide bioassay, entomopathogen, parasitoid, and nature of competitor. Armyworm (*Spodoptera litura* Fabr.) is one of the alternative test insect. A mass rearing method is required to provide high demands of *S. litura*. A life table of insect is regularly used to study several biological parameters including the net reproduction rate of population (R_0), the mean length of life period in one generation (T), reproduction potential value of one generation from a population (r_m), and the potential of a population to multiply in one generation (λ). The aim of this study were to asses the development time and reproduction potential of *S. litura* which different of artificial diets. Results showed that *S. litura* on artificial diet in recipe of Singh and Moore is $T = 29,90$, $R_0 = 2692,33$, $r_m = 0,26$, $\lambda = 1,29$, whereas artificial diet in recipe of Waldbauer *et al.* is $32,29$, $R_0 = 891,99$, $r_m = 0,21$, $\lambda = 1,23$.

Key words: life table, *Spodoptera litura*, artificial diets, test insect, population

Abstrak

Penyediaan serangga telah menjadi kegiatan rutin dalam penelitian pengendalian serangga hama, pengujian suatu insektisida, entomopatogen, parasitoid, maupun musuh alami. Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) merupakan salah satu alternatif serangga uji. Metode perbanyakan massa dibutuhkan *S. litura* dalam jumlah banyak. Tabel hidup sering digunakan untuk mengetahui beberapa parameter biologis termasuk kecepatan pertumbuhan populasi dalam satu generasi (R_0), periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi (T), konstanta potensial reproduktif suatu populasi dalam satu generasi (r_m), dan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk memperbanyak diri per satuan waktu (λ). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama waktu pengembangan dan potensi reproduksi *S. litura* yang diberi pakan buatan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Sing dan Moore adalah $T = 29,90$, $R_0 = 2692,33$, $r_m = 0,26$, $\lambda = 1,29$, sedangkan yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* adalah $32,29$, $R_0 = 891,99$, $r_m = 0,21$, $\lambda = 1,23$.

Kata kunci: tabel hidup, *Spodoptera litura*, pakan buatan, serangga uji, populasi

Pendahuluan

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama daun yang penting karena mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, kentang. *S. litura* menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif yaitu memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan pada fase generatif dengan memakan polong-polong muda (Budi *et al.*, 2013). *Spodoptera litura* merupakan serangga hama yang terdapat di banyak negara seperti Indonesia, India, Jepang, Cina, dan negara-negara lain di Asia Tenggara (Sintim *et al.*, 2009). Ulat grayak (*S. litura*) bersifat polifag atau mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan (Marwoto dan Suharsono, 2008). Menurut Kalshoven (1981), *S. litura* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Sub Kelas : Pterygota
Ordo : Lepidoptera
Sub Ordo : Prenatae
Famili : Noctuidae
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera litura* Fabricius

Spodoptera litura betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan daun, tiap kelompok telur terdiri atas \pm 350 butir. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung imago betina (Miyahara *et al.*, 1971). Telur akan menetas sekitar 4 hari dalam kondisi hangat atau sampai dengan 11

atau 12 hari jika musim dingin. Larva yang baru menetas akan tinggal sementara ditempat telur diletakkan, beberapa hari setelah itu larva akan mulai berpencar (Nakasuji, 1976). Kalshoven (1981) menyebutkan bahwa larva *S. litura* terdiri dari 5 periode instar. Instar 1 berumur sekitar 2–3 hari, instar 2 sekitar 2–4 hari, instar 3 sekitar 2–5 hari, instar 4 sekitar 2–6 hari, dan instar 5 sekitar 4–7 hari.

Pupa *S. litura* berwarna coklat kemerahan dan panjangnya 18–20 mm (Kalshoven, 1981), Masa stadium pupa \pm 10 hari dengan menggunakan pakan buatan dengan berat antara 0,32 sampai 0,37 g, setelah itu *S. litura* akan berubah menjadi imago (Garad *et al.*, 1985). Imago dapat terbang dengan jarak yang cukup jauh (Aitkenhead *et al.*, 1974). Migrasi imago menggunakan persediaan gula dalam tubuh sebagai sumber energi. Mereka dapat terbang lebih dari 20 jam per hari (Murata and Tojo, 2002). Miyahara *et al.* (1971) menyebutkan bahwa imago betina *S. litura* dapat menghasilkan telur antara 1000–2000 butir.

Serangga *S. litura* juga merupakan salah satu serangga hama tanaman pertanian. Serangga ini merusak saat stadium larva dengan memakan daun sehingga daun menjadi berlubang-lubang dan serangannya biasanya menggerombol (Kalshoven, 1981). Serangan larva *S. litura* dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi petani. Oleh karena itu, diperlukan pengkajian yang lebih mendalam mengenai sifat hidup serangga ini. Ambarningrum (2001) menyatakan bahwa penyediaan serangga secara massal telah menjadi kegiatan rutin dalam penelitian pengendalian serangga hama, pengujian suatu insektisida, entomopatogen, parasitoid, maupun musuh alami, oleh karena itu dibutuhkan serangga uji dalam jumlah banyak dan tersedia

secara berkesinambungan. Hal ini didukung oleh Gupta *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa untuk melakukan pengujian dengan serangga maka harus ada jumlah yang cukup dari serangga yang diinginkan dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan pakan alami maupun pakan buatan.

Hal yang sangat berperan dalam penyediaan serangga uji dalam jumlah banyak dan tersedia secara berkesinambungan adalah pakan. Oomen (1982) menyatakan bahwa pakan berperan untuk menyediakan protein dan energi bagi kelangsungan berbagai proses dalam tubuh, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak serta mengatur kelestarian proses tubuh dan kondisi lingkungan tubuh.

Serangga mengkonsumsi dan menggunakan pakan yang dikonsumsinya untuk pertumbuhan, perkembangan, disimpan sebagai cadangan, pergerakan, pertahanan, dan reproduksi (Slansky, 1993). Komposisi pakan dapat mempengaruhi tabel hidup suatu organisme. Wibowo *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada pakan yang kurang sesuai maka pertumbuhan dan proses reproduksi akan berjalan lebih lambat. Ada beberapa jenis pakan yang dapat digunakan dalam pemeliharaan *S. litura* secara massal, yaitu pakan alami maupun pakan buatan. Pakan buatan sering di pilih banyak peneliti untuk memelihara serangga karena mudah untuk disiapkan, dan tersedia di musim (Elvira *et al.*, 2010), selain itu juga menurut Sumarni (2000) tabel hidup larva *S. litura* yang diberi pakan buatan dengan resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi memberikan nilai yang lebih baik daripada tabel hidup larva *S. litura* yang diberi pakan alami berupa daun kedelai dan daun bayam.

Pakan buatan yang selama ini digunakan dalam pemeliharaan *S. litura* di laboratorium adalah

dengan menggunakan modifikasi dari resep Waldbauer *et al.* (1984), namun ada pakan buatan lain yang dapat digunakan dalam pemeliharaan *S. litura* yaitu pakan modifikasi resep Singh and Moore (1985). Perbedaan kedua resep tersebut adalah pada kandungan proteinnya. Protein dalam pakan dapat mempengaruhi perkembangan dan fekunditas suatu organisme. Menurut Savopoulou *et al.* (1994), masa perkembangan yang lama dan fekunditas yang rendah berkaitan dengan kandungan protein. Kandungan protein dalam pakan ikut mempengaruhi proses pertumbuhan larva untuk mencapai tahap perkembangan akhir. Protein merupakan senyawa pembangun tubuh yang menyediakan banyak materi untuk pertumbuhan, bagi serangga yang membutuhkan pakan dengan kandungan protein yang tinggi akan memanfaatkan ketersediaan senyawa tersebut untuk pembentukan jaringan lebih banyak sehingga larva lebih cepat mencapai tahap instar akhir.

Salah satu aspek penting dalam penyediaan hewan uji secara massal adalah informasi mengenai potensi biologis serangga. Tabel hidup sering digunakan untuk mengetahui potensial reproduktif serangga. Permana (1998) dalam : Puspasari *et al.* (2003) menyatakan bahwa tabel hidup merupakan sebuah tabel yang memuat data dasar mengenai keterangan biologis dalam bidang dinamika populasi terutama dinamika populasi hama. Informasi yang dapat diperoleh dari suatu tabel hidup meliputi kecepatan pertumbuhan populasi dalam satu generasi (R_0), periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi (T), konstanta potensial reproduktif suatu populasi dalam satu generasi (r_m), dan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk perbanyak diri per satuan

waktu (λ).

Informasi dari tabel hidup juga dapat berperan dalam pengendalian hama. Metcalf and Luckman (1982) menyatakan bahwa informasi dari tabel hidup merupakan alat yang berguna untuk menentukan saat terlemah dari siklus hidup suatu jenis hama. Kelemahan ini dapat dieksploitasi untuk memperbesar keuntungan dalam pengendalian hama.

Pemilihan *S. litura* sebagai serangga uji disebabkan serangga tersebut merupakan salah satu serangga yang berpotensi menyerang tanaman pertanian, selain itu serangga tersebut juga sering digunakan sebagai serangga uji di laboratorium-laboratorium sehingga sering dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dan berkesinambungan. Informasi mengenai mortalitas, fekunditas, nisbah kelamin, kecepatan pertumbuhan populasi dalam satu generasi, potensi reproduksi dan periode hidup *S. litura* perlu diketahui dalam rangka pemeliharaan serangga tersebut secara massal di laboratorium. Informasi tersebut juga dapat dijadikan acuan dalam strategi pengendalian serangga hama tersebut (Ambarningrum, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu perkembangan *S. litura* dengan pemberian pakan buatan yang berbeda serta potensi reproduksi *S. litura* dengan pemberian pakan buatan yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pakan buatan yang lebih sesuai untuk *S. litura* dalam perbanyakan (*rearing*) di laboratorium.

Materi dan Metode

Larva *S. litura* yang diperoleh dari lapangan dibawa ke laboratorium untuk dipelihara dalam

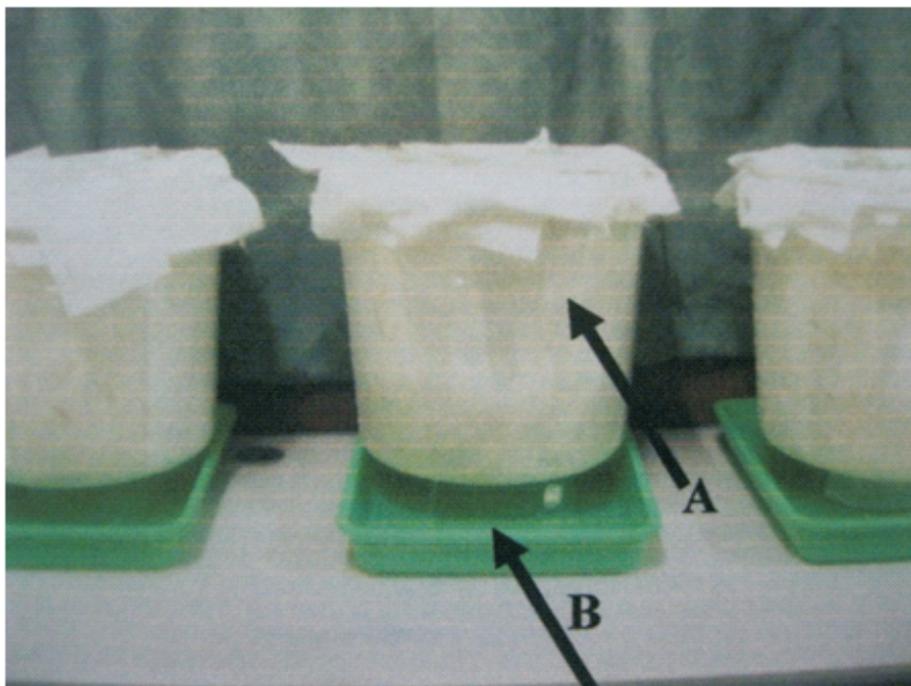
toples plastik (Gambar 1). Larva diberi pakan daun bayam yang dicuci. Larva yang mencapai stadium prepupa dipindahkan ke dalam toples bersih dan dibiarkan menjadi pupa. Selanjutnya pupa dimasukkan ke dalam kandang perkawinan yang didalamnya terdapat larutan madu 50% sebagai pakan imago, di bagian atas kandang dan sisi-sisi kandang dibentangkan tisu sebagai tempat imago meletakkan telur. Setiap hari tisu yang berisi telur diambil dan disimpan dalam toples yang diberi label berisi catatan tanggal penetasan telur.

Pembuatan pakan buatan yang mengacu kepada resep Sing and Moore (1985) yang dimodifikasi adalah sebagai berikut : 640 g kedelai direbus dengan 2064 ml akuades selama 20 menit dan didinginkan. Rebusan kedelai dan 170 g havermouth dimasukkan ke dalam blender dan dihaluskan. 192 g agar-agar direbus dengan 6096 ml akuades sampai mendidih setelah itu larutan didinginkan sampai suhu 60 °C kemudian dimasukkan ke dalam blender dan dihaluskan. 6 g kalsium karbonat, 70 g asam sitrat, 20 g asam askorbat, 300 g yeast dan 5 ml formalin 5% dicampurkan ke dalam adonan dan dihaluskan kembali sampai tercampur rata kemudian adonan di cetak dalam cetakan pakan buatan.

Pembuatan pakan buatan yang mengacu kepada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi adalah sebagai berikut : Agar-agar 30 g dan gula pasir 15 g direbus dalam 800 ml akuades sampai mendidih setelah itu larutan didinginkan sampai suhu 60 °C. Pembuatan adonan lain dengan cara mencampurkan 40 g havermouth, 20 g tepung kedelai, 40 g tepung maizena, 200 ml akuades yang dihaluskan dalam blender sampai rata. Setelah halus dan tercampur rata dimasukkan 7 ml minyak jagung

kemudian dihaluskan kembali. Larutan agar pada tahap pertama yang telah bersuhu 60 °C dan adonan yang lain tadi dimasukkan dalam blender dan ditambahkan 8 g asam askorbat, 15 ml vitamin dan 15 g yeast. Adonan tersebut dihaluskan hingga homogen dan kemudian dituang dalam cetakan pakan buatan untuk diberikan dalam bentuk potongan-potongan.

Telur-telur *S. litura* dipisahkan dan dibagi dua kelompok. Larva instar satu yang menetas dari setiap kelompok diberi pakan yang berbeda. Kelompok A diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi, sedangkan kelompok B diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi.



Gambar 1. Kandang perkawinan imago *S. litura* (A) Kandang perkawinan, (B) Baki plastik

Larva instar satu dari kelompok yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Singh and Moore (1985) dipindahkan dan dimasukkan satu persatu dalam vial plastik, demikian pula larva dari kelompok yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Waldbauer *et al.* (1984). Pemeliharaan dilakukan secara individual. Pengamatan periode hidup hewan uji dilakukan dengan mencatat tanggal penetasan telur, pergantian kutikula, pembentukan pupa, dan kemunculan pupa menjadi imago.

Berdasarkan pengamatan tersebut dapat diketahui usia dan masa perkembangan hewan uji. Beberapa parameter lain yang diperlukan yaitu : pengukuran lebar kapsul kepala, pengamatan mortalitas, pengamatan fekunditas imago betina.

Perhitungan tabel hidup akan menunjukkan beberapa parameter biologis. Masing-masing parameter tersebut dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$1X = 10(1-m_1)$$

$$n = \frac{\Sigma \text{ telur}}{\Sigma \text{ betina yang hidup}}$$

$$m_x = SR.n$$

$$R_0 = lx.mx$$

$$T = \frac{\Sigma x.lx.mx}{\Sigma lx.mx}$$

$$R_m = \frac{in R_0}{r}$$

$$\lambda = e^{rm}$$

Keterangan :

lx = Peluang hidup imago betina pada umur x

l_0 = Peluang hidup pada usia perkawinan

MI = Mortalitas *immature*

n = Jumlah telur

m_x = Nisbah kelamin betina x jumlah telur per betina

SR = Nisbah kelamin pupa betina

R_0 = Kecepatan pertambahan populasi

T = Periode hidup rata-rata dalam satu generasi

x = Usia imago pada saat dikawinkan

r_m = Nilai potensi reproduksi suatu populasi untuk memperbanyak diri dalam satu generasi

λ = nilai kemampuan suatu populasi untuk memperbanyak diri dalam satu generasi

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara deskriptif dimasukkan dalam tabel hidup (Tarumingkeng, 1994).

Hasil dan Pembahasan

Tabel hidup memuat data dasar mengenai keterangan biologis dalam bidang dinamika populasi terutama dinamika populasi hama. Perhitungan tabel hidup menunjukkan beberapa

parameter populasi (Tabel 1 dan 2).

Tabel 3 memperlihatkan perbandingan hasil perhitungan tabel hidup antara pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi dengan pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi. Nilai R_0 pada pakan dengan modifikasi resep Singh and Moore (1985) yaitu sebesar 2692,33, sedangkan R_0 modifikasi resep Waldbauer *et al.* (1984) yaitu sebesar 891,99. Perlakuan dengan menggunakan modifikasi resep Singh and Moore (1985) memberikan nilai R yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan menggunakan modifikasi resep Waldbauer *et al.* (1984). Hal ini berbeda dengan nilai T (periode hidup rata-rata dalam satu generasi) dimana perlakuan dengan pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) memiliki R_0 yang rendah tetapi mempunyai nilai T yang tinggi yaitu mencapai 32,29, sedangkan pada pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) memiliki nilai R_0 yang tinggi tetapi mempunyai nilai T yang rendah yaitu 29,90. Nilai r_m yang menunjukkan potensial reproduksi pada perlakuan dengan pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) sebesar 0,26 dan λ sebesar 1,29 sedangkan perlakuan dengan pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) sebesar 0,21 dan λ sebesar 1,23. Menurut Krebs (2001) besarnya nilai λ

dipengaruhi oleh beberapa hal yang dapat meningkatkan nilai r_m meliputi pendeknya waktu pradewasa sebelum oviposisi yang pertama kali, banyaknya jumlah telur dalam setiap kali periode peneluran, peningkatan lama masa reproduksi serta kepadatan populasi.

Tabel 1. Tabel hidup *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi

X (hari)	Kelulushidupan betina	lx	Jumlah telur/ betina	Mx	lx.mx	x.lx.mx
26	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	1,00	1,00	640,80	384,48	384,48	10765,44
29	1,00	0,98	1473,20	883,92	866,24	25121,01
30	1,00	0,92	1177,00	706,20	649,70	19491,12
31	1,00	0,64	942,00	565,20	361,73	11213,57
32	0,60	0,52	922,30	553,38	287,76	9208,24
33	0,60	0,26	782,60	469,56	122,09	4028,82
34	0,40	0,06	565,50	339,30	20,36	692,17
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					$\Sigma = 2.692,35$	$\Sigma = 80520,37$

Keterangan : lx = peluang hidup imago betina pada umur x
mx = nisbah kelamin betina x jumlah telur per betina
X = usia imago pada saat dikawinkan

Tabel 2. Tabel hidup *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984)

X (hari)	Kelulushidupan betina	lx	Jumlah telur/ betina	mx	lx.mx	x.lx.mx
29	1,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
30	1,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
31	1,00	0,98	524,20	267,44	262,09	8.124,83
32	1,00	0,76	892,20	455,20	345,95	11.070,46
33	0,80	0,68	371,00	189,28	128,71	4.247,44
34	0,80	0,64	310,75	158,54	101,47	3.449,83
35	0,60	0,58	99,66	50,84	29,49	1.032,05
36	0,40	0,22	167,50	85,45	18,80	676,76
37	0,40	0,10	108,00	55,10	5,51	203,87
38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					$\Sigma = 892,02$	$\Sigma = 28.805,25$

Keterangan : lx = peluang hidup imago betina pada umur x
mx = nisbah kelamin betina x jumlah telur per betina
X = usia imago pada saat dikawinkan

Tabel 3. Nilai parameter populasi *S. litura*

Resep pakan	Parameter			
	R_0	T	r_m	λ
Pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985)	2692,33	29,9	0,26	1,29
Pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer <i>et al.</i> (1984)	891,99	32,29	0,21	1,23

Keterangan: R_0 = kecepatan penambahan populasi
 T = periode hidup rata-rata dalam satu generasi
 r_m = nilai potensi reproduksi suatu populasi untuk memperbanyak diri dalam satu generasi
 λ = nilai kemampuan suatu populasi untuk memperbanyak diri dalam satu generasi

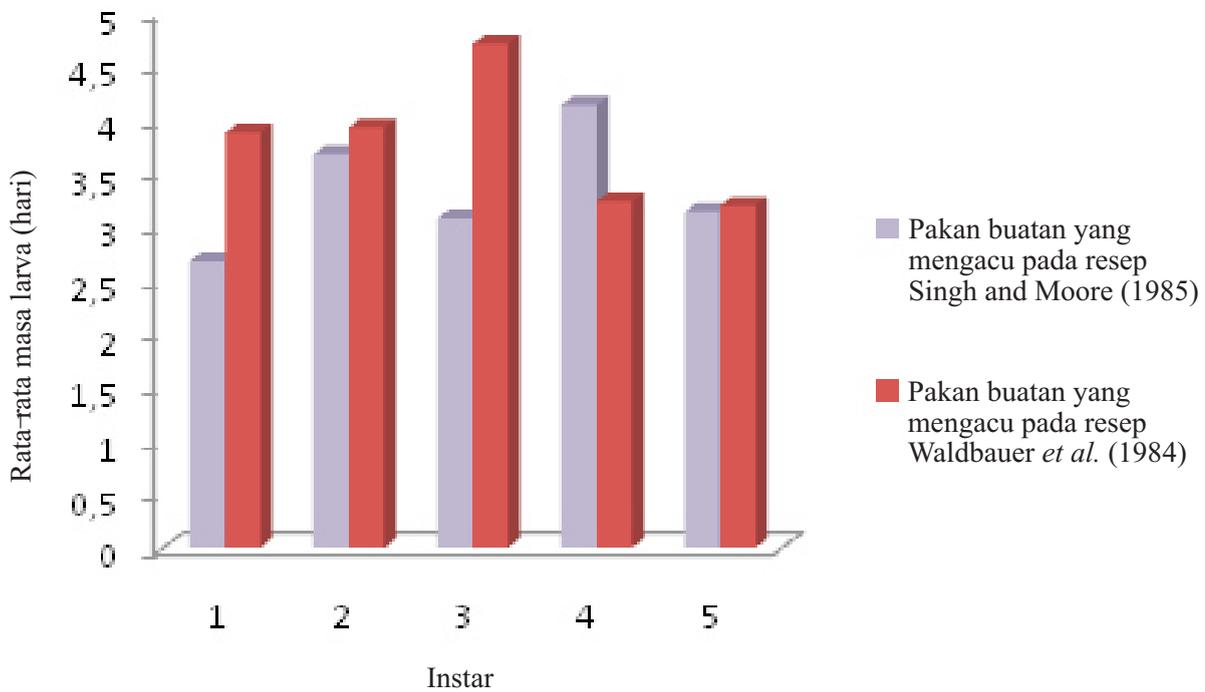
Salah satu komponen yang diamati dalam penelitian ini yaitu rata-rata masa larva per instar. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa rata-rata masa larva per instar *S. litura* pada kedua pakan menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 2). Perbedaan hasil yang ada kemungkinan disebabkan oleh jenis pakan yang dikonsumsi. White (1970) menyatakan bahwa nutrisi merupakan faktor penting yang mengatur pertumbuhan, reproduksi dan keragaman. Hasil pengamatan yang tertera pada Tabel 4 menunjukkan, bahwa periode larva *S. litura* yang singkat adalah pada larva yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi dengan rata-rata periode larvanya 16,72 hari. Periode larva yang lama terjadi pada larva yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi dengan rata-rata periode larva mencapai 18,97 hari. Atas dasar durasi perkembangan larva ini maka dapat dikatakan, bahwa resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi lebih sesuai daripada resep Waldbauer *et al.* (1984). Berdasarkan hasil analisis kandungan protein dari kedua jenis pakan tersebut

didapat bahwa pada resep Singh and Moore (1985) kandungan proteinnya 11,37 % per 10 gram berat basah, sedangkan pada resep Waldbauer *et al.* (1984) adalah 9,72% per 100 gram berat basah. Hal ini sesuai pendapat Slansky and Rodriquest *dalam* Wibowo *et al.* (1995) bahwa pertumbuhan, perkembangan, serta masa perkembangan serangga akan lebih cepat bila mendapatkan pakan yang sesuai. Hal ini sesuai pula dengan House *dalam* Savopoulou *et al.* (1994) bahwa tingkat kualitas pakan yang kurang sesuai akan menghasilkan serangga yang kurang subur dan perkembangannya lebih lama.

Menurut Afify *et al.* (1970), perbedaan periode larva ulat grayak dapat dikaitkan dengan perbedaan nutrisi dalam pakan yang diberikan. Protein merupakan salah satu nutrisi pembangun tubuh yang menyediakan banyak materi untuk pertumbuhan. Hal ini didukung oleh Hariyadi (1998) yang menyatakan bahwa bagi serangga yang membutuhkan pakan dengan kandungan protein yang tinggi akan memanfaatkan ketersediaan senyawa tersebut untuk pembentukan jaringan, sehingga larva lebih cepat mencapai tahap instar

akhir. Protein banyak menyediakan substansi dasar untuk pembentukan jaringan tubuh larva yang digunakan untuk melampaui tahap demi tahap instar selama perkembangannya, sedangkan karbohidrat cenderung lebih berperan sebagai sumber energi. Pergantian dari instar 1 ke instar 2, 3, 4, dan 5 dapat diketahui dari perbedaan ukuran kapsul kepala. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan

diketahui bahwa larva *S. litura* mengalami pelepasan kapsul kepala sebanyak lima kali pada masing-masing perlakuan seperti yang tertera pada Tabel 5. Kapsul kepala merupakan parameter pertumbuhan bagi serangga. Blackford *et al.* (1996) menyatakan bahwa perbedaan ukuran kapsul kepala serangga dapat digunakan untuk menentukan tingkatan instar dari serangga tersebut.



Gambar 2. Periode per instar larva *S. litura*

Tabel 4. Rata-rata periode larva *S. litura*

Resep pakan	Rata-rata periode larva (hari ± SD)	N
Pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985)	16,72 ± 1,05	50
Pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer <i>et al.</i> (1984)	18,97 ± 0,82	49

Tabel 5. Rata-rata lebar kapsul kepala larva *S. litura* (mm \pm SD) pada masing-masing resep pakan buatan

Instar	Resep Singh <i>and</i> Moore (1985)	Resep Waldbauer <i>et al.</i> (1984)
1	0,12 \pm 0	0,12 \pm 0
2	1,07 \pm 0,35	0,34 \pm 0,02
3	1,43 \pm 0,02	1,42 \pm 0,02
4	2,62 \pm 0,04	2,61 \pm 0,05
5	2,99 \pm 0,02	2,98 \pm 0,02

Keterangan : – Jumlah hewan percobaan pada resep Singh and Moore (1985) adalah 50
 – Jumlah hewan percobaan pada resep Waldbauer *et al.* (1984) adalah 49

Komponen lain yang juga diamati selain rata-rata masa larva per instar yaitu mortalitas dan nisbah kelamin *S. litura*. Tingkat mortalitas tertinggi terdapat pada larva yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi yaitu mencapai 0,01% pada instar 1 dan 0% pada instar 2, 3, 4, dan instar 5. Mortalitas

pradewasa pada perlakuan ini juga menunjukkan tingkat mortalitas yang tertinggi jika dibandingkan dengan larva yang diberi pakan buatan yang mengacu kepada resep Singh *and* Moore (1985) yang dimodifikasi, yaitu sebesar 0,16% seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Mortalitas dan nisbah kelamin *S. litura* pada masing-masing resep pakan buatan

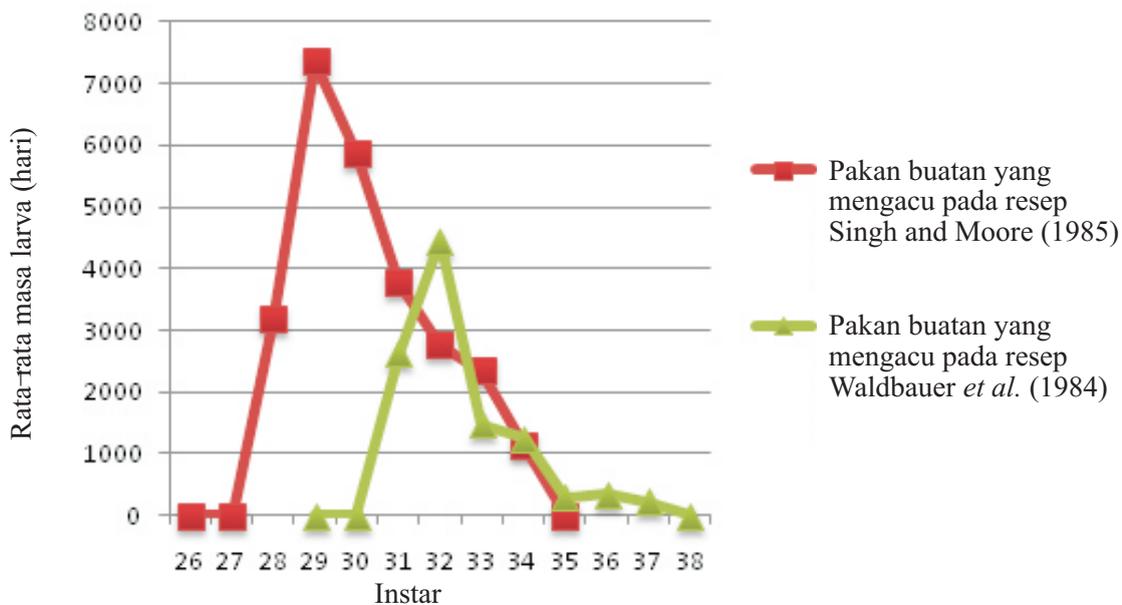
Varian	Resep Singh <i>and</i> Moore (1985)	Resep Waldbauer <i>et al.</i> (1984)
Mortalitas larva (%)	1	0,01
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
Mortalitas pupa (%)	0	0
Mortalitas <i>immature</i> (%)	0	0,16
Nisbah kelamin pupa jantan : betina (%)	40 :60	48,98 : 51,02

Mortalitas yang lebih tinggi pada larva yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) karena pakan terkontaminasi dengan jamur. Hal ini ditandai dengan adanya bercak-bercak hitam pada pakan. Samuel (1994) dalam Ambarningrum (2001) menyatakan, bahwa jamur merupakan salah satu mikroorganisme yang menentukan faktor kematian larva dalam ordo *Lepidoptera*.

Fekunditas imago betina juga diamati dalam penelitian ini. Penentuan nilai fekunditas harian *S. litura* dengan pemberian pakan buatan yang berbeda dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang dihasilkan oleh 5 ekor imago betina yang dikawinkan dengan 5 ekor imago jantan yang menetas pada hari yang sama. Menurut Price dalam Subagiyo (1995), fekunditas adalah jumlah telur yang dihasilkan dari dalam ovarium ngengat betina.

Fekunditas pada kedua perlakuan dari hari pertama sampai hari terakhir masa posisi memperlihatkan pola yang sama dan kecenderungan menurun (Gambar 3).

Fekunditas total setiap imago betina yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) lebih rendah jika dibandingkan dengan fekunditas total setiap imago betina yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) memberikan fekunditas total setiap imago betina sebanyak 5293,8 butir dengan fekunditas rata-rata harian per betina sebanyak 756,257 butir, sedangkan pada pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) fekunditas total setiap imago betina sebanyak 2133,2 butir dengan fekunditas rata-rata harian per betina sebanyak 304,742 butir (Tabel 7). Perbedaan jumlah fekunditas ini dikarenakan berbedanya komposisi pakan yang diberikan. Menurut Bae and Park (1999) fekunditas rata-rata harian per betina *S. litura* yang diberi pakan buatan akan berbeda tergantung dengan komposisi pakan yang diberikan. Fekunditas pada kedua perlakuan menunjukkan pola yang sama. Selain perbedaan jumlah telur yang dihasilkan juga terdapat perbedaan pada saat awal reproduksi, saat awal reproduksi pada



Gambar 3. Fekunditas harian *S. litura* dengan pakan buatan yang berbeda

Tabel 7. Fekunditas imago betina *S. litura*

Resep pakan	Fekunditas rata-rata harian/betina	Fekunditas total setiap ngengat betina
Pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985)	756,257	5293,8
Pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer <i>et al.</i> (1984)	304,742	2133,2

S. litura yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) pada usia 28 hari dan pada *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) pada usia 31 hari. Sumarni (2000) menyatakan bahwa perbedaan pada saat awal reproduksi pada keadaan pakan yang berbeda merupakan usaha bagi *S. litura* untuk menghasilkan keturunan yang baik. House dalam Savopoulou *et al.* (1994) menyatakan bahwa masa perkembangan yang lama dan fekunditas yang rendah berkaitan dengan kandungan protein dalam pakan.

Menurut Slansky and Panizzi dalam Wibowo *et al.* (1995), pertumbuhan dan reproduksi serangga sangat dipengaruhi nutrisi yang diperoleh baik pada masa larva maupun saat serangga dewasa. Hal ini didukung oleh House dalam Kartosuwondo (1993) yang menyatakan bahwa larva serangga memerlukan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan air dalam jumlah yang berimbang untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Kandungan karbohidrat setiap 10 g pada pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) sebanyak 7,89% dan protein sebanyak 11,37%, sedangkan pada pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984)

kandungan karbohidratnya 5,31% dan protein sebanyak 9,72%. Wibowo *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada pakan yang kurang sesuai maka pertumbuhan dan proses reproduksi kurang baik dan berjalan lambat, pada keadaan ini serangga akan menunda saat peletakan telur sampai telur-telur dalam ovarium benar-benar matang.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian jenis pakan yang berbeda pada pemeliharaan *S. litura* di laboratorium menyebabkan perbedaan nilai beberapa parameter populasi *S. litura*. Hal ini disebabkan *S. litura* lebih cocok pada jenis pakan tertentu yaitu pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi daripada pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi.

Pemberian jenis pakan yang berbeda pada pemeliharaan *S. litura* di laboratorium juga menyebabkan perbedaan nilai beberapa parameter populasi *S. litura*. Hal ini disebabkan *S. litura* lebih cocok pada jenis pakan tertentu yaitu pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi daripada pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat

disimpulkan bahwa periode hidup rata-rata dalam satu generasi (T) *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi lebih singkat daripada yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi. Nilai potensi reproduksi (r_m) *S. litura* yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Singh and Moore (1985) yang dimodifikasi cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi pakan buatan yang mengacu pada resep Waldbauer *et al.* (1984) yang dimodifikasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Saudara Bagus Prasetiadi untuk penyediaan akomodasi selama pengambilan ulat di Wonosobo.

Daftar Pustaka

- Aitkenhead, P., Baker, C.R.B and Chickera, G.W.D. (1974) An outbreak of *Spodoptera litura*, a new pest under glass in Britain. *Plant Pathol.* 23: 117-118.
- Afify, A. M., El-Kady, M. H. and Zaki, F. N. (1970) Biological studies on *Spodoptera (Laphygma) exigua* Hbn. in Egypt, with record of five larval parasites. *J. Appl. Entomol.* 66: 362-368.
- Ambarningrum, T.B. (2001) Tabel hidup ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Lepidoptera : noctuidae) dalam kondisi laboratorium. *J. Sains Teknol.* 7: 21-28.
- Bae, S.D. and Park, K.B. (1999) Effects of temperature and food source on pupal development, adult longevity and oviposition of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. *Korean J. Appl. Entomol.* 38: 23-28.
- Blackford, M., Clarke, B. and Dinan, L. (1996) Tolerance of the egyptian cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera : noctuidae) to ingested phytoecdysteroids. *J. Insect Physiol.* 42: 931-936.
- Budi, A.S., Afandhi, A. and Puspitarini, R.D. (2013) Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycetes : Moniliales) Pada Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera : Noctuidae). *Jurnal HPT Volume 1 Nomor 1.*
- Elvira, S., Gorria, N., Munoz, D., Williams, T. and Caballero P. (2010) A simplified low-cost diet for rearing *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) and its effect on *S. exigua* nucleopolyhedrovirus production. *J. Econ. Entomol.* 103: 17-24.
- Garad, G.P., Shivpuje, P.R. and Bilapate, G.G. (1985) Larval and post-larval development of *Spodoptera litura* (Fabricius) on some host plants. *Proc. Indian Acad. Sci.* 94: 49-56.
- Gupta, G.P., Rani, S., Birah, A. and Raghuraman, M. (2005) Improved artificial diet for mass rearing of the tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Int. J. Trop. Insect Sci.* 25: 55-58.
- Hariyadi, S. (1998) Seleksi Makan Ulat Grayak *Spodoptera exempta* (Lepidoptera : Noctuidae) Terhadap Kasein dan Sukrosa. Tesis Magister Program Studi Biologi (tidak dipublikasikan). ITB. Bogor.
- Kalshoven, L.G.E. (1981) The Pets of Crops In Indonesia. Revised And Translated by P.A. Van der Laan. PT. Ictiar Baru. Van Hoeve. Jakarta.
- Kartusuwondo, U. (1993) Dasar-dasar Pemanfaatan Brassicaceae Liar Untuk Konversi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera : Ichneumonidae) Dalam Mendukung Pengendalian Hama Terpadu *Plutella xylostella* Linn (Lepidoptera : Ponomeutidae). Disertasi Program Pasca Sarjana (tidak dipublikasikan). IPB. Bogor.
- Krebs, C.J. (2001) Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance 5th edition. Wesley Longman. San Francisco, USA.
- Marwoto dan Suharsono. (2008) Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada

- Tanaman Kedelai. *J. Litbang. Pertanian.* 27: 131-136.
- Metcalf, R.L and Luckmann., W.H. (1982) Introduction To Insect Pest Management. John Willey and Sons, New York, USA.
- Miyahara, Y., Wakikado, T. and Tanaka, A. (1971) [Seasonal changes in the number and size of the egg-masses of *Prodenia litura*]. *Japanese J. Appl. Entomol. Zool.* 15: 139-143.
- Murata and Tojo. (2002) Utilization of Lipid for Flight and Reproduction *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae). *J. Entomol.* 99: 221-224.
- Nakasuji, F. (1976) Factors responsible for change in the pest status of the tobacco cutworm *Spodoptera litura*. *Physiol. Ecol. Japan* 17: 527-533.
- Oomen, P.A. (1982) Studies On Population Dynamics of Scarlet Mite, *Brevipalpus phoenicis*, A Pest of Tea In Indonesia. Meded Landbouwhoghe School Wageningen, 82: 1-82.
- Puspasari, L.S., Hoerujaman dan Utama, A.S. (2003) Pemanfaatan Tungau *Amblyseius deleoni* Muma et Denmark Untuk Mengendalikan Tungau Hama Pada Tanaman Teh. Karya Tulis Ilmiah Fakultas Biologi (Tidak Dipublikasikan). Unsoed, Purwokerto.
- Savopoulou-soultoni, M., Stavridis, D.G., Vassillou, A., Stafilidis, J.E. and Irakiidis, J. (1994) Response Of *Lobesia botrana* (Lepidoptera : Tortricidae) To Levels Of Sugar and Protein In Artificial Diets. Laboratory Of Applied Zoology and Parasitology Faculty Of Geotechnical Science. Aristotelian University OfThessalonik. Thessalonik Greece. P. 85-89.
- Singh, P and Moore, R.F. (1985) Hand Book Of Insect Rearing Vol. II. Elvesier Science Publishing Company Inc, New York, USA.
- Sintim, H.O., Tashiro, T. and Motoyama, N. (2009) Response of the cutworm *Spodoptera litura* to sesame leaves or crude extracts in diet. 13pp. *J. Insect Sci.* 9: 52.
- Slansky, F. (1993) Nutritional Ecology: The Fundamental Quest For Nutrient. Chapman and Hall, New York.
- Subagiyo, R.Y. (1995) Tabel Hidup *Heliothis armigera* Hubner Di Laboratorium. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Institut Teknologi Bandung.
- Sumarni. (2000) Perbandingan Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) Yang Diberi Pakan Alami dan Buatan Dalam Kondisi Laboratorium. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Universitas Lampung, Lampung.
- Tarumingkeng, R.C. (1994) Dinamika Populasi. Pustaka Sinar Harapan dan Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta.
- Waldbauer, G.P., Cohen, R.W. and Friedman, S. (1984) An Improved Procedure For Laboratory Rearing Of The Corn Earworm *Heliothis zea* (Lepidoptera : Noctuidae). *The Great Lakes Entomologist* 17: 113-118.
- Wibowo, L., Martono, E. and Yusuf, E. (1995) Laju Pertumbuhan Intrinsik *Nezara viridula* Pada Kedelai, Kacang Panjang, dan Buncis. Program Studi Ilmu Hama Tumbuhan. UGM. Yogyakarta.
- White, T.C.R. (1970) Some aspects of the life history, host selection, dispersal and oviposition of adult *Cardiaspina densidextra*. *Australian J. Zool.* 18: 105-117.