



Pengujian Dua Formulasi Pakan Berbeda pada Perbanyakan Massal Serangga Ulat Grayak, (*Spodoptera litura* F.) pada Skala Laboratorium

Testing Two Different Diet Formulations on the Mass Rearing of the Caterpillar (*Spodoptera litura* F.) under Laboratory Condition

Ramadhan Taufika*, Dyah Nuning Erawati, Descha Giatri Cahyaningrum, Titien Fatimah

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: ramadhantaufika@polije.ac.id

Abstrak. Ulat Grayak, *Spodoptera litura* merupakan serangga fitofagus yang merusak tanaman pertanian. Stadia larva merupakan stadia yang sangat merusak hasil pertanian. Penelitian pengembangan metode perbanyakan massal (mass rearing) menggunakan formulasi tertentu diperlukan sebagai upaya untuk menghasilkan serangga uji yang homogen (umur stadia yang seragam dalam jumlah yang banyak) dengan waktu yang efisien pada skala laboratorium. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh formulasi pakan buatan terhadap panjang larva, berat pupa, dan lama (periode) stadia (telur-imago) *S. litura* yang dipelihara pada skala laboratorium. Formulasi pakan buatan yang diuji pada penelitian ini adalah formulasi Poitout dan Singh and Moore Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larva *S. litura* yang dipelihara dengan menggunakan pakan buatan formulasi Singh and Moore menghasilkan penambahan panjang larva, penambahan berat tubuh pupa, dan pemendekan waktu stadia *S. litura* dibandingkan dengan menggunakan pakan buatan formulasi Poitout. Pakan buatan yang dibuat dengan formulasi Singh and Moore dapat dijadikan sebagai alternatif pakan untuk mass rearing *S. litura* pada skala laboratorium.

Kata kunci: ulat grayak, pakan buatan, perbanyakan massal

Abstract. Armyworm, *Spodoptera litura* is a phytophagous insect that damages crops. The larval stage is a stage that is very damaging to agricultural products. Research on the development of mass rearing methods with certain formulations is needed as an effort to produce homogeneous test insects (uniform age at stadia) and quality in large quantities with efficient time on a laboratory scale. The purpose of this study was to determine the effect of artificial diet formulation on larval length, pupa weight, and long (period) stadia (egg-adult) of *S. litura* reared on a laboratory scale. The artificial diet formulations tested in this study were the Poitout and Singh and Moore formulations. Based on the research results show that *S. litura* larvae reared using the artificial diet formulations Singh and Moore resulted in an increase in larval length, pupal body weight, and shortened *S. litura* stadia. compared to using artificial diet Poitout formulation. An artificial diet made with the Singh and Moore formulation can be used as an alternative diet for mass rearing *S. litura* on a laboratory scale.

Keyword: artificial diet, caterpillar, mass rearing

1. Pendahuluan

Ulat Grayak, *Spodoptera litura* merupakan serangga fitofagus yang merusak tanaman perkebunan dan pertanian. Beberapa jenis tanaman yang merupakan host plant *S. litura* adalah

tanaman terung, kedelai, tomat, kubis, jagung, tembakau, tebu, bawang, kapas, cabai, dan sawi (Taufika *et al.*, 2022). Laporan mengenai kerusakan tanaman pertanian akibat larva *S. litura* terjadi hampir di seluruh provinsi di Indonesia (Taufika *et al.*, 2021). *S. litura* merupakan hama utama yang bersifat *polyfag* (menyerang berberapa jenis tanaman). Selain sebagai hama pada bidang pertanian, serangga *S. litura* juga digunakan sebagai serangga bahan uji (penelitian) yang menjadi subjek bagi peneliti, akademisi, dan dosen dalam inovasi pengetahuan khususnya topik penelitian bidang proteksi tanaman (pengendalian hama secara hayati) pada skala laboratorium.

S. litura mempunyai beberapa keunggulan diantaranya yaitu memiliki daya tahan hidup yang tinggi, dapat menyelesaikan satu siklus hidup yang cukup singkat, dan telah tersedianya formulasi pakan buatan (Saljoqi *et al.*, 2015). Salah satu hambatan dalam pemeliharaan serangga uji di laboratorium adalah keterbatasan dalam penyediaan jumlah serangga uji yang seragam (umur dan stadia) dalam jumlah yang dibutuhkan (mencukupi) bagi pengguna untuk melakukan pengujian hayati (*bioassay*) skala laboratorium (Truzi *et al.*, 2021). Menurut Taufika *et al.* (2022) populasi serangga uji yang diperoleh dari lapangan seringkali tidak memiliki umur dan stadia perkembangan yang samasehingga tidak dapat digunakan langsung untuk keperluan pengujian hayati (*bioassay*) (Thamrin *et al.*, 2022). Perlu adanya upaya alternatif yang dapat digunakan dalam perbanyakan massal serangga *S. litura* pada skala laboratorium guna memperoleh umur dan stadia perkembangan *S. litura* yang homogen.

Salah satu hal yang sangat berpengaruh terhadap penyediaan serangga uji di laboratorium adalah jenis pakan (Hidayanti & Asri, 2019). Pakan yang digunakan dalam perbanyakan massal serangga uji pada skala Laboratorium dapat dilakukan dengan menggunakan dua jenis pakan yaitu pakan alami maupun pakan buatan (Taufika *et al.*, 2022). Keunggulan dari pakan buatan dibandingkan pakan alami yaitu proses pembuatan yang mudah, dapat tersedia dan digunakan dalam waktu kapanpun, serta bahan pembuatannya dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan peneliti dengan mempertimbangkan kandungan nutrisi (Ngomane *et al.*, 2022).

Penghitungan kapasitas pertumbuhan populasi suatu spesies pada kondisi tertentu dapat menggunakan tabel hidup (Lestari *et al.*, 2013). Penelitian tabel hidup *S. litura* terhadap berbagai macam pakan alami dan buatan telah banyak dilakukan diantaranya tabel hidup keberhasilan hidup *S. litura* pada tembakau *Nicotiana tabacum* L. (Patil *et al.*, 2014), keberhasilan peletakkan telur *S. litura* pada empat tanaman inang (kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), tanaman sawi (*Brassica juncea* L.), bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) dan jagung (*Zea mays* L.) yang (Singh *et al.*, 2015).

Penelitian ini mengukur panjang larva, berat pupa, dan lama stadia *S. litura* dengan menggunakan formulasi pakan Poitout dan Singh and Moore. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pakan buatan terhadap panjang larva, berat pupa, dan lama stadia *S.*

litura yang diperbanyak pada skala laboratorium. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan pengguna (peneliti/akademisi/dosen) dalam memperbanyak serangga uji *S. litura* sesuai kebutuhan yang diperlukan dalam bidang pengendalian hayati

2. Bahan dan Metode

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada pada bulan Januari 2019 sampai dengan September 2020.

2.2. Bahan dan Alat

Larva yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *S. litura* yang diperoleh dari daerah Sleman Yogyakarta. Adapun bahan pakan buatan formulasi Poitout untuk *mass rearing S. litura* yaitu 340 ml aquadest steril, 10 g sari agar-agar, 15 ragi roti, 0,6 g asam benzoat, 2 g asam askorbat, 46 g tepung jagung, dan 14 g tepung gandum sedangkan untuk bahan pembuatan pakan buatan formulasi Singh *and* Moore yaitu 200 aquadest steril, 4,8 g agar-agar, 0,3 g asam benzoate, 1 g asam askorbat, 4,25 tepung gandum, 7,5 g yeast, 16 g tepung kedelai, 0,15 g kalsium karbonat (CaCO₃), dan 1,75 g asam sitrat. Larutan madu 10% digunakan untuk pakan pada stadia imago *S. litura*.

2.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan pakan buatan formulasi *Poitout* dimodifikasi.

Tahap awal pembuatan formulasi jenis *Poitout* adalah dimasukkan 10 g sari agar-agar, 0,6 g asam benzoat, serta 340 ml aquadest steril ke dalam panci dan dilakukan pengadukan menggunakan batang pengaduk. Campuran bahan tersebut dipanaskan sampai mendidih setelah proses tersebut selesai, campuran bahan didiamkan selama kurang lebih sepuluh menit.

Tahap selanjutnya yaitu dimasukkan tepung jagung sebanyak 46 g, ragi roti sebanyak 15 g, asam askorbat sebanyak 2 g, serta tepung gandum sebanyak 14 g ke dalam panci tersebut. Campuran bahan tersebut diaduk secara merata menggunakan batang pengaduk sampai rata dan halus, kemudian dicetak pada nampan plastik lalu didiamkan sampai memadat. Tahap akhir dari proses pembuatan pakan buatan yaitu nampan plastik yang telah berisi pakan buatan dimasukkan ke dalam kantong plastik transparan ukuran 3 kg dan dimasukkan ke lemari pendingin. Kandungan nutrisi pakan buatan masih optimal selama 7 hari setelah tanggal pembuatan.

Pembuatan pakan formulasi Singh *and* Moore dimodifikasi

Pembuatan pakan formulasi Singh *and* Moore yang telah dimodifikasi dilakukan dengan cara 4,8 g agar-agar dan 0,3 gram asam benzoate ditambah 200 ml aquades dimasak sampai mendidih. Setelah mendidih, larutan agar dibiarkan pada suhu ruang sekitar 5 menit agar suhunya kurang lebih mencapai 60°C. Setelah mencapai suhu tersebut, dimasukkan bahan lain berupa 1 g

asam askorbat, 16 g tepung kedelai, 0,15 g CaCO₃, 1,75 g asam sitrat, 1 g asam askorbat, 7,5 g yeast, serta 4,25 g oat quaker yang telah dihaluskan menggunakan blender. Campuran diaduk sampai rata dan halus, kemudian dicetak menggunakan nampan plastik dengan ukuran 20 cm x 30 cm dengan tinggi 2,5 cm. Pakan yang telah dicetak ditunggu sampai memadat, lalu ditutup plastik transparan dan disimpan di dalam kulkas. Kandungan nutrisi pakan buatan masih optimal selama penyimpanan 7 hari setelah tanggal pembuatan.

Perbanyak serangga *Spodoptera litura* F.

Larva *S. litura* sebanyak 200 ekor pada tahap instar kedua dan ketiga diperoleh dari perkebunan Tembakau di Daerah Sleman Yogyakarta. Larva *S. litura* selanjutnya dikoleksi dari lapang dengan dua alat yaitu kuas lukis dan pinset yang bertujuan untuk menjaga struktur tubuh larva *S. litura* dari kerusakan mekanis. *S. litura* yang telah dikoleksi kemudian diletakkan pada stoples plastik ukuran diameter 15 x 20 cm. Tutup stoples dimodifikasi menggunakan kain kasa agar terdapat sirkulasi udara. Larva yang diperoleh dari lapang dilakukan perbanyakan secara massal di Laboratorium.

Perkembangan larva dilakukan pengamatan setiap hari. Faktor abiotik (suhu dan kelembaban udara) diukur menggunakan higrotermometer. Pupa yang terbentuk dari larva dipindahkan pada stoples kaca ukuran diameter 22 cm yang alasnya diberi 3 lembar tisu. Langkah selanjutnya ke dalam stoples kaca dimasukkan potongan kertas buram diletakkan dalam posisi berdiri sebanyak 3 lembar dengan ukuran 15 cm yang dilipat. Pemberian potongan kertas ini berfungsi sebagai tempat calon individu imago betina *S. litura* yang sudah keluar dari pupa untuk meletakkan telur. Stoples kaca yang telah berisi pupa ditutup menggunakan kain kasa. Pupa yang dimasukkan pada satu stoples kaca berjumlah 20 pupa. Imago yang telah keluar dari pupa diberi pakan yaitu larutan madu 10% yang ditambah 0,59 g asam askorbat. Pemberian pakan imago dilakukan dengan cara larutan madu 10% diresapkan pada gulungan kapas dan digantung pada tutup stoples kaca. Tujuan penambahan asam askorbat yaitu untuk meningkatkan ketahanan tubuh imago dan fekunditas imago betina. Pakan imago wajib diganti selama 2 hari sekali diganti dengan yang baru untuk mencegah tumbuhnya jamur.

Imago *S. litura* betina bertelur pada potongan kertas buram. Telur diambil dengan cara potongan kertas digunting dan dimasukkan ke dalam stoples plastik berukuran diameter 14 x 5 cm dan ditutup dengan plastik wrap. Setiap satu stoples plastik berisi tiga potong kertas yang berisi koloni telur. Setelah telur menetas, larva diberi pakan buatan berukuran 1 cm sebanyak 3 potong. Setelah berkembang menjadi larva instar tiga, karena *S. litura* memiliki sifat kanibal maka setiap satu larva *S. litura* dipindah pada satu botol plastik diameter 4 cm yang di dalamnya sudah berisi

pakan buatan dengan panjang x lebar 1 cm. Larva diamati perkembangannya setiap hari sampai menjadi imago.

2.4. Pengamatan *Spodoptera litura*

Koloni telur *S. litura* generasi 1 hasil perbanyakan di laboratorium dipelihara secara terpisah menjadi dua kelompok pakan, masing-masing-masing perlakuan pakan sebanyak 2 koloni telur. Setelah telur menetas menjadi larva instar ke-1 mulai dilakukan perlakuan dengan pemberian dua pakan buatan yang telah dibuat sehari sebelumnya. Larva *S. litura* yang telah mencapai tahap instar ke-3 dipelihara secara individual dengan pemberian pakan sesuai dua kelompok pakan sejak usia larva instar ke-1. Larva yang diukur untuk penghitungan parameter panjang larva adalah larva instar 3, 4, 5, dan 6. Setiap individu larva diberi label nomor individu, nomor ulangan serta tanda perlakuan pakan pada permukaan wadah pemeliharaan larva secara individu. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 10 individu larva *S. litura*. Pengamatan dilakukan setiap hari berupa ukuran panjang larva, berat pupa, dan waktu stadia yang diukur hingga generasi 2.

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk histogram agar dapat dibandingkan pengaruh dari pemberian dua formulasi pakan buatan yang diujikan serta agar diketahui hasil yang diperoleh berupa jenis pakan yang paling sesuai untuk pemeliharaan *S. litura* pada skala laboratorium.

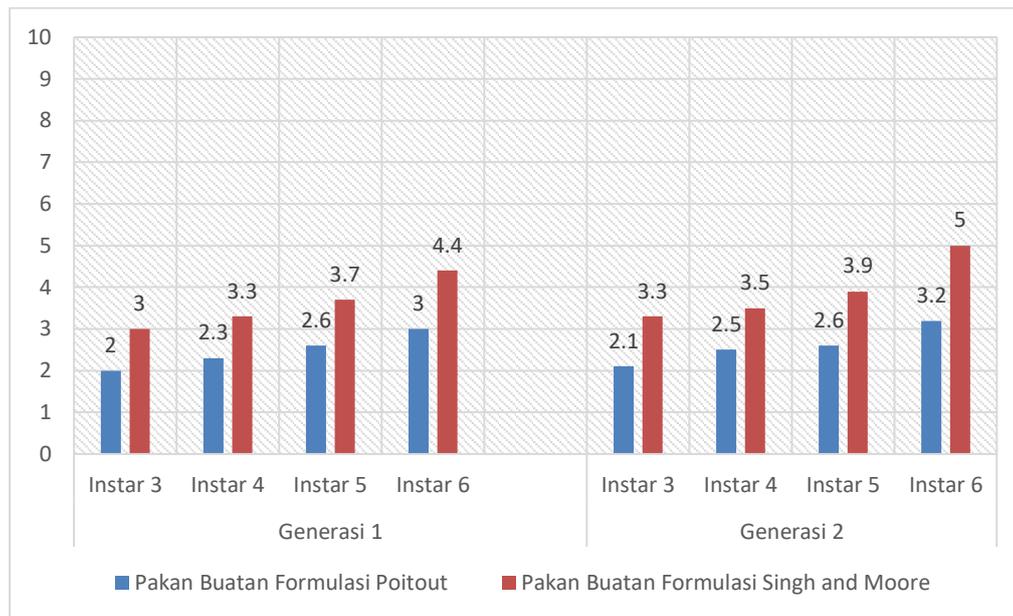
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh pakan terhadap panjang larva *Spodoptera litura* F.

Pemeliharaan *S. litura* menggunakan pakan buatan formulasi Poitout (formulasi A) serta Singh and Moore (formulasi B) terhadap panjang larva dapat dilihat pada [Gambar 1](#).

Berdasarkan [Gambar 1](#) tersebut, panjang larva *S. litura* yang dipelihara menggunakan pakan buatan formulasi Poitout lebih pendek daripada menggunakan formulasi Singh and Moore baik pada generasi 1 dan 2. Kandungan protein yang tinggi pada pakan buatan formulasi Singh and Moore menyebabkan perkembangan larva terjadi lebih cepat. Protein pada formulasi Singh and Moore diperoleh dari 20 gram tepung kedelai yang digunakan yang di dalamnya terdapat kandungan protein sebanyak 43,72 %. Kandungan protein juga terkandung di dalam oat sebanyak 0,85% dari jumlah oat. Hal tersebut berlaku pada larva instar ketiga, keempat, kelima, dan keenam. Protein berperan penting dalam proses metabolisme serta regulasi fisiologi dengan komponen penting hormon dan enzim ([Senthil-Nathan, 2020](#)). Sebagian besar enzim pada tubuh organisme tersusun atas protein yang memiliki struktur tiga dimensi. Enzim berfungsi sebagai biokatalisator

metabolisme dalam tubuh sehingga proses penyerapan makanan menjadi molekul yang lebih kecil dapat diserap lebih cepat oleh saluran pencernaan (Dougoud *et al.*, 2019).



Gambar 1. Panjang larva *Spodoptera litura* F. yang dipelihara menggunakan dua jenis pakan buatan.

Kandungan protein yang tinggi pada pakan formulasi Singh and Moore juga berpengaruh terhadap pembentukan hormon dan penghasil energi untuk mengganti kerusakan sel tubuh (Senthil-Nathan, 2020). Hormon *ecdysone* menyebabkan proses pergantian kulit sehingga menyebabkan peningkatan panjang larva *S. litura* (Bakrim *et al.*, 2008). Hormon *ecdysone* juga ikut berperan dalam pertumbuhan, metamorphosis, dan reproduksi (Wijaya *et al.*, 2011).

Pertambahan panjang larva untuk kedua formulasi pakan bertambah seiring dengan pertambahan instar baik untuk generasi 1 dan 2. Pertambahan panjang larva terjadi akibat adanya pertambahan jumlah dan volume dari sel *S. litura* (Hidayanti & Asri, 2019). Selain itu larva instar 3 sampai dengan 6 mengalami pertambahan ukuran panjang larva secara bertingkat karena merupakan stadia aktif untuk makan. Pada penelitian ini tidak menggunakan larva instar 1 dan 2 karena larva belum memungkinkan untuk dilakukan pengukuran panjang karena dikhawatirkan akan terjadi kerusakan mekanis pada larva. Hal ini sesuai dengan pernyataan Calumpang (2013) yang menyatakan bahwa larva *S. litura* instar 1 dan 2 rentan mengalami kematian akibat gangguan mekanis misalnya aktivitas manusia.

Kandungan lain yang mendukung pertumbuhan *S. litura* adalah karbohidrat. Karbohidrat digunakan dalam pertumbuhan organisme sebagai sumber energi (Yadav *et al.*, 2010). Karbohidrat akan dipecah menjadi monomer seperti glukosa, asam amino, dan asam lemak. Monomer tersebut selanjutnya diserap oleh usus dan masuk ke dalam sistem sirkulasi *S. litura*. Tahap berikutnya

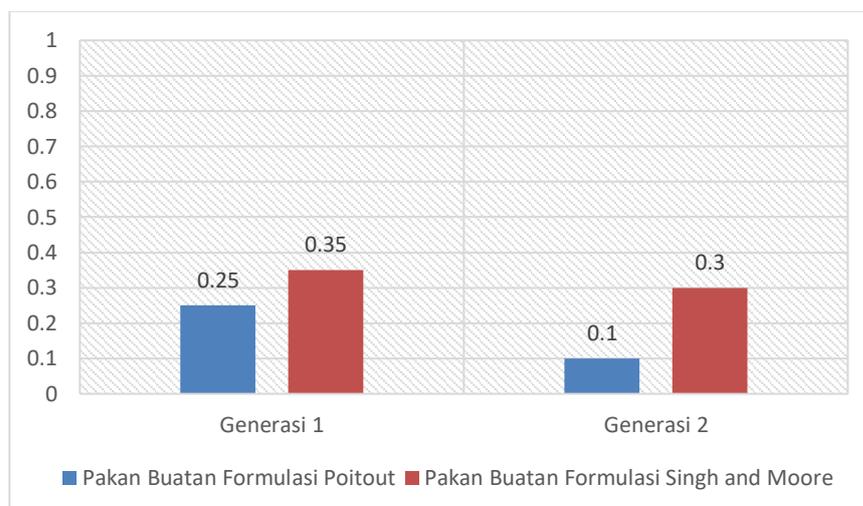
adalah monomer akan masuk ke dalam sel, dan oleh mitokondria akan diproses lebih lanjut untuk dihasilkan energi berupa ATP (Senthil-Nathan, 2020).

Pertumbuhan dan perkembangan serangga dipengaruhi oleh nutrisi yang diperoleh pada fase larva dan imago (Lestari *et al.*, 2013). Fase larva memerlukan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang seimbang untuk pertumbuhan dan perkembangan serangga yang optimal. Sehingga dapat dikatakan bahwa kedua formulasi pakan tersebut sudah memenuhi jumlah yang seimbang untuk pertumbuhan dan perkembangan serangga. Hal ini didukung oleh Taufika *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa kandungan gizi pakan buatan formulasi Poitout sudah memenuhi syarat untuk pertumbuhan dan perkembangan *S. litura*. Asam askorbat mengandung vitamin C yang memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva *S. litura*. Vitamin C merupakan nutrisi penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan larva *S. litura* (Seth & Sharma, 2002).

Faktor abiotik yaitu suhu dan kelembaban mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *S. litura* di laboratorium. Suhu ruang pemeliharaan di laboratorium berkisar 24-26°C dengan kelembaban rata-rata 87%. Selvaraj *et al.* (2010) menyatakan bahwa perkembangan *S. litura* optimal pada suhu 24-27°C. Menurut (Carasi *et al.*, 2014) perkembangan larva dipengaruhi oleh faktor abiotik berupa temperatur dan kelembaban. Suhu 27°C merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan *S. litura*.

3.2. Pengaruh Pakan Terhadap Berat Pupa *Spodoptera litura* F.

Rata-rata berat pupa diukur untuk mengetahui keoptimalan penyerapan nutrisi pakan oleh *S. litura*. Pemeliharaan *S. litura* menggunakan pakan buatan formulasi Poitout serta Singh and Moore terhadap rerata berat pupa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Berat pupa *Spodoptera litura* F. yang dipelihara menggunakan dua jenis pakan buatan.

Berat pupa yang lebih besar ditunjukkan oleh *S. litura* yang dipelihara dengan pakan Singh and Moore. Berat pupa yang besar dihasilkan oleh larva yang aktif makan dengan pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan sesuai (Herlinda *et al.*, 2005). Protein yang terdapat pada pakan akan melalui rangkaian proses katabolisme sehingga terbentuk monomer yang sederhana yaitu dalam bentuk asam amino. Asam amino akan dihasilkan lebih banyak jika kandungan protein pada pakan juga banyak sehingga mempengaruhi berat pupa. Penyusun pakan buatan formulasi Singh and Moore salah satunya adalah tepung kedelai. Beberapa jenis asam amino yang terdapat pada daun dan biji kacang-kacangan (kedelai) adalah glutamat, asparagin, treonin, prolin, isoleusin, leusin, dan fenilalanin yang dibutuhkan oleh serangga. Asam amino alanin, glisin, dan serin diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan serangga, sedangkan asam amino tirosin berfungsi pada saat morfogenesis.

Berat pupa *S. litura* mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya generasi. Pada generasi 1 rata-rata berat pupa *S. litura* perlakuan pakan buatan formulasi Poitout dan Singh and Moore secara berurut adalah $0,25 \pm 0,1$ dan $0,35 \text{ gram} \pm 0,1$. Rata-rata berat pupa dengan perlakuan formulasi Poitout dan Singh and Moore generasi 2 mengalami penurunan dibandingkan generasi 1 yaitu secara berurut adalah 0,1 dan 0,3 gram. Pemeliharaan *S. litura* di laboratorium menunjukkan bahwa larva generasi 1 cenderung lebih aktif makan dibandingkan larva generasi 2. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang membuktikan bahwa berat pupa generasi 1 lebih besar dibandingkan generasi 2 (Gambar 2). Menurut Isnawati (2009) menyatakan bahwa nutrisi yang dicerna pada larva instar 1 sampai dengan 6 akan berpengaruh terhadap berat tubuh saat stadia pupa. Bahan pakan glukosa, asam amino, dan asam lemak berfungsi sebagai sumber energi. Kandungan nutrisi yang tinggi mempengaruhi berat pupa karena peningkatan metabolisme energi dan konsumsi energi pada saat larva.

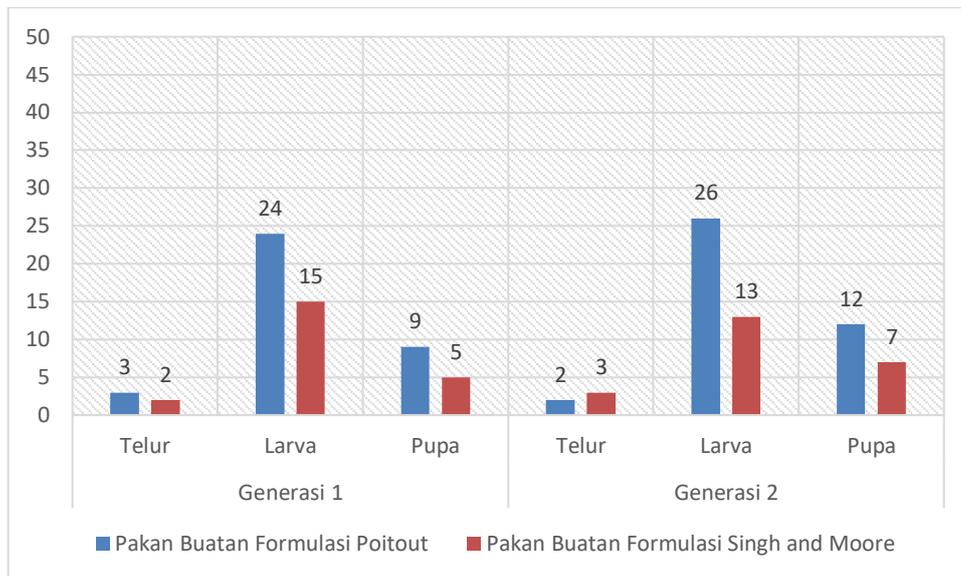
3.3. Pengaruh Pakan Terhadap Waktu Stadia *Spodoptera litura* F.

Rata-rata waktu stadia *S. litura* dihitung berdasarkan waktu yang dibutuhkan setiap individu *S. litura* untuk mencapai stadia selanjutnya. Waktu stadia *S. litura* yang dipelihara di laboratorium menggunakan menggunakan pakan buatan dapat dilihat pada Gambar 3.

Serangga *S. litura* menghasilkan waktu stadia yang bervariasi ketika diberi dengan formulasi yang berbeda. Menurut Lestari *et al.* (2013) waktu stadiadipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Menurut Carasi *et al.* (2014) faktor utama yang berpengaruh adalah nutrisi yang diperoleh serta kondisi perbanyakannya massal (*mass rearing*). Carasi *et al.* (2014) menyatakan bahwa perkembangan pupa sangat dipengaruhi oleh jenis pakan dan temperatur lingkungan.

S. litura yang dipelihara menggunakan formulasi Poitout pada semua stadia dan semua generasi lebih lama dibandingkan dengan formulasi Singh and Moore. Rata-rata lamanya waktu stadium ini diduga dipengaruhi oleh pakan buatan formulasi Singh and Moore memiliki

kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan buatan formulasi Poitout. Kandungan protein Singh *and* Moore terdapat pada tepung kedelai. Hal ini sejalan dengan pernyataan *Lestari et al. (2013)* yang menyatakan bahwa kandungan protein yang tinggi akan dimanfaatkan oleh serangga untuk pembentukan jaringan sehingga waktu stadiumnya berlangsung lebih singkat. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian *Megasari et al. (2022)* yang menyatakan bahwa lama perkembangan *S. frugiperda* yang diberi perlakuan dengan pemberian beberapa jenis pakan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dari pakan yang diberikan yaitu dengan pemberian pakan tanaman kangkung. Pernyataan tersebut didukung oleh *Sakamoto et al. (2004)* yang menyatakan bahwa *S. litura* mempunyai durasi hidup yang lebih singkat apabila dipelihara pada tanaman kedelai dibandingkan tanaman *eddo*.



Gambar 3. Waktu stadia *Spodoptera litura* F. yang dipelihara menggunakan dua jenis pakan buatan.

4. Kesimpulan

Pakan buatan dengan formulasi Singh *and* Moore yang telah dimodifikasi adalah formulasi pakan yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam melakukan perbanyakan massal serangga *S. litura* pada skala laboratorium untuk kepentingan penelitian bidang pengendalian hayati guna menghasilkan umur dan stadia serangga uji yang seragam dalam waktu yang efisien

Daftar Pustaka

- Bakrim, A., Maria, A., Sayah, F., Lafont, R., & 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>
- Calumpang, S. M. F. (2013). Behavioral response of *Spodoptera litura* (F)(Lepidoptera: Noctuidae) to selected herbs and eggplant. *J ISSAAS Int Soc Southeast Asian Agric Sci*, 19, 95–103. <http://issaasphil.org/issaas-journals/>
- Carasi, R. C., Telan, I. F., & Pera, B. V. (2014). Bioecology of common cutworm (*S. litura*) of

- Mulberry. *Int. J. Sci. Res*, 4, 1–8. <https://www.ijsrp.org/research-paper-0414.php?rp=P282496>
- Dougoud, J., Toepfer, S., Bateman, M., & Jenner, W. H. (2019). Efficacy of homemade botanical insecticides based on traditional knowledge. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(4), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0583-1>
- Herlinda, S., Ekawati, A., & Pujiastuti, Y. (2005). Pertumbuhan dan perkembangan *Corcyra cephalonica* (Stainton)(Lepidoptera: Pyralidae) pada media lokal: Pengawasan mutu inang pengganti. *Agricultura*, 16(3), 153–159. <https://repository.unsri.ac.id/23455/1/16.PERKEMBANGAN%20Corcyra%20cephalonica.pdf>
- Hidayanti, Y., & Asri, M. T. (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>
- Isnawati. (2009). *Biokimia*. Unesa University Press.
- 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>
- Megasari, D., Putra, I. L. I., Martina, N. D., Wulanda, A., & Khotimah, K. (2022). Biologi *Spodoptera frugiperda* JE Smith pada beberapa jenis pakan di laboratorium. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1). <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i1.11978>
- Ngomane, N. C., Pieterse, E., Woods, M. J., & Conlong, D. E. (2022). Formulation of Artificial Diets for Mass-Rearing *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) Using the Carcass Milling Technique. *Insects*, 13(4), 316. <https://doi.org/10.3390/insects13040316>
- Patil, R. A., Mehta, D. M., & Jat, B. L. (2014). Studies on life fecundity tables of *Spodoptera litura* Fabricius on tobacco *Nicotiana tabacum* Linnaeus. *Entomol Ornithol Herpetol*, 3(2161–0983), 1000118.
- Sakamoto, R., Murata, M., & Tojo, S. (2004). Effects of larval diets on flight capacity and flight fuel in adults of the common cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39(1), 133–138. <https://doi.org/10.1303/aez.2004.133>
- Saljoqi, A.-U.-R., Khan, J., & Ali, G. (2015). Rearing of *Spodoptera litura* (Fabricius) on Different Artificial Diets and its Parasitization with *Trichogramma chilonis* (Ishii). *Pakistan Journal of Zoology*, 47(1). [http://zsp.com.pk/vol-47\[1\].html](http://zsp.com.pk/vol-47[1].html)
- Selvaraj, S., Adiroubane, D., Ramesh, V., & Narayanan, A. L. (2010). Impact of ecological factors on incidence and development of tobacco cut worm, *Spodoptera litura* Fabricius on cotton. *Journal of Biopesticides*, 3(1), 43. http://www.jbiopest.com/users/LW8/efiles/Selvaraj_S.pdf
- Senthil-Nathan, S. (2020). A Review of Resistance Mechanisms of Synthetic Insecticides and Botanicals, Phytochemicals, and Essential Oils as Alternative Larvicidal Agents Against Mosquitoes. *Frontiers in Physiology*, 10, 1591. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01591>
- Seth, R. K., & Sharma, V. P. (2002). *Growth, development, reproductive competence and adult behaviour of Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) reared on different diets*. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/33/018/33018386.pdf?r=1
- Singh, I. K., Ragesh, P. R., Ganta, S., & Singh, A. K. (2015). Oviposition behaviour of tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Fabricius)(Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(3), 40–44. <https://www.entomoljournal.com/vol3Issue3/pdf/3-3-115.1.pdf>
- Taufika, R., Nugroho, S. A., & Nuraisyah, A. (2021). Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F.(Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 32–41. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.1.32>

- 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, M. (2022). The effect of artificial diet made of soybeans (*Glycine max* L.) on the rearing of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 22(2), 109–115. <https://doi.org/10.23960/jhptt.222109-115>
- Truzi, C. C., Vieira, N. F., De Souza, J. M., & De Bortoli, S. A. (2021). Artificial Diets With Different Protein Levels for Rearing *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Science*, 21(4), 2. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab041>
- Wijaya, Y., Aslamyah, S., & Usman, Z. (2011). Respon molting, pertumbuhan, dan mortalitas kepiting bakau (*Scylla olivacea*) yang disuplementasi vitomolt melalui injeksi dan pakan buatan. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 16(4), 211–218. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.16.4.211-218>
- Yadav, J., Tan, C.-W., & Hwang, S.-Y. (2010). Spatial variation in foliar chemicals within radish (*Raphanus sativus*) plants and their effects on performance of *Spodoptera litura*. *Environmental Entomology*, 39(6), 1990–1996. <https://doi.org/10.1603/EN10118>