

**PENGARUH JENIS KARBOHIDRAT TERHADAP PERTAMBAHAN BERAT
DAN PERIODE MAKAN LARVA *Spodoptera exempta* (Walker)**

Mustafa Kamal
Jurusan Biologi FMIPA Univesitas Sriwijaya

ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai jenis karbohidrat pada pakan buatan lengkap terhadap pertambahan berat dan periode makan larva *Spodoptera exempta* instar akhir (V). Larva dipelihara dengan pakan alami (buncis). Metoda yang digunakan adalah metoda makan tanpa pilih dengan pakan buatan lengkap yang berbeda jenis karbohidrat (sukrosa, fruktosa, glukosa, maltosa dan mannitol.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sukrosa merupakan jenis karbohidrat yang paling baik dalam meningkatkan pertambahan berat larva, dan juga memberikan periode makan yang paling pendek terhadap larva *S.exempta*.*

PENDAHULUAN

Jenis Karbohidrat yang dihasilkan oleh tanaman tidaklah sama, karena sangat tergantung pada bagian mana karbohidrat itu dihasilkan tanaman, dan juga umur tanaman serta tingkat kematangan ikut menentukan (Alais & Linden, 1991). Disamping itu untuk tanaman yang berbeda juga akan menghasilkan jenis karbohidrat yang berbeda. Jenis karbohidrat yang dihasilkan oleh tanaman diantaranya glukosa, fruktosa, sukrosa dan lainnya (Harborne, 1993).

Karbohidrat merupakan makronutrien yang dibutuhkan oleh kebanyakan serangga. Fungsinya adalah sebagai sumber energi

utama dan juga memberikan kontribusi dalam produksi asam amino, serta ikut menentukan pertambahan berat larva serangga (Chapman, 1982 dan Reinecke, 1985). Namun tidak semua jenis Karbohidrat yang ada di alam dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan serangga (Schiff, 1989).

Jenis karbohidrat yang dikonsumsi oleh serangga akan sangat berpengaruh terhadap pemasukan jumlah makanan yang dimakan (nilai konsumsi), dan akhirnya akan mempengaruhi pertambahan berat dan priode makan seekor serangga (Slansky & Rodriguez, 1987). Hasil penelitian Schiff, dkk. (1989) menunjukkan adanya pengaruh jenis karbohidrat pada makanan buatan

lengkap terhadap jumlah makanan yang dimakan, penambahan berat dan lamanya periode makan larva *Heliothis zea*. Hal yang sama juga terjadi pada *Pracothea hilaris* (Scivenen, dkk., 1997). Hasil penelitian kedua peneliti ini menyimpulkan, bahwa semakin banyak jumlah makanan yang dimakan maka akan memberikan penambahan berat yang signifikan bagi seekor serangga. Selanjutnya Simpson & Simpson (1990), menjelaskan bahwa semakin lama priode makan seekor serangga maka penambahan berat (pertumbuhan) akan semakin kecil, dan ini berarti makanan yang dikonsumsi oleh serangga tidak mendukung pertumbuhan dan perkembangan serangga. Dengan demikian jenis karbohidrat yang sesuai yang terdapat pada makanan buatan akan mampu memberikan penambahan berat yang berarti serta akan mendukung kelangsungan hidup yang optimal (Reinecke, 1985).

Sehubungan dengan hal di atas telah dilakukan penelitian tentang peran berbagai jenis karbohidrat pada pakan buatan lengkap untuk melihat pengaruhnya terhadap penambahan berat dan lamanya periode makan larva *Spodoptera exempta* instar V

(akhir). Dengan harapan dapat menambah wawasan dalam memahami pola tingkah laku makan serangga secara umum, dan khususnya pada *Spodoptera exempta* dalam pengambilan keputusan pengendalian hama.

METODOLOGI

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah ulat grayak *Spodoptera exempta*, makanan buatan, buncis, kertas saring, sukrosa, fruktosa, glukosa, maltosa dan mannitol.

Pengambilan dan Pemeliharaan Larva *Spodoptera exempta*

Larva diperoleh dari perkebunan bawang daun milik penduduk di daerah Ciwidey, Jawa Barat. Selanjutnya larva dipelihara dilaboratorium dengan memberi makan dengan buncis, sampai jumlahnya mencukupi untuk dijadikan serangga uji. Larva yang digunakan adalah larva instar V (akhir).

Pembuatan Makanan Buatan lengkap

Makanan buatan untuk *Spodoptera exempta* ini dibuat berdasarkan resep yang

telah dikembangkan oleh Ahmad, dkk. (1999).

Perlakuan

Guna menentukan efisiensi dari suatu jenis nutrien pada makanan buatan lengkap yang perlu diukur adalah banyaknya makanan yang dimakan (mg.), penambahan berat (mg) dan lamanya periode makan (hari). Caranya adalah: masing-masing larva diberi pakan buatan lengkap dengan karbohidrat yang berbeda (sukrosa, glukosa, fruktosa, mannitol, maltosa, dan tanpa karbohidrat sebagai kontrol) yang diletakan pada wadah plastik (yang telah dialas dengan kertas saring) secara terpisah. Pakan diganti setiap 4 (empat) jam, tujuannya agar pakan yang diberikan tetap segar. Lamanya perlakuan adalah selama periode makan. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 15 kali. Pengamatan terhadap jumlah makanan

yang dimakan dilakukan setiap kali penggantian pakan selama periode makan, dan ditimbang jumlah makanan yang dimakan dan sisa pakan. Sedangkan untuk penambahan berat dilakukan pada awal dan akhir, selisih antara berat awal dengan akhir merupakan penambahan berat.

Analisis data

Data jumlah makanan yang dimakan, penambahan berat, dan periode makan dianalisis varian pada α 0,05. Bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncans pada α 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dan pengukuran terhadap jumlah makanan yang dimakan, penambahan berat, dan periode makan dari larva *Spodoptera exempta* instar akhir pada pakan buatan lengkap diperoleh hasil seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perubahan jenis karbohidrat pada pakan buatan lengkap terhadap jumlah makanan yang dimakan, pertambahana berat, dan periode makan *Spodoptera exempta* instar akhir.

Jenis Karbohidrat	Jumlah yang dimakan (mg)	Pertambahan Berat (mg)	Periode Makan (hari)
Sukrosa	68.06 ± 2.93 ^a	16.49 ± 1.19 ^a	2.83 ± 0.03 ^e
Glukosa	58.81 ± 2.52 ^b	11.16 ± 0.70 ^b	3.20 ± 0.04 ^d
Fruktosa	70.77 ± 3.02 ^a	13.30 ± 0.92 ^b	3.03 ± 0.04 ^d
Mannitoli	54.65 ± 2.31 ^{bc}	11.16 ± 0.65 ^b	3.55 ± 0.12 ^c
Maltosa	73.83 ± 3.63 ^a	8.29 ± 0.35 ^c	3.78 ± 0.09 ^b
Kontrol	48.81 ± 2.29 ^c	6.06 ± 0.33 ^c	3.98 ± 0.03 ^a

Keterangan : Semua nilai adalah rata-rata ± SE. Nilai dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata (ANOVA, diikuti uji jarak berganda Duncan, pada $p < 0.05$). $N = 15$

Jumlah makanan yang dimakan

Jumlah makanan yang dimakan pada pakan buatan lengkap dengan jenis karbohidrat yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berarti dibandingkan dengan kontrol, kecuali penggunaan mannitol (Tabel 1.). Pada kontrol terlihat bahwa jumlah makanan yang dimakan paling sedikit, yaitu 48,81mg jika dibandingkan dengan makanan buatan yang mengandung karbohidrat. Pakan buatan lengkap yang mengandung sukrosa, fruktosa, dan maltosa lebih banyak dikonsumsi oleh larva dibandingkan dengan yang lainnya. Sedangkan makanan buatan yang mengandung glukosa (58,81 mg) tidak

memperlihatkan perbedaan dengan mannitol (54,65 mg) tetapi berbeda dengan kontrol, namun mannitol tidak memperlihatkan perbedaan dengan kontrol.

Sedikit atau banyaknya makanan yang dikonsumsi oleh serangga pada makanan buatan ini mungkin disebabkan oleh faktor perangsang makan (fagostimulan) yang terdapat pada makanan buatan. Menurut Gordon (1968 dalam Reinecke, 1985) kurang baiknya kualitas unsur perangsang makan (fagostimulan) yang tertapat dalam makanan buatan (terutama karbohidrat) dapat menyebabkan rendahnya jumlah makanan yang dimakan oleh serangga.

Pertambahan berat

Pertambahan berat larva yang diberikan oleh makanan buatan yang tidak mengandung karbohidrat (kontrol), adalah yang paling rendah (6,06 mg) tetapi tidak berbeda dengan makanan buatan yang mengandung maltosa (8,30 mg). Hal ini mungkin disebabkan tidak cukupnya energi yang terdapat pada kontrol, sehingga larva menggunakan energi cadangan yang terdapat pada jaringannya (Harborne, 1993) dan ini tentunya akan mengurangi berat tubuh dari larva itu sendiri. Selanjutnya Reinecke (1985), dan Chapman (1982) mengatakan bahwa secara nutrisi karbohidrat esensial dibutuhkan untuk mencapai pertumbuhan yang optimal bagi kebanyakan serangga.

Pada Tabel 1. terlihat bahwa, makanan buatan yang mengandung maltosa mampu memberikan jumlah makan yang tidak berbeda dengan makanan buatan yang mengandung sukrosa dan yang mengandung fruktosa, Akan tetapi pertambahan berat yang diberikan terhadap larva lebih rendah daripada makanan buatan yang mengandung mannitol (11,16 mg), dan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan kontrol. Keadaan ini memberikan

indikasi bahwa makanan buatan yang mengandung maltosa tidak lebih baik jika dibandingkan dengan mannitol. Walaupun makanan buatan dengan mannitol lebih sedikit dikonsumsi oleh larva dibandingkan dengan maltosa, tetapi pertambahan berat yang diberikan oleh mannitol lebih baik dari maltosa. Bahkan tidak berbeda dengan makanan buatan yang mengandung glukosa (11,16) maupun yang mengandung fruktosa (13,30). Hal ini juga menunjukkan bahwa mannitol mampu mendukung pertumbuhan larva, sedangkan maltosa (8,30) tidak mampu mendukung pertumbuhan larva. Keadaan ini mungkin disebabkan pada mulanya larva sangat terangsang untuk mengkonsumsi makanan buatan dengan maltosa daripada mannitol. Setelah masuk ke dalam sistem pencernaan ternyata makanan ini tidak baik untuk perkembangannya, sedangkan makanan dengan mannitol kurang merangsang makan larva. Akibatnya jumlah makanan yang dimakan sedikit, namun baik untuk perkembangannya daripada mengkonsumsi makanan buatan yang mengandung maltosa dalam jumlah yang banyak. Hal ini juga didukung oleh Schiff, dkk. (1989), dimana makanan buatan yang mengandung mannitol

memberikan kemampuan merangsang makan yang paling rendah terhadap larva *Heliothis zea*. Akan tetapi mampu mendukung pertumbuhan larva dibandingkan dengan sorbosa yang memiliki kemampuan merangsang makan tetapi tidak mendukung pertumbuhan larva tersebut. Makanan yang mengandung karbohidrat yang tidak nutritif tidak diserap oleh dinding usus, tetapi hanya lewat saja dan terus keluar bersama feses melalui tabung malpigi. Kemungkinan juga dirubah dan membutuhkan penambahan energi metabolik (metabolic cost), sehingga mereduksi berat tubuh larva (Schiff, 1989). Keadaan ini mungkin juga terjadi pada larva *Spodoptera exempta* yang mengkonsumsi makanan buatan yang mengandung maltosa. Jadi nampaknya larva lebih cenderung mengkonsumsi makanan yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhannya dalam jumlah yang sedikit dari pada mengkonsumsi dalam jumlah yang banyak tetapi tidak menguntungkan untuk pertumbuhannya (Waldbauer & Friedman, 1991).

Periode makan

Lamanya periode makan yang diperlihatkan oleh larva dalam

mengonsumsi makanan buatan dengan penggantian jenis karbohidrat juga bervariasi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa makanan buatan yang mengandung sukrosa memberikan periode makan yang paling pendek (2,83 hari) terhadap larva. Sedangkan makanan buatan yang mengandung glukosa dan makanan buatan yang mengandung fruktosa tidak memperlihatkan periode makan yang berbeda. Sementara itu makanan buatan yang mengandung mannitol memberikan periode makan yang lebih pendek (3,55 hari) terhadap larva dibandingkan dengan makanan buatan yang mengandung maltosa (3,78). Kontrol (3,98) tetapi lebih lama daripada makanan buatan lainnya (glukosa, fruktosa).

Berdasarkan Tabel 1. secara keseluruhan terlihat, bahwa larva lebih efisien dalam memanfaatkan makanan buatan yang mengandung sukrosa daripada makanan buatan yang mengandung jenis karbohidrat lainnya. Hal ini dapat dilihat dari bertambah berat dan lamanya periode makan yang terjadi pada larva mengkonsumsi makanan buatan tersebut. Menurut Simpson dan Simpson (1990) bahwa makanan buatan yang baik dan seimbang adalah yang mampu memberikan penambahan berat dengan

periode makan yang lebih singkat (pendek). Disamping itu juga mungkin disebabkan karena sukrosa merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Selain itu ikatannya tidak stabil dan mudah untuk dihidrolisis. Oleh karena itu energi yang dibutuhkan untuk proses tersebut sedikit jika dibandingkan dengan disakarida yang memiliki ikatan yang stabil (seperti maltosa). Dengan demikian energi yang dihasilkan dari karbohidrat tersebut lebih besar dibandingkan dengan monosakarida yang digunakan dalam penelitian ini (Wilbraham & Matta, 1984). Selain itu juga kebanyakan karbohidrat yang terdapat pada tanaman adalah sukrosa, sehingga banyak penelitian dengan makanan buatan menggunakan sukrosa sebagai karbohidrat. Contohnya pada penseleksian makan pada beberapa jenis serangga (Waldbauer, dkk., 1984; Cangussu & Zucoloto, 1995 dan Ahmad, dkk., 1999).

KESIMPULAN

Ternyata sukrosa memberikan penambahan berat larva yang paling baik, sedangkan antara glukosa, fruktosa, dan mannitol tidak memperlihatkan perbedaan yang berarti. Penggunaan sukrosa pada

makanan buatan sangat baik bagi perkembangan larva *Spodoptera exempta* jika dibandingkan dengan penggunaan jenis karbohidrat lain yang dicobakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Hariyadi, S. and Anggraeni, T. 1999. Nutrient Self Selection by the armyworm *Spodoptera exempta* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. **J. Aust. Ent. Soc.** In Press
- Alais, C and G. Linden. 1991. Food Biochemistry. English Edition. Ellis Horwood. Singapore.
- Cangussu, J.A and Zucoloto, F.S. Self-selection and perception threshold in adult females of *Ceratitidis capitata* (Diptera, Tephritidae). **J. Insect Physiol.** 41 (3), 1995, 223 - 227.
- Chapman, R.F., **The Insect, Structure and Function**, 3rd Ed, ELBS, Hongkong, 1982.
- Harborne, J.B. 1993. **Introduction to Ecological Biochemistry**, 4th Ed, Academic Press, London.
- Reinecke, J.P., Nutrition: Artificial Diets, dari Kerkut, G.A & Gilbert L.I. (Eds), **Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology**, Pergamon Press Ltd, England, 4, 1985, 391-419.
- Schiff, N. M., G. P. Waldbauer & S. Friedman. 1989. Response of last

- instar *Heliothis zea* larvae to carbohydrates: stimulation of biting and nutritonal value. **Entomol. exp & appl** 52: 29 – 38.
- Scivener, A.M. Watanabe, H & Noda,H. 1997. Diet and Carbohydrate Digestion in the Yellow-Spotted Longicorn Beetle *Psacotheta hilaris*. **J. Insect Physiol.** 43(11): 1039 – 1052.
- Simpson, S. J & Simpson, C.L. 1990. The Mechanisms of nutritional compensation by phytophagous insect, dari Bernays, E.A (Eds) **Insect- Plant Interactions**. II. 111-160.
- Slansky, F.Jr & Rodriguez, J.G. 1987. Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders, and Related Invertebrates: an overview in **Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders, and Related Invertebrates** (Eds. F.Slansky Jr & J.G.Rodriguez) pp. 1- 69, John Wiley & Sons, Singapore.
- Simpson, C.L., Chyb & S.J. Simpson. 1990. Changes in chemoreceptor sensitivity in relation to dietary selection by adult *Locusta migtatoria*. **Entomol. Exp. Appl.** 56: 259-268.
- Waldbauer, G. P., Cohen, R. W & Friedman, S. 1984. Self-selection of an optimal nutrien mix from defined diets by larvae of the corn earworm *Heliothis zea* (Boddie). **Physiol. Zool.** 57 (6): 590 – 597.
- Waldbauer, G. P & Friedman, S. 1991. Self-selection of optimal diets by Insect. **Annu. Rev. Entomol.** 36: 43 – 63.
- Wilbraham , A.C., & Matta, M.S. 1984. **Introduction to Organic and Biological Chemistry**, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.