

**PENENTUAN UMUR OPTIMAL UNTUK IRADIASI PUPA LALAT BUAH
Bactrocera carambolae (Diptera : Tephritidae) DALAM PENGENDALIAN
DENGAN TEKNIK SERANGGA MANDUL (TSM)**

Indah Arastuti Nasution¹ dan Indriana Saraswati²
¹Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan
²Fakultas Biologi, Universitas Gajahmada

ABSTRAK

Penentuan Umur Optimal untuk Iradiasi Pupa Lalat Buah *Bactrocera Papayae* dalam Pengendalian dengan Teknik Serangga Mandul (TSM). Lalat buah *Bactrocera sp.* merupakan hama penting di Indonesia yang banyak menyerang buah-buahan penting di Indonesia seperti mangga, jeruk, jambu dan belimbing. Kerugian yang disebabkan oleh serangan hama ini bervariasi sampai mencapai 100 %. Usaha yang dilakukan untuk mengendalikan hama ini dapat dengan berbagai macam cara dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk pengendalian hama lalat buah ini adalah dengan menggunakan Teknik Serangga Mandul. Dengan teknik ini lalat buah dimadulkan dengan cara meradiasi lalat buah pada stadium pupa pada dosis 90 gy. Stadium pupa merupakan stadium perkembangan dimana terjadi transformasi organ muda menjadi organ dewasa. Pada stadium ini, spermatogenesis dan oogenesis sedang berlangsung. Aplikasi TSM akan efektif bila dilakukan dalam kondisi yang optimal termasuk umur pupa yang optimal untuk diradiasi. Dalam penelitian ini digunakan umur pupa 5, 6, 7, 8 dan 9 hari. Parameter yang digunakan adalah fekunditas (jumlah telur) lalat buah betina dan sterilitasnya (kemandulannya). Dari hasil pengamatan diperoleh data bahwa pupa pada umur 6 hari adalah umur yang tepat untuk melakukan iradiasi. Pada umur ini, mutu kepompong yang dihasilkan masih baik dan sterilitas mencapai 100 %.

Kata kunci : Lalat buah, Teknik Serangga Mandul, Iradiasi, Pupa.

ABSTRACT

Determination of Optimal Age for Irradiated Fruit Fly *Bactrocera Papayae* Pupae with The Sterile Insect Technique Control (SIT). Fruit fly *Bactrocera sp.* is important pest, which are mostly found in fruits important in Indonesia such as mango, orange, guava and starfruit. Losses of fruit products by pest is variative to achieve 100% some time. Efforts to control these pests could be conducted on varieties way related to the program Integrated Pest Management (IPM). Control of Sterile Insect Technique uses one way that can be used for pest control fruit flies. With this technique, fruit flies are sterilized by irradiating in the pupa stage at a dose 90 gy. Pupa stage is a stage of development where young organ transform into adult organs. At this stage, spermatogenesis and oogenesis is underway. Sterile Insect Technique application will be effective when it was performed under optimal conditions, including optimal age for irradiated pupae. In this research used pupae by age 5, 6, 7, 8 and 9 days. The parameters were used total amount of eggs and its infertility. From the observation data showed that the pupae at the age of 6 days was the right age to perform irradiation. At this age, the quality of pupae produced was still good and reached 100% sterility.

Key words : Fruit fly, Sterile Insect Technique Control, Irradiation and Pupae

PENDAHULUAN

Lalat buah *Bactrocera sp.* merupakan hama penting di Indonesia yang banyak menyerang buah-buahan penting di Indonesia seperti mangga, jeruk, jambu dan belimbing. (1,2,3) Adanya serangan hama ini berdampak pada segi kuantitas dan kualitas. Kerugian yang disebabkan oleh serangan hama ini dapat menyebabkan gagal panen. (4)

Pengendalian hama ini sebaiknya dilakukan secara terpadu dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam kawasan yang luas sekaligus (area wide). (5) Dalam PHT lalat buah dikendalikan antara lain dengan sanitasi, penggunaan umpan protein untuk menangkap lalat buah jantan dan betina, dengan Teknik Pemusnah Jantan (TPJ) menggunakan metil eugenol dan pengendalian dengan Teknik Serangga Mandul (TSM). (6)

Peneliti di Kelompok Pengendalian Hama – Bidang Pertanian, PATIR- BATAN, mengembangkan pengendalian lalat buah yang menyerang mangga jeruk dan mangga dengan menggunakan Teknik Serangga Mandul yang dipadu dengan penggunaan Teknik Pemusnah Jantan. Dalam pengendalian dengan TSM, lalat buah dimandulkan dengan iradiasi gamma pada stadium pupa untuk kemudian dilepas ke lapang sebanyak 9 x populasi lapang dan dibiarkan kawin dengan lalat buah alam. (7)

Stadium pupa adalah stadium perkembangan dimana terjadi transformasi/perkembangan organ muda menjadi organ dewasa. Pada stadium ini, spermatogenesis dan oogenesis sedang berlangsung (8). Radiasi sebaiknya dilakukan pada stadium akhir yaitu stadium pupa karena pada stadium tersebut hampir mendekati sempurna. (9)

Lamanya stadium pupa lalat buah *Bactrocera sp* adalah 9 hari, pada hari ke-10 umumnya pupa telah berubah menjadi imago (lalat buah dewasa). Penentuan umur pupa yang optimal dalam pengendalian dengan TSM adalah penting karena untuk mencegah efek samping yang tidak diinginkan akibat perlakuan iradiasi seperti perubahan fisiologi dan perilaku yang menurunkan kemampuan kompetisi kawin lalat iradiasi. (10)

Dalam pengendalian dengan TSM, dibutuhkan kondisi lalat buah yang setelah diiradiasi dengan sinar gamma tidak menurunkan kemampuan kawinnya. Akibat iradiasi akan mempunyai efek bahwa fekunditas serangga akan menurun dan menyebabkan penurunan fertilitas (kesuburan) atau menyebabkan kemandulan (steril) (11).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan umur pupa lalat buah *Bactrocera carambolae* yang optimal untuk diiradiasi gamma.

BAHAN DAN METODA

Pemeliharaan Lalat buah

Lalat buah diperoleh dari buah jeruk yang terserang lalat buah di kebun jeruk di daerah Kabupaten Karo, Sumatera Utara dan yang kemudian dipelihara di laboratorium Kelompok Hama-Bidang Pertanian-Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR-BATAN).

Lalat buah dewasa (imago) dipelihara di dalam kurungan yang berukuran 80 x 80 x 140 cm. Lalat buah dipelihara dalam ruangan ber AC dengan suhu 25 - 26 ° C. Makanan lalat buah dewasa terdiri dari gula pasir dan protein hidrolisat dengan perbandingan 4:1. Sedangkan minumannya diberikan dengan cara membasahi spon sampai jenuh air yang diletakkan diatas kurungan yang terbuat dari kawat kasa. Di dalam kurungan diberi rumbai-rumbai kertas yang berguna untuk tempat hinggap lalat (12).

Pada waktu lalat buah mulai bertelur umur 10 hari, ke dalam kurungan diberi botol-botol peneluran yang telah dilobangi dan diberi spon basah untuk menjaga kelembaban. Telur lalat buah dipanen dengan cara membasuh botol peneluran dan sponnya di bawah kran air.

Telur diinokulasikan kedalam makanan buatan yang terdiri dari sekam gandum,ragi roti, gula pasir, HCl, nipagin, bensoat dan air. Makanan larva dimasukkan ke dalam nampan plastik, lalu telur diinokulasikan ke dalam makanan buatan tersebut. Nampan-nampan ditutup dengan kain dan kemudian diletakkan dalam ruangan ber-AC pada suhu 25 - 26 ° C. Larva lalat buah yang telah berumur tujuh hari dan siap untuk meloncat di letakkan di atas serbuk gergaji dan siap untuk berpupasi. Setelah berumur \pm 10 hari, pupa akan menjadi imago.

Pemandulan lalat buah

Pemandulan lalat buah digunakan iradiasi gamma dengan dosis 90 gy, pada umur ke 5, 6, 7, 8 dan 9. Masing-masing pupa sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam vial-vial dan diberi label. Pupa diiradiasi dengan menggunakan irradiator *gamma chamber*. Setelah diradiasi, pupa dimasukkan ke dalam kurungan yang berukuran 25 x 25 x 25 cm yang di dalamnya sudah diberi makanan dan minuman.

Pengujian kualitas pupa

Untuk mengetahui mutu pupa, setelah diiradiasi, diambil 100 ekor pupa, dimasukkan ke dalam tabung paralon setinggi ± 25 cm yang telah lumuri tepung terigu. Tabung paralon dimasukkan ke dalam kurungan serangga dewasa dan dibiarkan menetas menjadi imago. Setelah menjadi imago, diamati beberapa parameter yaitu pupa yang tidak muncul, cacat, setengah muncul dan imago normal yaitu imago yang tumbuh sempurna setelah diiradiasi gamma (13).

Fekunditas telur

Setelah lalat buah bertelur yaitu pada umur 10 hari, ke dalam kurungan dimasukkan botol peneluran yang didalamnya diberi spon basah untuk menjaga kelembaban. Peneluran dilakukan selama ± 24 jam, setelah itu telur dipanen dan dihitung jumlah telur lalat buah. Telur dihitung dengan cara meletakkan telur di atas kertas karton hitam yang sudah dibasahi, dimasukkan ke dalam *petridish* dengan menggunakan kuas kecil kemudian dihitung di bawah lup dengan menggunakan *hand counter*.

Sterilitas lalat buah

Setelah lalat buah menjadi imago, pada umur 3 hari dipisahkan jantan dan betina masing-masing sebanyak 10 ekor dan dikawinkan di dalam kurungan kecil berukuran 15 x 15 x 15 cm. Di dalam kurungan diberikan makanan dan minuman. Dilakukan beberapa kombinasi perkawinan yaitu (14):

♀ Normal + ♂ normal (Kontrol)

♀ Normal + ♂ radiasi

♀ Radiasi + ♂ normal

♀ Radiasi + ♂ radiasi

Setelah imago yang berumur 10 hari, lalat buah mulai bertelur, dimasukkan botol film yang telah dilubangi, di dalamnya diberi spon basah untuk tujuan menjaga kelembaban telur. Sterilitas lalat buah diketahui dengan mengamati jumlah telur yang dihasilkan (fekunditas telur), persentase jumlah telur yang menetas dan persentase telur yang tidak menetas.

Pengamatan sterilitas adalah dengan cara mengambil 100 ekor telur, diletakkan diatas kertas saring hitam, dimasukkan ke dalam *petridish* yang telah diberi kapas basah untuk tujuan mencegah kekeringan telur. Setelah 24 jam, telur diamati di bawah mikroskop atau lup.

Percobaan dilakukan sebanyak 3 x ulangan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa mutu pupa hasil radiasi 90 gy menunjukkan bahwa makin muda umur pupa diradiasi, kualitas semakin menurun tapi masih tidak berbeda nyata . Pada umur 9 hari diradiasi ,1 hari sebelum menjadi imago telah dicapai tingkat persentase imago normal yang tertinggi yaitu mencapai 74 %, tetapi sterilitasnya tidak mencapai 100 % yaitu 89,83 % artinya masih menghasilkan keturunan sebesar 10,17 %.. Kisaran jumlah imago normal pada pupa iradiasi adalah 53 % (umur 5 hari) sampai 74 % (umur 9 hari). Pada radiasi umur 5 hari, imago normal mencapai 53 % dengan tingkat sterilitas mencapai 100 % (Tabel 3), hal ini berarti bahwa pada radiasi pupa umur 5 hari, hanya 53 % pupa lalat buah yang mencapai dewasa, 14 % imago $\frac{1}{2}$ muncul, 18 % imago cacat dan 15 % imago tidak muncul. Sedangkan pupa tanpa diiradiasi (kontrol), pupa yang berhasil menjadi imago normal mencapai 69 %, imago $\frac{1}{2}$ muncul 7 %, imago cacat mencapai 16 % dan imago tidak muncul mencapai 9 %.

Dari pengamatan diperoleh hasil bahwa umur pupa pada saat diradiasi berpengaruh pada kualitas pupa. Hal ini mungkin disebabkan oleh semakin tua usia pupa semakin menunjukkan kepekaan terhadap radiasi semakin menurun, demikian juga sebaliknya. Semakin muda umur pupa menunjukkan sensitivitas terhadap radiasi semakin tinggi, sehingga kerusakan yang diakibatkan radiasi juga semakin tinggi.

Tingkat persentase pupa radiasi menjadi imago normal merupakan salah satu indikator suatu keberhasilan satu program pengendalian lalat buah dengan Teknik Seangga Mandul. Karena persyaratan perlakuan pemandulan dengan iradiasi adalah tidak mengakibatkan kelainan fisiologis, morfologis dan penurunan kemampuan kawin (10).

Tabel 1. Mutu pupa rata-rata setelah perlakuan iradiasi gamma pada berbagai umur

No	Umur Pupa radiasi (hari)	Parameter pupa			
		Normal	½ Muncul	Cacat	Tidak Muncul
1	9	70,667a	2,667a	24,000a	6,667ab
2	8	68,333a	3,667a	21,667a	5,333b
3	7	46,667b	4,000a	44,667b	5,000b
4	6	73,000a	2,333a	15,333a	5,667b
5	5	67,667a	2,667a	16,333a	12,000a

Dari data tabel 2 menunjukkan bahwa perkawinan antara betina normal dengan jantan radiasi masih menghasilkan telur sedangkan perkawinan antara betina radiasi dengan jantan normal tidak menghasilkan telur demikian juga perkawinan antara betina radiasi dengan jantan radiasi juga tidak menghasilkan telur. Kemampuan kawin antara betina normal dengan jantan radiasi diharapkan tidak menghasilkan keturunan (steril) dalam program pengendalian dengan Teknik Serangga Mandul (dosis 90 gy).

Lalat buah betina lebih sensitif terhadap radiasi, hal ini dapat dilihat bahwa perkawinan betina radiasi dengan jantan normal tidak menghasilkan telur sedangkan perkawinan betina normal dengan jantan radiasi masih menghasilkan telur walaupun telur yang dihasilkan 100 % steril. (Tabel 3). Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa umur pupa tidak berpengaruh pada jumlah telur yang dihasilkan pada perkawinan antara betina normal dengan jantan radiasi. Sedangkan tingkat sterilitas telur (kemandulan) pada tabel 3, dipengaruhi oleh umur pupa pada saat diradiasi, semakin muda pupa diradiasi, sterilitasnya semakin tinggi. Dan pada umur 6 hari, sterilitas telah mencapai 100 %.

Radiasi pupa pada umur 6 hari (tiga hari sebelum menjadi imago), memberikan hasil yang terbaik karena pada kondisi ini, lalat buah masih dapat mengadakan perkawinan tapi tidak menetas (steril) (dilihat dari jumlah telur yang dihasilkan, tabel 2 dan 3. Teknik Serangga Mandul dapat dilakukan apabila kemampuan kawin dan viabilitasnya tidak banyak mengalami kerusakan atau perbedaan dengan serangga normal sehingga dapat berkompetisi di alam. Lalat buah betina adalah serangga yang tidak bersifat *partenogenesis* yaitu serangga yang menghasilkan keturunan harus melalui perkawinan. Hal ini merupakan salah satu syarat bahwa lalat buah dapat dikendalikan dengan menggunakan TSM.

Tabel 2. Fekunditas telur (jumlah telur) rata-rata imago lalat buah *Bactrocera carambolae* pada beberapa umur pupa setelah iradiasi 90 gy (dalam ekor)

No	Perlakuan	Umur Pupa Iradiasi				
		9 hari	8 hari	7 hari	6 hari	5 hari
1	♀ Normal + ♂ normal (control)	1859,0a	1787,0a	1770,3a	1707,7a	1327,0a
2	♀ Normal + ♂ radiasi	1914,7a	840,0ab	1427,3a	1943,7a	1631,7a
3	♀ Radiasi + ♂ normal	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
4	♀ Radiasi + ♂ radiasi	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b

Tabel 3. Sterilitas telur rata-rata imago lalat buah *Bactrocera carambolae* pada beberapa umur pupa setelah iradiasi 90 gy (dalam persentase)

No	Perlakuan	Umur Pupa Iradiasi				
		9 hari	8 hari	7 hari	6 hari	5 hari
1	♀ Normal + ♂ normal (kontrol)	26,58a	19,92a	64,00a	22,89a	35,61a
2	♀ Normal + ♂ radiasi	89,83b	97,33b	95,67b	0,0b	0,0b
3	♀ Radiasi + ♂ normal	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b
4	♀ Radiasi + ♂ radiasi	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b	100,00b

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan diperoleh hasil bahwa pupa pada umur 6 hari (3 hari sebelum menjadi imago) adalah umur yang tepat untuk melakukan iradiasi. Pada umur ini, kualitas pupa yang dihasilkan masih baik, karena ,serangga masih mampu melakukan perkawinan, imago normal mencapai 69 % dan yang steril mencapai 100 %.

DAFTAR PUSTAKA

- KALSHOVEN. The Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru – Van Hoeve. Jakarta. 1981. p 701.
- SUPUTA, CAHYANIATI, ANIK KUSTARYATI, ISSULANINGTYAS, MEDIRENA RAILAN DAN WARASTIN PUJI MARDIAH. Pedoman Pengelolaan Hama Lalat Buah Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta. 2006.
- SIWI, SRI SUHARNI, PURNAMA HIDAYAT, SUPUTA. Taksonomi dan Bioelologi. Lalat Buah Penting di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. 2006-----
<http://www.suarakomunitas.net/?lang=id&rid=5&id=7979>. Lalat Buah Kembali Serang Tanaman Jeruk di Simalungun Atas.
- KUSWADI, A.N. Pengendalian Hama Dengan Teknik Nuklir Untuk Menyelamatkan Produksi Pertanian Dan Menyehatkan Masyarakat Di Masa Depan. Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Ahli Peneliti Utama Bidang Pertanian. 2004.
- KUSWADI, A. N. Pengendalian terpadu hama lalat buah *Bactrocera dorsalis* Hendel dengan Teknik Serangga Mandul dan Atraktan, Laporan Akhir RUT VI, PAIR-BATAN. 2000.
- KNIPPLING, E.C. Possibilities of Insect Control or Eradication through The Use Sexually Sterile Male. J. Econ. Entomol. 1955. 48.459 – 62 .
- SOEGIHARTO, C. Beberapa Mekanisme Kerusakan Karena Radiasi pada Serangga Hama Tertentu. Majalah BATAN. 1974.
- BAKRI, A.K. MEHTA dan D.R.LAUCE. Sterilizing Imsects With Ionizing Radiation Sterile Insects Technique. Principle and Practice in Area Wide Pest Managemnet,IAEA, Springer, Netherlands. 2005.
- ALLINGHI, A., C. GRAMAJO, E. WILLINK, J. VILARDI. Induction of Sterility in *Anastrepa Fraterculus* (*Diptera : Tephritidae*) by Gamma Radiation. Florida Entomologist 90(1). 96-102. 2007.

- M.F., MAHMOUD, BARTA, M. Effect of gamma radiation on the male sterility and other quality parameters of peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) (*Diptera : Tephritidae*). Hort. Sci (Prague) Vol 38 no 2: 54-62. 2011.
- KUSWADI, A.N., INDAH A. NASUTION, M. INDARWATMI dan DARMAWI. Pembiakan Massal Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Dengan Makanan Buatan. Disampaikan dalam seminar nasional Pengendalian Hayati. Pusat Studi Pengendalian Hayati, UGM. Yogyakarta. 12-13 Juli 1999.
- K. A., DRAZ, EL – AW, M.A.M., HASHEM, A.G., EL-GENDY, I.R. Influence of Radiation Dose on some Biological Aspects of the peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) (*Diptera : Tephritidae*). Australian Journal of Basic and Applied sciences, 2 (4).815-822. Australia. 2008.
- NASUTION, INDAH ARASTUTI dan A. NASROH KUSWADI. Sterilitas Lalat Buah *Bactrocera papayae* dengan menggunakan iradiasi gamma dalam pengendalian dengan Teknik Serangga Mandul (TSM). Disampaikan pada Risalah Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi. P₃TIR-BATAN. Jakarta 2010.

*PENENTUAN UMUR OPTIMAL UNTUK IRADIASI PUPA LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) DALAM PENGENDALIAN DENGAN TEKNIK SERANGGA MANDUL (TSM)*
Indah Arastuti¹ dan Indriana Saraswati²