

## UJI *IN VITRO* DOSIS IRADIASI GAMMA UNTUK PERLAKUAN FITOSANITARI TERHADAP HAMA LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae)

M. Indarwatmi, dan A.N. Kuswadi  
Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN  
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan  
Telp.021-7690709; Fax: 021-7691607

### ABSTRAK

**UJI *IN VITRO* DOSIS IRADIASI GAMMA UNTUK PERLAKUAN FITOSANITARI HAMA LALAT BUAH *BACTROCERA CARAMBOLAE* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).** Buah-buahan ekspor harus mengalami perlakuan *phytosanitary* hama buah untuk memenuhi protokol ekspor, salah satunya adalah perlakuan iradiasi dengan dosis lethal. Tujuan penelitian adalah mempelajari dosis iradiasi yang tepat terhadap telur dan larva lalat buah secara *in vitro*. Telur, larva instar I dan instar III masing-masing sebanyak 100 ekor, dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi makanan buatan. Masing-masing kemudian diradiasi Gamma  $^{60}\text{Co}$  dengan dosis 0 (kontrol), 50, 100, 150, 200, dan 250 Gy. Sesudah 5-6 hari, vial plastik diamati jumlah larva yang mati dan larva yang mampu mencapai instar III, pupa, dan imago. Hasil iradiasi terhadap telur dan larva instar I menunjukkan bahwa sampai dosis 150 Gy telur masih mampu menetas, larva mampu mencapai instar III dan menjadi pupa. Pada dosis 200 dan 250 Gy tidak terbentuk larva instar III, pupa, dan imago. Hasil radiasi terhadap larva instar III menunjukkan bahwa semua dosis perlakuan menghasilkan pupa, tetapi kualitasnya rendah dan tidak muncul menjadi imago. Perlakuan iradiasi dosis 100 Gy mampu mencegah munculnya pupa menjadi imago pada semua stadia perlakuan. Untuk mengetahui dosis lethal minimum yang lebih tepat, perlu dilakukan uji dosis antara dosis 50 Gy sampai 100 Gy dengan interval dosis yang lebih kecil.

Kata Kunci : *Bactrocera carambolae*, iradiasi, perlakuan karantina

### ABSTRACT

**IN VITRO TEST OF IRRADIATION DOSE AGAINST FRUIT FLY PEST *BACTROCERA CARAMBOLAE* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).** Exported fruit should undergo quarantine treatment to fulfill the export protocol, one of this is using a lethal dose of irradiation. The objective of was to determine the irradiation dose against eggs and larvae of fruit fly *in vitro* condition. Eggs, first instar larvae and third instars larvae 100 each, were inserted to plastic vial contain artificial diet. Then, they were irradiated with a Cobalt-60 source with dose 0 (control), 50, 100, 150, 200, and 250 Gy. After irradiation, the plastic vials were incubated at room temperature of 25°C. After 5-6 day, plastic vial were examine for remaining larvae that able to go through third instars, pupae, and adults. Irradiated eggs and first instar larvae showed that at the dose of 150 Gy, eggs were still able to emerged, passed third instar and pupariated. At the dose of 200 and 250 Gy, no third instar and pupae were formed. Irradiated third instar larvae showed that all treatments still enable, larvae to pupariated, but low in quality and were not able to emerged. Irradiation dose of 100 was able to prevent adult emergence. For the more exact minimum lethal doses at test has to be carried at 50 – 100 Gy with smaller aranges.

Key word: *Bactrocera carambolae*, irradiation, quarantine treatment

### PENDAHULUAN

Buahan-buahan merupakan komoditas hortikultura yang permintaannya meningkat setiap tahunnya, baik untuk pasar domestik maupun untuk tujuan ekspor. Buah-buahan memberikan kontribusi sebesar 51,30 % terhadap Produk Domestik Brutto (PDB) dari total kontribusi

tanaman hortikultura. Studi peluang ekspor menyebutkan bahwa buah mangga, belimbing, pepaya, nenas, rambutan dan manggis mempunyai peluang pangsa pasar yang besar pada negara-negara seperti Amerika Serikat, Arab Saudi, Malaysia, Cina dan Korea (1). Ekspor langsung yang telah dilakukan Indonesia saat ini adalah ke Timur Tengah untuk mangga Gedong dan Arumanis.

Ekspor buah saat ini mengalami peningkatan yang cukup tajam, namun masih banyak faktor yang perlu mendapat perhatian diantaranya adalah kualitas mangga segar, adanya lalat buah dan *chilling injury* selama transportasi dalam pemasaran (2). Hama Lalat buah *Bactrocera spp* selain sangat merusak, juga menjadi hama karantina yang sangat diwaspadai oleh berbagai negara. Penyebarannya meliputi Malaysia dan hampir seluruh kepulauan Indonesia kecuali Irian Jaya. Apabila lalat buah ini masuk ke suatu daerah (negara) baru, akan mampu berkolonisasi dan berkembang lebih cepat sehingga menimbulkan kerusakan lebih besar daripada di daerah asalnya. Hama ini bersifat polifag, menyerang berbagai jenis buah yaitu belimbing, mangga, jambu dan cabai (3).

Buah-buahan yang akan diekspor ke luar negeri harus memenuhi protokol ekspor komoditas hortikultura yang salah satunya adalah bebas hama karantina (4). Negara pengimpor baru akan menerima buah Indonesia apabila ada jaminan bahwa komoditi tersebut bebas lalat buah. Ekspor paprika ke Taiwan dan mangga gedong gincu ke Singapura pernah ditolak karena terserang lalat buah. Oleh karena itu, buah yang akan diekspor perlu mendapat perlakuan fitosanitari yang tepat yang dapat membunuh seluruh hama yang mungkin ada di dalamnya.

Selama ini banyak digunakan perlakuan fitosanitari dengan fumigasi menggunakan etilin dibromida dan metil bromida, namun etilin dibromida bersifat karsinogenik, sedang metil bromida merusak ozon sehingga penggunaannya akan dilarang dalam waktu dekat. Selain itu, hama lalat buah hidup sebagai larva atau telur jauh di dalam daging buah, sehingga sulit terjangkau oleh perlakuan fumigasi biasa. Salah satu alternatif perlakuan fitosanitari yang aman adalah dengan iradiasi Gamma dosis letal, sehingga serangga mati. Keuntungan utama dari perlakuan fitosanitari dengan radiasi adalah tidak meninggalkan residu sehingga buah atau sayuran akan bebas dari residu bahan kimia dan tidak mengurangi kualitas buah atau sayur (5). Selain itu, lebih praktis karena radiasi Gamma berdaya tembus tinggi sehingga iradiasi dapat dilakukan terhadap buah yang telah dikemas.

Penelitian iradiasi Gamma untuk perlakuan fitosanitari perlu terus dikembangkan. PATIR BATAN sedang melakukan penelitian penggunaan radiasi Gamma untuk mendapatkan dosis radiasi yang optimum terhadap lalat buah dengan berpedoman pada *Research Protocol* menurut *International Standard for Phytosanitary Measure* (ISPM) No. 18 tahun 2003, yang diterbitkan oleh *International Plant Protection Convention* (IPPC) (7). Menurut *Research Protocol* tersebut,

radiasi dilakukan secara *in vitro* (dalam makanan buatan) dan *in situ* (dalam buah). Oleh karena itu tujuan penelitian adalah mempelajari dosis radiasi yang tepat terhadap telur dan larva lalat buah secara *in vitro*. Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh dosis lethal minimum secara *in vitro* sebagai bagian dari penelitian perlakuan karantina buah ekspor dengan iradiasi Gamma.

## **BAHAN DAN METODE**

Metode penelitian ini dilakukan dengan berpedoman pada *Research Protocol* menurut *International Standard for Phytosanitary Measure* (ISPM) No. 18 tahun 2003, yang diterbitkan oleh *International Plant Protection Convention* (IPPC) (7). Lalat buah yang digunakan adalah *B. carambolae* koloni PATIR BATAN yang diperoleh dari lapang, kemudian dipelihara di laboratorium. Pemeliharaan di laboratorium mula-mula dengan makanan alam berupa buah belimbing dan perlahan-lahan dipelihara dengan makanan buatan yang terdiri dari sekam gandum, gula pasir, ragi roti, HCl, nipagin, benzoat dan air. Koloni terus diperbanyak untuk percobaan selanjutnya.

Perlakuan terhadap telur dilakukan dengan memasukkan telur lalat buah sebanyak 100 butir ke dalam wadah plastik berisi makanan buatan. Kemudian diradiasi Gamma  $^{60}\text{Co}$  dengan dosis 0 (kontrol), 50, 100, 150, 200, dan 250 Gy. Perlakuan terhadap larva instar I dilakukan dengan memasukkan telur lalat buah sebanyak 100 butir ke dalam wadah plastik berisi makanan buatan. Tetapi iradiasi dilakukan pada hari kedua setelah peletakkan telur. Untuk perlakuan instar III dilakukan dengan memelihara lalat buah dari mulai telur sampai instar III dalam makanan buatan. Selanjutnya larva instar III dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi makanan buatan sebanyak 100 ekor. Sehari kemudian, diradiasi dengan dosis sama. Masing-masing kemudian diinkubasi dalam ruang pemeliharaan.

Selanjutnya, diamati setiap fase perkembangan selanjutnya yaitu jumlah larva lalat buah yang mampu mencapai instar III, stadia pupa, dan imago. Untuk pengamatan imago, jumlah pupa yang terbentuk dimasukkan dalam pipa paralon yang salah satu ujungnya ditutup dengan kertas. Bagian dalam paralon diolesi dengan bedak atau tepung kanji agar licin. Kemudian diamati jumlah lalat baik yang muncul maupun yang mampu terbang keluar dari paralon. Jika lalat mampu hidup sampai imago, diamati pula tingkat fertilitasnya. Percobaan dilakukan dengan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan jika berbeda nyata pada taraf uji 5% dilanjutkan dengan uji Tukey.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, iradiasi dilakukan terhadap telur, larva instar I dan larva instar III. Hal ini sesuai dengan kondisi di lapangan, stadia yang terdapat di dalam buah adalah ketiga stadia tersebut, stadia pupa dan imago terdapat di luar buah. Selain itu, menurut protokol penelitian dalam ISPM No. 18 (7), iradiasi juga harus dilakukan terhadap instar yang paling tahan yaitu larva instar III. Larva instar II tidak dilakukan perlakuan, karena sudah terwakili oleh larva instar III yang paling tahan.

Hasil pengamatan iradiasi terhadap telur lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai larva III, pupa dan imago disajikan dalam Tabel 1. Iradiasi terhadap telur menunjukkan bahwa sampai dosis 150 Gy telur masih mampu menetas, larva mampu mencapai instar III dan menjadi pupa. Pada dosis 200 dan 250 Gy tidak terbentuk larva instar III dan pupa. Radiasi terhadap telur, semua dosis perlakuan tidak menghasilkan imago.

Tabel 1. Rata-rata hasil iradiasi terhadap telur lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai larva III, pupa dan imago

Dosis (Gy)	Jumlah Telur (butir)	Larva Instar III (ekor)	Pupa (butir)	Imago (ekor)	
				Muncul	Terbang
0	100	78,67 a	78,00 a	77,67a	76,33 a
50	100	17,33 b	15,33 b	0 b	0 b
100	100	7,00 c	3,33 c	0 b	0 b
150	100	2,33 c	1,67 c	0 b	0 b
200	100	0 c	0 c	0 b	0 b
250	100	0 c	0 c	0 b	0 b

Huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil pengamatan iradiasi terhadap larva instar I lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai larva III, pupa dan imago disajikan dalam Tabel 2. Seperti halnya pada iradiasi telur, iradiasi terhadap larva instar I menunjukkan bahwa sampai dosis 150 Gy larva masih mampu mencapai instar III dan menjadi pupa. Pada dosis 200 dan 250 Gy tidak terbentuk larva instar III dan pupa. Pada dosis 200 dan 250 Gy tidak terbentuk larva instar III dan pupa. Semua dosis perlakuan terhadap larva instar I tidak menghasilkan imago.

Tabel 2. Rata-rata hasil iradiasi terhadap larva instar I lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai larva instar III, pupa dan imago

Dosis (Gy)	Jumlah Telur (butir)	Jumlah Larva Instar III (ekor)	Jumlah pupa (butir)	Imago (ekor)	
				Muncul	Terbang
0	100	79,33 a	77,33 a	75,00 a	74,00 a
50	100	27,50 b	24,67 b	0 b	0 b
100	100	11,67 c	10,67 c	0 b	0 b
150	100	6,33c d	3,33 d	0 b	0 b
200	100	0 d	0 d	0 b	0 b
250	100	0 d	0 d	0 b	0 b

Huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil pengamatan iradiasi terhadap larva instar III lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai pupa dan imago disajikan dalam Tabel 3. Hasil iradiasi menunjukkan bahwa semua dosis perlakuan larva masih mampu menjadi pupa. Pada dosis 50 Gy sedikit pupa yaitu 0,67 muncul menjadi imago dan 0,33 imago mampu terbang. Pada dosis 100 Gy, 0,33 pupa muncul menjadi imago dan mampu terbang, tetapi kurang aktif dan segera mati pada hari ke-3 sesudah muncul.

Tabel 3. Rata-rata hasil iradiasi terhadap larva instar III lalat buah *B. carambolae* dengan berbagai dosis yang mampu mencapai stadia pupa dan imago

Dosis (Gy)	Jumlah Larva (ekor)	Jumlah pupa (butir)	Imago (ekor)	
			Muncul	Terbang
0	100	87.67	79,33 a	77,33 a
50	100	88.00	0,67 b	0,33 b
100	100	85.00	0,33 b	0,33 b*
150	100	86.67	0 b	0 b
200	100	87.67	0 b	0 b
250	100	70.33	0 b	0 b

Huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

\*) Mati pada hari ke-3

Secara umum pada semua perlakuan yang diradiasi, larva mengalami keterlambatan menjadi pupa. Pada kontrol, larva instar III sudah mulai melompat keluar dari makanan buatan untuk berpupa pada hari ke-6 sesudah peletakan telur. Pada semua perlakuan radiasi, larva baru mulai loncat umur 9 hari. Pupa yang terbentuk berkualitas rendah dan tidak sehat ditandai

dengan warna coklat kehitaman dan busuk, akhirnya pupa tidak muncul menjadi imago dan mati. Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa mulai dosis 100 Gy, mampu mencegah pupa muncul menjadi imago. Namun demikian, untuk mengetahui dosis lethal minimum yang lebih tepat, perlu dilakukan uji dosis antara dosis 50 Gy sampai 100 Gy dengan interval dosis yang lebih kecil.

## **KESIMPULAN**

Perlakuan iradiasi terhadap stadia yang paling tahan yaitu instar III menghasikan pupa pada semua dosis, tetapi sebagian besar berkualitas rendah dan tidak muncul menjadi imago. Perlakuan iradiasi dosis 100 Gy mampu mencegah munculnya pupa menjadi imago pada semua stadia perlakuan. Untuk mengetahui dosis lethal minimum yang lebih tepat, perlu dilakukan uji dosis antara dosis 50 Gy sampai 100 Gy dengan interval dosis yang lebih kecil.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Direktorat Budidaya Tanaman Buah. Program Pengembangan Buah-buahan dan Peluang Ekspor. Disampaikan pada sosialisasi penanggulangan OPT hortikultura. Bali 25-27 Juli (2007).
2. Pertemuan Teknis Untuk Mendukung Kegiatan Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pasca Panen Mangga Untuk Pemasaran Lokal Dan Ekspor. [http://www.jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=155&Itemid=1](http://www.jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=1) [25 Mei 2007]
3. KALSHOVEN. L.G.E. PEST OF CROPS IN INDONESIA. PT. Ichtar Baru. – Van hoeve. Jakarta. (1981)
4. Peraturan Pemerintah RI No 14 tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan. <http://www.bpkp.go.id/unit/hukum/PP/2002/014-02.pdf> [23 Juli 2007]
5. Model Protocol for The Use of Irraditaion As Quarantine Treatment for The Export And Import of Fresh Fruits And Vegetables dalam ASEAN Cooperation in Food, Agriculture and Forestry. [http:// www.aseansec.org/ agr.pub/food2.doc](http://www.aseansec.org/agr.pub/food2.doc) [23 Juli 2007]
6. BURDITT JR., A. K. Irradiation dalam Sharp, J. L dan Hallman, G.J. Quarantine Treatments for Pests of Food Plants. Penerbit Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi. Bombay. Calcuta. (1994) Hal.101-117.
7. International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) No. 18. Guidelines for the Use of Irradiation as A Phytosanitary Measure. Produce by Secretariat of the International Plant Protection Convention. Food and Agriculture of the United Nations. Rome. (2006). 223-236

## DISKUSI

ALI RAHAYU

Apakah masih perlu mempelajari dosis seperti yang anda jelaskan mengingat dosis pengawetan buah(mangga) sebesar 750 Gy, sehingga fitosanitari akan mematikan serangga stadium lalat buah?

MURNI INDRAWATMI

Masih perlu untuk keperluan ekspor yang dibutuhkan adalah dosis untuk perlakuan karantina, yaitu dosis lethal minimum agar serangga mati tetapi kesegaran buah tetap terjaga.

Dalam ISPM No. 28 th 2009 yang terbaru, belum ada acuan dosis untuk *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera papayae*. Oleh karena itu, penelitian ini sangat diperlukan untuk segera mendapatkan dosis letal minimum untuk dicatumkan dalam ISPM sebagai acuan. Selain itu, beberapa buah sensitif terhadap iradiasi. Seperti mangga gedong gincu yang digunakan pada penelitian ini, kulit buahnya tipis, sehingga perlu dicari dosis yang tepat.

FIRSONI

- Apa guna serbuk gergaji untuk berpupa?
- Ada bahan lain yang bisa dipakai sebagai pengganti serbuk gergaji?
- Apa tanda yang menunjukkan bahwa dosis sudah optimal di penelitian ini?

MURNI INDARWATMI

- Larva instar III akhir akan meloncat keluar dari buah dan berpupa di dalam tanah. Di laboratorium media untuk berpupa dapat berupa pasir atau serbuk gergaji jadi serbuk gergaji berguna sebagai media yang lembab dan cocok untuk berpupa.
- Pengganti serbuk gergaji adalah pasir. Tetapi, media pasir lebih berat daripada serbuk gergaji. Pada saat panen pupa yaitu dengan cara diayak, media serbuk gergaji lebih mudah dan ringan mengayaknya.
- Dosis sudah optimal dalam perlakuan fitosanitari adalah apabila tidak ada lalat dewasa yang muncul, jika ada yang muncul tetapi steril (tidak menghasilkan keturunan) juga tidak masalah.

SULAMAH SUSILAWATI

Kalau sedang membersihkan ikan, buah mangga atau ada tipe ubi terbuka, tiba-tiba ada lalat datang, mengapa ?.

- Saya ingin tahu dari mana lalat-lalat tersebut datang padahal selintas tidak ada lalat?
  - Daya serap/daya bau apa yang menyebabkan tiba-tiba lalat ada disekitar tersebut?
  - Bagaimana untuk mengatasi/menghindarinya agar lalat tersebut tak singgah dan hinggap di tempat tersebut, mungkin ibu punya resepnya
- M. INDARWATMI
- Lalat ada disekitar kita, ditempat sampah, ditempat-tempat terbuka disekitar rumah
  - Biasanya lalat akan tertarik dengan bau-bauan yang menarik lalat untuk makan atau bertelur
  - Untuk menghindari lalat masuk kerumah, jika ada sampah (sisa-sisa makanan) segera dibersihkan dan dibuang ditempat tertutup, rumah (lantai) selalu dibersihkan dengan teratur menggunakan desinfektan.

#### SUPANDI SUMINTA

- Mohon dijelaskan apakah proses iradiasi ini dilakukan terhadap buah atau terhadap hama lalatnya?
- Kenapa lalatnya, bukan buahnya?

#### M. INDARWATMI

- Proses iradiasi ini bertujuan untuk membunuh hama lalat buah yang hidup didalam buah-buahan.
- Telur dan larva lalat buah hidup didalam buah, jadi radiasi dilakukan terhadap buah yang didalamnya telah diinokulasi telur lalat buah. Tetapi pada penelitian kali ini, radiasi dilakukan secara in vitro yaitu didalam makanan buatan. Tahap selanjutnya, iradiasi akan dilakukan secara in situ yaitu di dalam buah.

#### HARYANTO

Untuk kebutuhan karantina, dosis radiasinya sebaiknya digunakan dosis rendah apa tinggi. Kalau tidak salah dengar, ibu akan memilih dosis radiasi 50 GY, mohon penjelasan?

#### M. INDARWATMI

Untuk perlakuan karantina, digunakan dosis lethal minimum, dengan tujuan hamanya mati tetapi kualitas buah tetap terjaga. Pada penelitian ini dosis 100 GY ada satu lalat yang muncul tetapi tidak sehat dan mati pada hari ke-3. Dosis 150-250 GY tidak ada lalat dewasa yang muncul. Dari hasil penelitian ini, perlu dilakukan uji dosis antara 50-100 GY dengan interval yang lebih kecil. Selanjutnya akan dilakukan uji dosis in situ (dalam buah) dan dilakukan validasi dosis yang diperoleh. Dari hasil validasi ini baru ditetapkan dosis fitosanitari yang tepat.

#### RUMENDA GINTING

- Apakah dosis yang ditetapkan dalam penelitian dapat diaplikasikan untuk semua spesies lalat buah terutama lalat buah tropis, karena buah-buahan dari perkebunan kemungkinan besar terinbestas oleh beberapa spesies LB.
- Apakah sudah dilakukan validasi terhadap dosis uji ini, sebagai dosis yang ditetapkan ini dapat diaplikasikan juga direkomendasikan sebagai dosis efektif dalam perlakuan karantina.

#### M. INDARWATMI

- Dalam penelitian akan dilakukan iradiasi untuk masing-masing spesies. Jika dalam buah terdapat beberapa spesies dapat digunakan dosis yang lebih tinggi atau dosis generik.
- Validasi dosis belum dilakukan, penelitian baru dilakukan terhadap perlakuan secara in vitro, selanjutnya akan dilakukan uji in situ, jika sudah diperoleh dosis in situ, akan dilakukan validasi dosis.