

## PENGARUH PEMANDULAN DAN CARA PENGIRIMAN TERHADAP MUTU KEPOMPONG MANDUL LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Murni Indarwatmi, Indah A. Nasution, dan A. Nasroh Kuswadi

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

### ABSTRAK

**PENGARUH PEMANDULAN DAN CARA PENGIRIMAN TERHADAP MUTU KEPOMPONG MANDUL LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK) (DIPTERA: TEPHRITIDAE).** Dalam program pengendalian lalat buah dengan Teknik Serangga Mandul (TSM), kepompong lalat buah diradiasi agar menjadi mandul, kemudian dikirim ke kebun untuk dilepas. Perubahan terhadap kepompong sebelum dan sesudah perlakuan iradiasi gamma terhadap mutu kepompong dan sterilitas lalat jantan telah diamati. Perlakuan iradiasi dilakukan dengan dosis 0, 30, 50, 70, 90, 110, dan 130 Gy. Sterilitas lalat diamati dengan menghitung persentase jumlah telur yang tidak menetas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis iradiasi 90 Gy dapat digunakan untuk dosis pemandulan. Pada dosis tersebut kemandulan lalat hampir mencapai 100% dan penurunan jumlah lalat terbang masih dapat ditoleransi. Kepompong mandul dikemas dalam kantong plastik dan dimasukkan dalam kotak styrofoam disusun berselang-seling dengan botol berisi es. Kemasan diangkut dengan kendaraan umum selama  $\pm 20$  jam pengiriman. Mutu kepompong mandul diamati sebelum dan sesudah dikemas dan sesudah diangkut, dengan menghitung persentase lalat terbang yang muncul dari kepompong. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa prosedur pengemasan dan pengiriman selama 20 jam ini tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah lalat yang muncul dan yang mampu terbang yaitu  $69.25\% \pm 2.22$  dan  $69.00\% \pm 2.16$  sebelum pengangkutan dan  $63.25\% \pm 4.65$ , serta  $61.25\% \pm 5.44$  sesudah pengangkutan. Metode pengemasan dan pengangkutan ini dapat digunakan untuk pelaksanaan TSM lalat buah di lapangan.

Kata kunci : Iradiasi pemandulan, lalat buah, mutu kepompong, pengiriman kepompong, Teknik Serangga Mandul

### ABSTRACT

**EFFECT OF RADIO-STERILIZATION AND TRANSPORTATION ON THE PUPAL QUALITY OF *Bactrocera Carambolae* (DREW & HANCOCK) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) FRUIT FLY.** In the fruit fly control program with Sterile Insect Technique, a large amount of pupae have to be radiosterilized and then shipped from laboratory to the field to be released. To observe if there is any effect of those treatments to the quality of the pupae, before and after being irradiated with gamma ray, the quality of pupae and the sterility of the male flies were recorded. The treatment were gamma irradiation with the dose of 0, 30, 50, 70, 90, 110, and 130 Gy, and the sterility were measured by observing the percentage of eggs hatched. The results showed that the dose of 90 Gy was an appropriate dose to sterilized the fruit fly. Treatment with this dose on the pupae caused sterility almost 100 % on the flies, but with a tolerable decrease in the number of flies that emerged and flied. Before shipment, the radiosterilized pupae were put into plastic bags that were arranged interspaced with iced bottles in a Styrofoam box. A max-min thermometer was put in the box to record the temperature during the 20 hour shipment with a public bus. Qualities of the pupae before and after the shipment were observed by recording the emergence and the number of flier. The results showed that the packing and shipment procedure did not significantly affect the pupal quality. The emergence and the number of flier was  $69.25\% \pm 2.22$  dan  $69.00\% \pm 2.16$  before as compare with  $63.25\% \pm 4.65$  and  $61.25\% \pm 5.44$  after the packing and shipment. This packing and shipment procedure can be used in the application of SIT in the field.

Key words: Irradiation, fruit fly, pupal quality, shipping, Sterile Insect Technique

### PENDAHULUAN

*Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) (Diptera: Tephritidae) yang memiliki daerah penyebaran meliputi Malaysia sampai ke seluruh kepulauan Indonesia kecuali Irian Jaya. Serangga tersebut merupakan hama penting yang sangat merusak pada berbagai jenis bebuahan

seperti belimbing, mangga, jambu dan cabai (1, 2). Hama ini merupakan ancaman bagi pengembangan sentra-sentra produksi buah yang sedang digalakkan di berbagai propinsi di Indonesia (3). Hama ini merugikan selain karena menurunkan kuantitas, kualitas buah, juga karena menghambat ekspor. *B. carambolae* termasuk salah satu organisme pengganggu tanaman

karantina (OPTK) yang berbahaya sebab apabila masuk ke suatu daerah (negara) baru akan mampu berkolonisasi dan berkembang lebih cepat sehingga menimbulkan kerusakan lebih besar daripada di daerah asalnya (1). Diperlukan suatu cara pengendalian yang efektif untuk memecahkan masalah hama ini di di areal luas sentra-sentra produksi buah, agar produksi dan ekspor buah Indonesia tidak terhambat.

Salah satu cara pengendalian hama yang memanfaatkan teknik nuklir adalah metode pengendalian dengan Teknik Serangga Mandul (TSM). Teknik ini bersifat ramah lingkungan dan telah berhasil digunakan untuk mengendalikan hama lalat buah di berbagai Negara. Bahkan karena mamau mengendalikan hama sampai punah dari suatu lokasi, TSM dapat digunakan untuk menciptakan daerah bebas hama lalat buah (3).

Dalam pelaksanaan program pengendalian hama lalat buah dengan TSM, sejumlah besar lalat buah yang dipoduksi di laboratorium harus dimandulkan dengan cara meradiasi pupanya untuk kemudian dikirim, setelah dikemas, ke kebun yang menjadi sasaran pengendalian, yang jaraknya mungkin ratusan atau ribuan kilometer. Menurut Satrio (4) 2006, lalat buah jantan dapat dimandulkan dengan mengiradiasi kepompongnya dengan dosis 90 Gy sedangkan yang betina dengan dosis 60 Gy. Perlakuan-perlakuan dalam pemandulan dan pengemasan/pengiriman tersebut seharusnya tidak berpengaruh jelek terhadap lalat buah agar pengendalian TSM dapat berjalan dengan baik. Dalam penelitian ini diamati cara mengiradiasi, mengemas, mengirim kepompong lalat buah, untuk kemudian diamati pengaruhnya terhadap mutu kepompong, dalam rangka mencari dosis pemandulan dan pengiriman yang dapat digunakan dalam program TSM.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Serangga yang digunakan untuk penelitian ini adalah lalat buah koloni laboratorium Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PATIR) BATAN yang larvanya dipelihara dengan makanan buatan. Makanan buatan untuk larva tersebut terbuat dari campuran sekam gandum, ragi roti, gula, nipagin, asam askorbat, dan air dengan perbandingan 26,0 : 3,6 : 12,0 : 0,1 : 0,1 : 58,2 persen, sedangkan untuk lalat dewasa dipelihara dengan makanan campuran gula dan *yeast hidrolisat* dengan perbandingan 4 : 1.

### Iradiasi Kepompong

Kepompong masing-masing sebanyak kurang lebih 900 ekor, ditempatkan di dalam botol plastik kemudian diradiasi dengan sinar gamma  $^{60}\text{Co}$  dalam iradiator Gamma Cell dengan dosis 0, 30, 50, 70, 90, 110, dan 130 Gy. Setelah diradiasi, kepompong dari setiap dosis diambil contoh sebanyak 100 ekor untuk diamati mutunya. Percobaan dilakukan dengan rancangan Acak Lengkap dan diulang 4 kali. Contoh kepompong diletakkan di dalam tabung paralon berukuran  $\varnothing$  10 cm x 15 cm di dalam kurungan. Dinding bagian dalam tabung paralon dilapisi tepung kanji untuk mencegah agar lalat tidak keluar dengan cara merayap, dan lalat hanya keluar dengan cara terbang. Tabung paralon yang sudah berisi lalat tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kurungan. Empat atau lima hari kemudian, tabung paralon dikeluarkan dari kurungan untuk mencegah jatuhnya lalat yang mati ke dalam tabung. Jumlah lalat yang muncul diamati dengan menghitung jumlah lalat yang muncul menjadi dewasa per 100 kepompong. Jumlah lalat yang mampu terbang diamati dengan menghitung jumlah lalat yang muncul menjadi dewasa dikurangi dengan lalat yang tak mampu terbang per 100 kepompong.

Pengamatan sterilitas lalat dilakukan dengan mengawinkan 20 pasang imago yang muncul dari kepompong yang sudah diradiasi dalam kurungan  $25 \times 25 \times 25 \text{ cm}^3$ . Selama pengamatan lalat diberi pakan gula dan *yeast hidrolisat*. Sesudah memasuki masa peneluran, di dalam kurungan dipasang tabung penangkap telur. Sterilitas diamati dengan menghitung jumlah telur yang menetas per 100 butir telur.

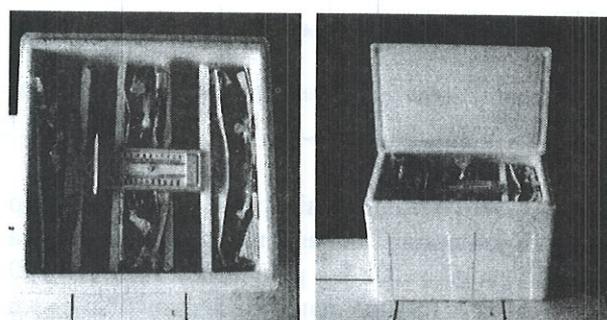
Data pengamatan mutu kepompong dan sterilitas dianalisis sidik ragam, dan jika berbeda nyata diuji lebih lanjut dengan uji BNT menggunakan program *Statistix for Windows Release 8* (5).

### Pengiriman Kepompong

Kepompong lalat buah yang berjumlah  $\pm$  900 ekor diradiasi pada umur 9 hari dengan sinar gamma  $^{60}\text{Co}$  dalam iradiator Gamma Chamber untuk memperoleh serangga mandul. Sesudah diradiasi, kepompong dimasukkan ke dalam kantong plastik yang berukuran  $\varnothing$  10 cm panjang 30 cm. Kantong plastik berisi kepompong sejumlah  $\pm$  15 buah diletakkan berdiri berjajar di dalam kotak *styrofoam* yang berukuran  $45 \times 30 \times 35$  cm, dan setiap baris berisi  $\pm$  5 kantong (Gambar 1). Pada bagian tengah kotak diletakkan

berdiri empat buah botol berisi es, dan antara botol es dengan kantong plastik berisi kepompong dipasang lempengan styrofoam sebagai sekat.

Setiap botol es dilapisi kertas agar es yang mencair dapat diserap oleh kertas. Posisi plastik kepompong dan botol es di dalam kotak berselang-seling, satu baris plastik kepompong satu baris botol es. Bahan lain seperti kertas koran juga diselipkan di antara botol dan plastik kepompong agar tidak bergerak. Sebelum kotak ditutup di atas kemasan tersebut dipasang thermometer maksimum-minimum untuk mencatat suhu dalam kotak selama dalam perjalanan. Kotak styrofoam ditutup dan direkat dengan selotip. Dengan pengemasan cara ini, dapat terkirim kepompong sebanyak ± lima liter dalam setiap kotak, sehingga 20 liter kepompong terkemas dalam empat kotak.



Gambar 1. Kepompong mandul dalam kemasan siap kirim ke lokasi pelepasan

Kepompong mandul diangkut dari Jakarta ke lokasi pelepasan yaitu kebun mangga di Gresik, Jawa Timur menggunakan bus malam. Pengemasan dilakukan ± pukul 12.00, bus berangkat pukul ± 14.00. Kepompong mandul sampai di lokasi pelepasan ± pukul 06.00 dan dibuka ± pukul 08.00, sehingga pengiriman dilakukan selama ± 20 jam.

Untuk mengetahui mutu kepompong sebelum dan sesudah pengiriman, dari setiap kotak diambil masing-masing 100 contoh kepompong sebelum pengiriman dan sesudah sampai di tempat tujuan, untuk diamati mutu kepompongnya dengan cara seperti diterangkan di atas. Data pengamatan dianalisis dengan uji-t menggunakan program *Statistix for Windows Release 8 (5)*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

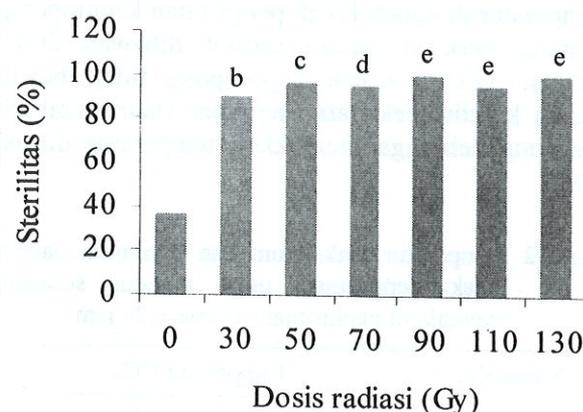
Pengamatan terhadap mutu kepompong mandul setelah iradiasi dilakukan terhadap jumlah lalat yang muncul, lalat yang mampu terbang dan sterilitas lalat. Iradiasi kepompong dengan dosis

30 Gy menghasilkan rata-rata jumlah lalat yang muncul  $72,60 \pm 2,07$  dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Iradiasi kepompong dengan dosis lebih tinggi yaitu 50, 70, 90, 110, dan 130 Gy menghasilkan rata-rata jumlah lalat yang muncul lebih rendah dan masing-masing berbeda nyata dengan kontrol. Makin tinggi dosis radiasi ada kecenderungan makin rendah jumlah lalat yang muncul menjadi dewasa (Tabel 1). Untuk jumlah lalat yang mampu terbang, iradiasi kepompong dengan semua dosis perlakuan menghasilkan rata-rata jumlah lalat yang mampu terbang lebih rendah dan masing-masing berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah lalat muncul dan lalat terbang setelah iradiasi gamma  $^{60}\text{Co}$  dengan berbagai dosis

Dosis iradiasi (Gy)	n	Rata-rata jumlah lalat muncul (%) ± SD	Rata-rata jumlah lalat terbang (%) ± SD
0 (Kontrol)	500	74,60 a	66,40 a
30	500	72,60 a	63,20 b
50	500	69,00 b	59,40 c
70	500	67,80 b	57,80 cd
90	500	68,80 b	63,00 b
110	500	61,40 c	53,60 de
130	500	62,20 c	55,40 e

Untuk sterilitas, sterilitas lalat buah jantan meningkat seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi kepompong dan semua dosis perlakuan menghasilkan rata-rata sterilitas lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 2). Pada mulai perlakuan dosis 90 Gy rata-rata sterilitas hampir 100% dan tidak berbeda nyata dengan dosis yang lebih tinggi.



Gambar 2. Sterilitas lalat mandul setelah iradiasi gamma  $^{60}\text{Co}$  dengan berbagai dosis.

Pada penelitian ini iradiasi dilakukan pada umur satu hari sebelum lalat muncul. Hal ini dimaksudkan untuk meminimalkan kerusakan

somatis akibat radiasi. Kemandulan dengan iradiasi gamma ditimbulkan oleh kerusakan pada system reproduksi lalat. Berdasarkan pengamatan terhadap mutu kepompong dan sterilitas di atas, maka dosis yang digunakan untuk pemandulan adalah dosis 90 Gy. Pada dosis ini penurunan mutu kepompong masih dapat ditoleransi dan sterilitas tinggi. Pada dosis yang lebih rendah dari 90 Gy, sterilitas masih cukup tinggi. Pada dosis lebih tinggi dari 90 Gy mutu kepompong rendah dan sterilitas tidak berbeda nyata dari 90 Gy.

Hasil pengamatan terhadap temperatur minimum dan maksimum di dalam kotak pengiriman kepompong mandul selama pengiriman ± 20 jam tercantum dalam Tabel 2. Temperatur minimum kotak berkisar antara 19 - 22°C dengan rata-rata 20,5°C ± 1,29, sedangkan temperatur maksimum berkisar antara 22 - 25°C dengan rata-rata 23,25°C ± 1,5.

Pada saat pengiriman, kepompong mandul dimasukkan dalam kantong plastik dalam keadaan ketat. Hal ini dimaksudkan untuk menciptakan kondisi hipoksia di dalam kantong plastik. Kondisi hipoksia akan mengurangi proses metabolisme dalam tubuh kepompong yang dapat meningkatkan temperatur dan menurunkan mutu kepompong. Selanjutnya, kepompong mandul dikemas dalam kotak styrofoam dengan botol-botol berisi es berjumlah 8 botol berselang seling dengan plastik kepompong. Kotak styrofoam dipilih untuk mengangkut kepompong karena kotak ini kedap udara dan bukan penghantar panas sehingga dapat mencegah pengaruh suhu dan kelembaban dari udara luar. Dengan pengemasan ini terbukti cukup baik, terlihat dari stabilnya temperatur minimum dan maksimum di dalam kotak pengiriman. Menurut IAEA (6,7), idealnya temperatur di dalam kotak pengiriman kepompong mandul berkisar antara sedikit dibawah 20°C sampai 30°C. Kotak kepompong tidak boleh dalam kondisi beku atau terpapar sinar matahari langsung sehingga menaikkan temperatur diatas 30°C.

Tabel 2. Temperatur maksimum dan minimum dalam kotak pengiriman pupa mandul sesudah mengalami pengiriman selama ± 20 jam.

Nama Kotak	Temperatur (°C)	
	Minimum	Maksimum
Kotak 1	20	22
Kotak 2	19	22
Kotak 3	21	24
Kotak 4	22	25
Rata-rata ± SD	20,5 ± 1,29	23,25 ± 1,5

Hasil pengamatan terhadap mutu pupa mandul sebelum dan sesudah pengiriman tercantum dalam Tabel 3. Jumlah lalat yang muncul sebelum dan sesudah pengiriman masing-masing adalah 69,250 ± 2,217 dan 63,250 ± 4,646. Nilai P > 0,05 sehingga jumlah lalat yang muncul sebelum dan sesudah pengiriman tidak berbeda nyata. Jumlah lalat yang mampu terbang sebelum dan sesudah pengiriman masing-masing adalah 69,000 ± 2,160 dan 61,250 ± 5,439. Jumlah lalat yang mampu terbang sebelum dan sesudah pengiriman juga tidak berbeda nyata yang ditunjukkan dengan nilai P (0,082) > 0,05.

Tabel 3. Mutu kepompong mandul sebelum dan sesudah dikirim ke lokasi pelepasan.

Mutu pupa mandul	N	Sebelum pengiriman ± SD	Sesudah pengiriman ± SD	P (0,05)
Jumlah lalat muncul (%)	400	69.25 ± 2.22	63.25 ± 4.65	0,128
Jumlah lalat terbang (%)	400	69.00 ± 2.16	61.25 ± 5.44	0,082

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap mutu kepompong diatas, menunjukkan bahwa metode pengemasan dan pengiriman selama ± 20 jam tidak mempengaruhi kemunculan dan kemampuan lalat untuk terbang. Hal ini diduga karena kombinasi antara temperatur yang rendah dan kondisi hipoksia di dalam plastik kepompong akan mencegah terjadinya *overheating* yang dapat menurunkan mutu kepompong. Menurut Brazzel *et al.* (8) pengiriman pupa selama 18 jam dalam kondisi hipoksia menghasilkan rata-rata jumlah lalat muncul 77 % dan lalat yang mampu terbang 70 %, tetapi pengiriman dalam kondisi hipoksia dan temperatur yang rendah menghasilkan rata-rata jumlah lalat muncul 82% dan lalat yang mampu terbang 76 %. Pengiriman kepompong dalam kondisi hipoksia tidak boleh lebih dari 24 jam karena akan mengurangi mutu kepompong. Dengan demikian metode pengemasan ini cukup bagus dan memenuhi syarat untuk pengiriman kepompong ke lokasi pelepasan lalat mandul.

## KESIMPULAN

Dosis 90 Gy adalah dosis yang dipilih untuk digunakan sebagai dosis pemandulan adalah 90 Gy. Pada dosis tersebut ini kemandulan lalat hampir mencapai 100% dan penurunan jumlah lalat terbang masih dapat ditoleransi. Pengiriman kepompong mandul dengan metode hypoksia dan temperatur rendah cukup baik dan tidak

mempengaruhi mutu kepompong sebelum dan sesudah pengiriman.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. SIWI, S., HIDAYAT P., dan SUPUTA, 2006, Taksonomi dan Bioekologi lalat Buah Penting di Indonesia, Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian & Dept. of Agriculture, Fisheries and Forestry Australia (2006) 64.
  2. KALSOVEN, L.G.E., Pest of Crops in Indonesia, PT. Ichtiar Baru – Van hoeve, Jakarta (1981).
  3. KUSWADI, A.N., Pengendalian Hama dengan teknik Nuklir Untuk Menyelamatkan Produksi Pertanian dan Menyehatkan Masyarakat di Masa Depan, Orasi Ahli Peneliti Utama. Pusat penelitaian dan Pengembangan teknologi Isotop dan Radiasi – BATAN (2004) 34.
  4. SATRIO, H.I., 2006. Pemandulan lalat buah *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) dengan iradiasi gama pada kepompongnya, Skripsi Sarjana, Biologi FMIPA-UI, Jakarta (2006) 84.
  5. STATISTIX, *Statistix for Windows Release 8*, Analitical Software (2003).
  6. IAEA, Product quality control and shipping procedures for Sterile Mass-Reared Tephritid fruit flies, Shipping Procedures (2003) [terhubung berkala] [http:// www.naweb.iaea.org/ nafa/ipc/ public/tephritid-ver5-shipping-6.pdf](http://www.naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/tephritid-ver5-shipping-6.pdf), [ 2 Maret 2007]
  7. IAEA, Quality control for Mass Produced Tephritid fruit flies, Irradiation and Shipping Procedures (1999) [terhubung berkala] [http:// www.iaea.org/ programmmmes/nafa/d4/public/qc41.pdf](http://www.iaea.org/programmmmes/nafa/d4/public/qc41.pdf) 2 Maret 2007 (2007).
  8. BRAZZEL, J.R., CALKINS, C.O., CHAMBERS, D. L. and Gates, D. B., Required quality control test, quality specifications, and shipping procedures for laboratory produced Mediterranean fruit flies for sterile insect control programs, USDA/APHIS Plant Protection and Quarantine Report (1986) 81-51.
-

