

RADIOSTERILISASI LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DREW & HANCOCK) DAN PENURUNAN POPULASI AKIBAT PENGLEPASAN LALAT MANDUL

Indah A. Nasution dan A.N. Kuswadi
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN

ABSTRAK

RADIOSTERILISASI LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* DAN PENURUNAN POPULASI AKIBAT PENGLEPASAN LALAT MANDUL. Lalat buah *B. carambolae* merupakan hama penting pada berbagai jenis buah-buahan di Indonesia. Dalam program Teknik Serangga Mandul (TSM) untuk pengendalian lalat buah, penglepasan lalat mandul sebanyak sembilan kali populasi alam diharapkan dapat menekan populasi. Kepompong lalat buah diiradiasi dengan sinar gamma dengan dosis 30, 50, 70, 90, 110 dan 130 Gy, kemudian diamati kemandulan lalat jantan. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan dosis 90 Gy dapat diperoleh kemandulan hampir seratus persen. Penglepasan lalat mandul sebanyak 9 x populasi normal menyebabkan penurunan jumlah larva keturunannya sebanyak 89 % sedangkan penglepasan lalat jantan mandul mandul menyebabkan penurunan jumlah keturunannya sebanyak 84 %.

ABSTRACT

RADIOSTERILIZATION OF *Bactrocera carambolae* FRUIT FLY AND THE DECREASE OF POPULATION DUE TO THE RELEASE OF STERILE FLIES. *Bactrocera carambolae* is a mayor pest of many fruits in Indonesia. In The Program of Sterile Insect Technique (SIT), the release of at least nine fold of sterile flies might suppress the field population. Pupae of fruit fly were irradiated with 30, 50, 70, 90, 110 and 130 Gy, and the sterility of its male flies emerged were observed. The result showed that the dose of 90 Gy caused almost one hundred percent sterility in the male. The release of nine fold of sterile flies, male and female, decreased the number of larvae produced as much as 89%. While the release of male flies only caused the decreased as much as 84%.

PENDAHULUAN

Hama lalat buah *Bactrocera carambolae* banyak menyerang buah-buahan penting di Indonesia seperti belimbing, jambu biji dan mangga. (1) Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan lalat buah dapat menimbulkan kerugian petani yang cukup besar. Banyak cara yang dilakukan untuk mengendalikan hama tersebut antara lain dengan pemborongsongan, pengasapan ataupun dengan insektisida. Dalam skala pekarangan rumah, cara pemborongsongan cukup memadai, tetapi untuk skala besar seperti perkebunan buah mangga dalam ratusan hektar, cara ini tidak efektif dan efisien. Insektisida sintesis banyak dipakai oleh petani sejak puluhan tahun yang merupakan pilihan praktis, selain itu mudah didapat di pasaran. Para pakar lingkungan hidup menyarankan agar petani tidak lagi memakai insektisida jenis ini selain dapat merusak lingkungan hidup, residu yang tertinggal dapat sebagai racun bagi konsumen dan membahayakan kesehatan. Akibat penyemprotan secara terus menerus mengakibatkan serangga menjadi resisten dan terbunuhnya musuh alaminya (2).

Para ahli entomologi sekarang sedang sibuk mencari suatu cara pengendalian hama yang ramah lingkungan, seperti dengan cara penggunaan insektisida nabati, atraktan, musuh alami dan dengan Teknik Serangga Mandul (TSM). Keberhasilan TSM untuk mengendalikan hama lalat buah sudah dibuktikan di banyak

negara seperti Amerika, Jepang, Meksiko (3, 4). Di negara sedang berkembang seperti di Filipina dan Thailand, program pengendalian lalat buah dengan TSM sedang berjalan. (5). Oleh karena itu sangat besar kemungkinannya bahwa TSM juga akan berhasil bila diterapkan untuk mengendalikan hama lalat buah di Indonesia.

Pengendalian hama lalat buah dengan TSM sedang dikembangkan di Kel. Pengendalian Hama - P3TIR - BATAN. Teknologi untuk pembiakan massal hama lalat buah *B. carambolae* sudah mampu menghasilkan 4 juta juta per generasi. Pembiakan massal semacam ini adalah syarat mutlak untuk keberhasilan pelaksanaan TSM, karena jumlah serangga mandul yang dilepas harus minimal 9 x jumlah populasi hama di alam. Berdasarkan perhitungan teoritis, bila ke dalam kebun dilepas lalat mandul berulang-ulang selama beberapa generasi, maka populasi hama ini akan terus menurun, dan pada generasi ke -5 populasi hama di lapang menurun sampai tingkat yang sangat rendah. (6)

Pada waktu serangga mandul dilepas di lahan pertanian akan berbaur dan bersaing dengan serangga lapang untuk memperoleh pasangan kawin. Namun hanya perkawinan antar serangga lapang saja yang akan menghasilkan keturunan, sedangkan antara jantan mandul dengan betina lapang ataupun antara jantan lapang dengan betina mandul dan sesama serangga mandul tidak menghasilkan keturunan (7).

Tujuan dari percobaan ini untuk mengetahui dosis yang diperlukan untuk memandulkan lalat buah dan penurunan populasi lalat buah akibat pelepasan serangga mandul sebanyak sembilan kali populasi lalat buah normal dalam skala kurungan laboratorium. Data ini diperlukan sebelum pelepasan serangga mandul ke lapang.

BAHAN DAN METODA

Penentuan dosis mandul

Kepompong lalat buah *B.carambolae* hasil biakan massal selama ± 30 generasi di laboratorium digunakan dalam penelitian ini. Selama pembiakan, larva lalat buah dipelihara dalam makanan buatan yang terbuat dari sekam gandum, ragi roti, gula pasir, nipagin, benzoate, HCl dan air.

Tujuh massa kepompong yang ditempatkan dalam tabung plastik volume 50 cc, kemudian setiap 1000 ekor, diiradiasi dengan dosis 0 (kontrol), 30, 50, 70, 90, 110 dan 130 Gy. Pengaruh negatif iradiasi diamati mutu dari kepompong. setiap dosis iradiasi diambil 100 kepompong sample untuk diletakkan dalam tabung paralon.

Pengamatan kemandulan lalat jantan radiasi dilakukan dengan mengawinkan 20 pasang lalat buah yang muncul dari kepompong diradiasi dengan betina pasangannya yang seumur di dalam kurungan kecil berukuran 25 x 25 x 25 cm. Selama dalam kurungan lalat diberi makanan yang terdiri dari gula pasir dan protein hidrolisat, dan minumannya adalah air melalui pemasangan spon jenuh air di atap kurungan yang terbuat dari kawat kassa. Setelah dua minggu lalat buah mulai bertelur, ke dalam kurungan dipasang tabung penangkap telur. Pengamatan kemandulan dilakukan dengan mengamati penetasannya. Seratus butir telur sample yang diinkubasi di atas karton lembab di dalam cawan petri selama 48 jam . Perlakuan tiap dosis diamati sebanyak 4 x ulangan

Penurunan Populasi Akibat Pelepasan Serangga Mandul

Penurunan populasi diamati dengan melepas sebanya 450 jantan mandul kedalam kurungan berisi 50 pasang lalat buah *B.carambolae*.

Sejumlah kepompong lalat buah diradiasi dengan dosis mandul berdasarkan pengamatan sebelumnya ((90Gy). Lalat buah dewasa yang muncul dari kepompong pada umur tiga hari dipisahkan antara jantan dan betina. Dilakukan perkawinan didalam kurungan berukuran 25 x 25 x 25 Cm . Dibuat beberapa perlakuan masing-masing 4 kali yaitu:

- A = 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal (Kontrol)
- B = 50 ekor betina normal tanpa jantan
- C = 50 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal
- D = 450 ekor jantan radiasi + 450 ekor betina radiasi + 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal
- E = 450 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal + 50 ekor jantan normal

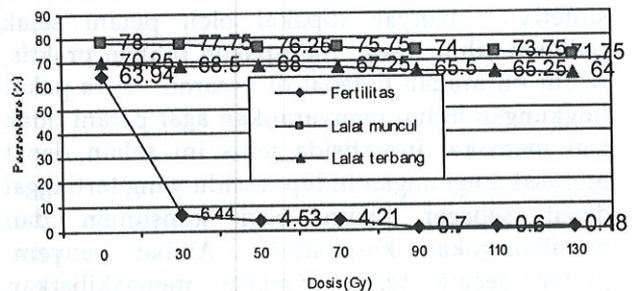
Selama dalam kurungan lalat diberi makanan yang terdiri dari gula pasir dan protein hidrolisat, dan minumannya adalah air melalui pemasangan spon jenuh air di atap kurungan yang terbuat dari kawat kassa.

Setelah dua minggu lalat buah mulai bertelur, ke dalam kurungan dipasang tabung penangkap telur. Jumlah telur yang dihasilkan dari tiap perlakuan diamati dengan menghitung penetasan 100 butir telur sample. Telur diinkubasikan di atas karton lembab di dalam cawan petri selama 48 jam . Populasi lalat buah dihitung dari jumlah larva yang dihasilkan dari setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Dosis Mandul

Jumlah lalat yang terbang dari kepompong yang mendapat perlakuan iradiasi, dan fertilitas telur yang dihasilkan oleh lalat betina normal yang kawin dengan lalat jantan iradiasi tercantum pada Gambar 1. Data menunjukkan bahwa iradiasi menurunkan fertilitas telur yang dihasilkan oleh lalat buah. Pada dosis 0, 30, 50, 70, 90, 110 dan 130 Gy fertilitas telur berturut – turut adalah 63.94, 6.44, 4.53, 4.21 0.70, 0.60 dan 0.48 %. Berarti kemandulan hampir 100 % sudah dicapai pada dosis iradiasi 90 Gy.



Gambar 1. Jumlah lalat muncul dan terbang dari kepompong yang diiradiasi dengan berbagai dosis dan fertilitas telur yang dihasilkan

Pengaruh negatif dari iradiasi terhadap kepompong tidak ada. Jumlah lalat yang muncul dan yang terbang dari kepompong yang mendapat perlakuan iradiasi tidak berbeda

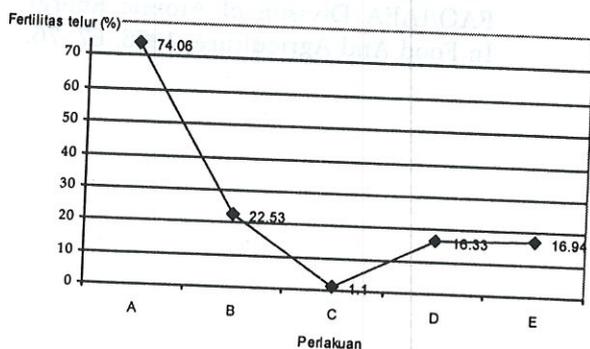
nyata dengan kontrol. Jumlah lalat yang muncul dari tiap perlakuan secara berturut-turut adalah 78, 77.75, 76.25, 75.75, 74, 73.75 dan 71.75 % dan untuk lalat terbang adalah 70.25, 68.5, 68, 67.25, 65.5, 65 dan 64 %.

Parameter kemampuan lalat untuk terbang sangat penting karena merupakan indikasi bahwa lalat tersebut dapat bergerak-gerak dan pada umur yang cukup akan mencari pasangan untuk kawin. Dalam TSM diharapkan serangga mandul yang dilepas ke lapang akan bisa berbaur dengan serangga alam sehingga dapat mengadakan perkawinan.

Dosis iradiasi di atas 90 Gy walupun menghasilkan tingkat kemandulan yang sama, tapi mengurangi mutu kepompong karena jumlah penetasan lalat yang mampu terbang berkurang sehingga kemampuannya untuk kawin juga akan menurun. Selanjutnya dosis 90 Gy akan digunakan untuk mengiradiasi kepompong lalat buah *B.carambolae* dalam program TSM. Penelitian sebelumnya pada lalat buah mediterenian *cerratitis capitata*, dosis mandul yang digunakan adalah 90 Gy (8).

Penurunan Populasi Akibat Radiasi dalam kurungan laboratorium

Pada kontrol, yaitu pada keadaan tanpa pengendalian 50 pasang lalat buah (A) dalam dua minggu akan menghasilkan telur sebanyak 9.681 butir dengan fertilitas sebesar 74,6 % yang berarti dapat menghasilkan larva sebanyak 7163 ekor. Pada perkawinan 50 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal menghasilkan telur sebanyak 4733 butir dengan fertilitas yang sangat kecil yaitu 1,1 %. Dari data ini menunjukkan bukti bahwa perkawinan antara lalat jantan mandul dengan betina normal masih menghasilkan telur walupun hampir seratus persen akan steril.

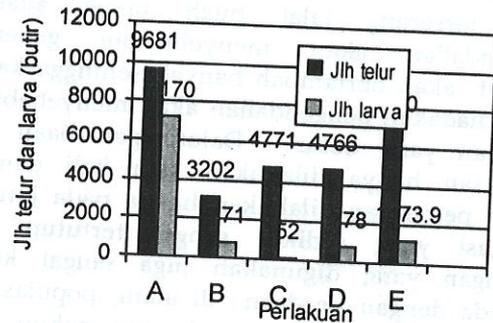


Gambar 2. Fertilitas telur dari berbagai perlakuan

- A = 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal (Kontrol)
- B = 50 ekor betina normal tanpa jantan
- C = 50 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal

D = 450 ekor jantan radiasi + 450 ekor betina radiasi + 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal

E = 450 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal + 50 ekor jantan normal



Gambar 3 : Jumlah telur dan larva yang dihasilkan dari beberapa perlakuan

- A = 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal (Kontrol)
- B = 50 ekor betina normal tanpa jantan
- C = 50 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal
- D = 450 ekor jantan radiasi + 450 ekor betina radiasi + 50 ekor jantan normal + 50 ekor betina normal
- E = 450 ekor jantan radiasi + 50 ekor betina normal + 50 ekor jantan normal

Penglepasan lalat mandul sebanyak sembilan kali populasi yang ada (D), 450 ekor betina radiasi + 450 ekor jantan ke dalam 50 ekor betina normal + 50 ekor jantan normal menyebabkan jumlah telur yang dihasilkan menurun ± 50 %, menjadi 4725 butir demikian juga fertilitasnya menurun menjadi hanya 16,33 %. Berarti dalam kondisi ini telur yang dihasilkan akan menjadi 778 ekor atau menurun 89 % dibandingkan kontrol. Pada penglepasan lalat jantan mandul saja (E), 450 jantan mandul ke dalam 50 ekor betina normal + 50 ekor jantan normal, jumlah telur yang dihasilkan adalah 6930 butir dengan fertilitas 16,94 yang berarti jumlah larva yang dihasilkan adalah 1173 ekor yang berarti menurun 84 % dibandingkan kontrol.

Pada hama lalat buah stadium larva merupakan stadium yang penting karena yang merusak buah-buahan adalah larvanya.

Pelepasan serangga mandul yang terus menerus akan memperkecil kemungkinan perkawinan antar serangga normal, sehingga populasi akan semakin sedikit bahkan bisa mencapai angka nol.

Dari percobaan di atas dengan skala kurungan laboratorium yang sangat rapat yang

dapat dianalogikan pada suatu lahan pertanian yang terisolir dimana tidak terjadi reinfestasi hama, TSM sangat efektif dilakukan untuk pengendalian hama lalat buah.

Percobaan diatas dapat menerangkan bahwa suatu areal pertanaman buah-buahan yang terserang lalat buah tanpa adanya pengendalian akan menyebabkan generasi berikut akan bertambah banyak sehingga kalau tidak diadakan pengendalian akan menyebabkan kerugian yang besar. Dalam percobaan ini, pelepasan hanya dilakukan satu kali dengan alasan percobaan dilakukan hanya pada jumlah populasi yang sedikit, sangat tertutup dan kurungan yang digunakan juga sangat kecil, berbeda dengan keadaan di alam, populasinya sangat banyak dengan areal yang cukup luas sehingga kemungkinan bisa terjadi reinfestasi hama dari luar area. Pada daerah yang sangat terisolir dengan luasan yang sangat sempit, pelepasan hanya satu kali saja terjadi penurunan yang sangat berarti. Untuk masa datang akan dilakukan percobaan dengan luasan yang lebih besar dan dengan jumlah serangga yang dilepas lebih banyak sehingga data yang diperoleh dapat lebih signifikan yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah yang merupakan pengambil keputusan dan para pemilik perkebunan besar untuk menggunakan teknologi TSM untuk pengendalian hama lalat buah di Indonesia.

KESIMPULAN

Lalat buah *B.carambolae* dapat dimandulkan dengan mengiradiasi kepompong dengan dosis gamma pada dosis 90 G. Data uji di skala laboratorium, penganjutan lalat mandul sebanyak 9 x populasi yang ada menyebabkan penurunan jumlah larva keturunannya sebanyak 89 % dibandingkan kontrol sedangkan bila yang dilepas lalat jantan mandul saja menyebabkan penurunan jumlah larva sebanyak 84 %.

DAFTAR PUSTAKA

1. KALSHOVEN, L.G.E. The Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru - Van Hoeve. Jakarta. 1981. Hal.701
2. CARSON, R.. " Silent Spring", Fawert Publ. Inc. Connecticut. 1962. 304
3. KAWASAKI, K. 1991. "Eradication of Fruit Flies in Japan". Proc.Int.Symp.Biol. and Control of Fruit Flies.22-31
4. ZAPALA, J.L. J.GUITERREZ, J. REYES, AND A.VELLASENNOR. 1991. "Fruit Flies Program in Mexico. " Proc.Int.Symp.Biol. and Control of Fruit Flies ". 32 - 43 .
5. MANOTO. E.C. "Status of fruit flies control in Philippines". "Proc. Int. Symp. Biol. and Control of Fruit Flies". Okinawa. September (1991). 87-97.
6. KNIPPLING, E.C. Possibilities of Insect Control or Eradication through The Use Sexually Sterile Male. J. Econ. Entomol. 1955. 48.459 - 62 .
7. 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. Jakarta 28 Desember 2004.
8. KAMBUROV, S.S. A.YAWETZ. Application of The Sterile Insect Technique for Control of Mediterreanean Fruit Flies In Israel Under Field Conditions. Controlling Fruit Flies By The Sterile Insect Technique. Proceedings of A Panel And Research Co-ordination Meeting Organized By The Joint FAO/IAEA Divison of Atomic Energy In Food And Agriculture. 1975. 67 -76.

DISKUSI

SUHARYONO

Dalam kegiatan telah ditentukan dosis radiasi 90 gy dan pemandulan sampai 84 %. Apakah kegiatan ini dikerjakan di skala lab. atau di lapangan. Bila di lab., kapan kegiatan akan dilaksanakan di lapangan?

INDAH ARASTUTI NASUTION

Dalam makalah ini, angka 84 % bukan tingkat kemandulan yang diakibatkan radiasi dosis 90 gy, melainkan akibat pelepasan alat jantan mandul dalam skala kurungan labotarorium menyebabkan penurunan jumlah larva sebanyak 84 %. Kegiatan ini dilakukan dalam skala laboratorium. Pelaksanaan percobaan TSM dalam skala lapangan mudah-mudahan akan dilakukan pada tahun 2006, tergantung pendanaan

RINDI PANTJA TANHINDARTO

1. Apakah sama radisostrelisasi dengan lethalitas?
2. Dosis 90 Gy diperoleh hampir 100 % kemandulan, apakah kemandulan terjadi segera setelah iradiasi atau masih memerlukan waktu inkubasi ?

INDAH ARASTUTI NASUTION

1. Radiosterilitas tidak sama sama dengan lethalitas. Radisosteriltas adalah dosis radiasi yang menyebabkan kemandulan sedangkan lethalitas adalah dosis rdaiasi yang menyebabkan kematian.
2. Kemandulan terjadi segera setelah radiasi dan akan terlihat terjadinya kemandulan setelah serangga mencapai umur bertelur.