

## APLIKASI TEKNIK NUKLIR DAN TEKNIK TERKAIT DALAM PENGENDALIAN HAMA

**Budi Santoso, Ali Rahayu, Sofnie Marusin, Murni Indarwatmi dan Indah Arastuti**

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

### ABSTRAK

Aplikasi teknik nuklir dan teknik terkait dalam pengendalian hama. Sudah beberapa tahun belakangan ini Kelompok Hama dan Penyakit Bidang Pertanian mengerjakan Teknik Serangga Mandul (TSM) pada lalat buah *Bactrocera papayae* dan nyamuk vektor penyakit (DBD dan malaria), serta penggunaan iradiasi untuk karantina tumbuhan (khususnya lalat buah dan kutu putih). Kegiatan lainnya adalah pembuatan Formulasi Insektisida Terkendali (FPT). Kegiatan TSM dan pembuatan FPT merupakan kegiatan pengendalian hama pada saat pra panen, sedangkan karantina merupakan kegiatan pengendalian hama pasca panen, terutama untuk komoditi yang akan di ekspor. Saat ini TSM pada lalat buah dan pada nyamuk *Aedes aegypti* sudah pada tahan uji aplikasi di lapangan, dan kegiatan FPT sudah pada tahap untuk mendapatkan sertifikat, sedangkan kegiatan karantina masih pada tahap orientasi dosis iradiasi. Berbekal kemampuan dan hasil yang telah diperoleh saat ini, diharapkan pada tahun depan TSM pada lalat buah dan nyamuk *Aedes aegypti* dapat pengesahan (legalisasi) dari instansi terkait, begitu juga dengan sertifikat untuk FPT hama enggerek batang padi dapat terrealisir.

Kata Kunci : TSM, Lalat buah (*Bactrocera papayae*), *Aedes aegypti*, *Anophelles sp.*, kutu putih, Teknik Serangga Mandul, Karantina, PHT.

### LATAR BELAKANG

Lalat buah dan nyamuk merupakan serangga yang sangat merugikan kehidupan manusia di muka bumi ini. Lalat buah dapat menyebabkan berbagai macam komoditi buah Indonesia menjadi busuk dan ditolak oleh importir di luar negeri, sedangkan beberapa species nyamuk dapat berperan sebagai vektor (pembawa) penyakit, seperti penyakit malaria, penyakit DBD, dan penyakit kaki gajah. Kerusakan atau kerugian akibat ulah serangga tidak hanya disebabkan oleh dua kelompok serangga tersebut di atas, tapi juga bisa terjadi selama proses penanaman, baik di persawahan maupun di ladang.

Teknik Serangga Mandul (TSM) diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. TSM dilakukan dengan cara memandulkan nyamuk jantan dengan iradiasi menggunakan dosis 65 atau 70 Gy, sedangkan untuk lalat buah dengan dosis pemandulan sebesar 90 Gy. Baik nyamuk jantan mandul maupun lalat buah yang dihasilkan di laboratorium secara periodik dilepas ke area. Diharapkan persaingan antara pejantan mandul dan yang normal akan menekan populasi nyamuk dan lalat sehingga terus berkurang. Iradiasi sinar gamma tidak hanya digunakan pada proses pemandulan serangga, tapi juga digunakan pada sistem karantina, dalam hal ini juga terutama untuk komoditi buah-buahan. Akan tetapi TSM kurang tepat bila digunakan untuk serangga dari ordo Lepidoptera, oleh karena itu untuk mengendalikan penggerek batang padi menggunakan insektisida lain sebagai alternatif. Insektisida alternatif tersebut adalah insektisida yang diikat oleh suatu pengikat (shelak) pada suatu penyangga (zeolit), sehingga pelepasan insektisida akan

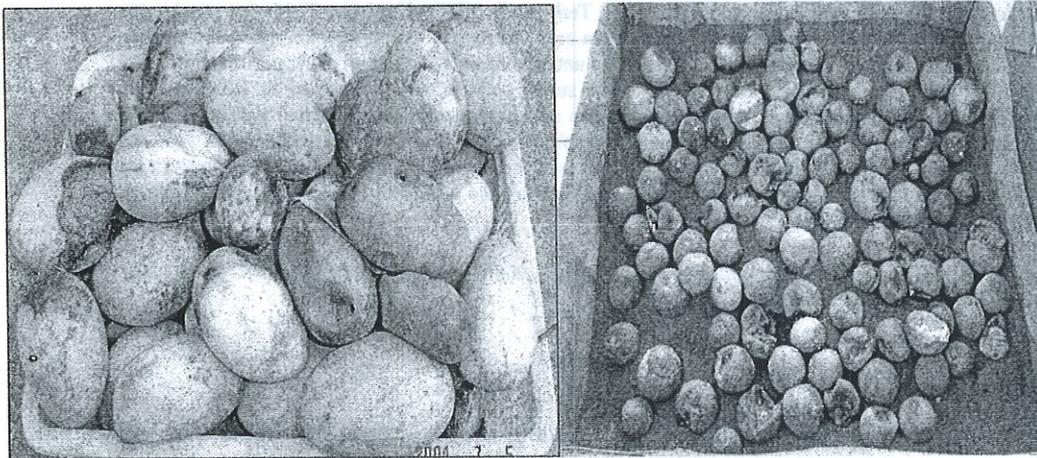
dikendalikan secara perlahan yang disebut formulasi pelepasan terkendali (FPT) insektisida dimehipo.

## BAHAN DAN METODA

### 1. Lalat buah.

#### Koleksi lalat buah dari lapang (kebun mangga dan kebun jeruk)

Lalat buah *B.papayae* di kumpulkan dari buah mangga dan jeruk busuk yang terserang lalat buah dari lapang. Jeruk busuk dikumpulkan dari kebun jeruk di Kab.karo dan mangga busuk dari kebun mangga di Kec.Sedong, Kab.Cirebon.



Gambar 1. Mangga (Cirebon) dan jeruk (Kab.Karo) busuk yang dikumpulkan dari lapang

#### Pemeliharaan Lalat buah

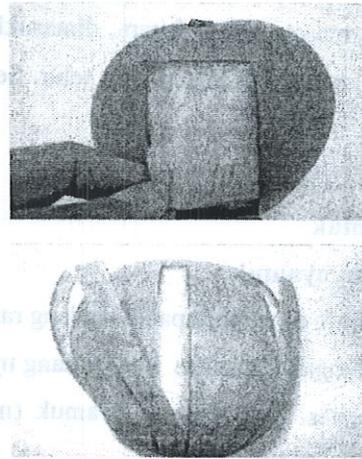
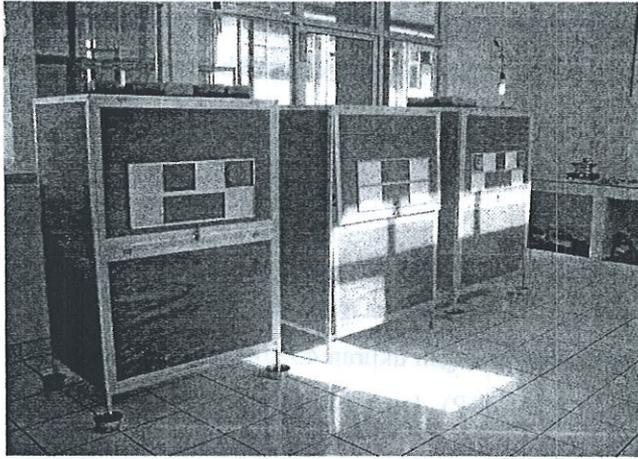
Lalat buah diperoleh dari buah mangga yang terserang lalat buah di kebun mangga di daerah Cirebon, Jawa Barat dan jeruk busuk dari Kab. Karo yang kemudian dipelihara di laboratorium Kel.Hama-Bidang Pertanian-Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR-BATAN).

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. 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.

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 kelembaman. 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-nampan plastik,

lalu telur diinokulasikan ke dalam makanan buatan tersebut. Nampan-nampan ditutup dengan kain dan kemudian diletakkan dalam ruangan ver-AC pada suhu 25 - 26 ° C. Larva lalat buah yang telah berumur tujuh hari dan siap untuk meloncat di letakkan di atas serbuk gergaji siap untuk berpupasi.



Gambar 2. Ruangan pemeliharaan lalat buah dewasa

Mangga sayat persegi (*in situ*)

### Pemandulan lalat buah

Untuk tujuan pemandulan lalat buah, stadium yang digunakan adalah stadium kepompong yang berumur seragam pada umur 6 hari (3 hari sebelum menjadi imago). Stadium kepompong merupakan stadium perkembangan dimana terjadi transformasi perkembangan organ muda menjadi organ dewasa.

Kepompong dimasukkan ke dalam vial-vial kemudian diradiasi dengan sinar gamma. Dosis yang digunakan adalah 0 (control), 30, 60, 90 dan 120 Gy.

Untuk mengetahui mutu kepompong, setelah diradiasi, diambil 100 ekor kepompong, dimasukkan ke dalam tabung paralon setinggi  $\pm$  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 kepompong yang tidak muncul, cacat, setengah muncul, kepompong normal tapi tidak mampu terbang serta kepompong yang normal dan mampu terbang.

### Sterilitas lalat buah

Sepuluh pasang lalat buah yang telah diradiasi dikawinkan di dalam kurungan kecil berukuran 15 x 15 x 15 cm. Dilakukan beberapa kombinasi perkawinan yaitu :

Betina normal + Jantan normal (Kontrol), Betina normal + Jantan radiasi, Betina radiasi + Jantan normal, Betina radiasi + Jantan radiasi.

Setelah imago yang berumur 10 hari, lalat buah mulai bertelur, dimasukkan botol film yang telah dilobangi, didalamnya diberi spon basah untuk tujuan menjaga kelembaman telur.

Sterilitas lalat buah diketahui dengan mengamati jumlah telur yang dihasilkan (fekunditas telur) dan persentase jumlah telur yang menetas (fertil) serta persentase telur yang tidak menetas (steril). Pengamatan sterilitas adalah dengan cara mengambil 100 ekor telur, diletakkan diatas kertas karton manila warna hitam, dimasukkan ke dalam petridish yang telah diberi kapas basah untuk tujuan mencegah kekeringan telur. Setelah 24 jam, telur diamati di bawah mikroskop atau luv.

## 2. Nyamuk

### Pemeliharaan nyamuk

1. Nyamuk dipelihara pada kandang rangka aluminium berkassa nilon berukuran 45 x 45 x 45 cm dengan kapasitas 1000 pasang nyamuk dan kurungan ukuran 45 x 45 x 100 cm dengan kapasitas 2000 pasang nyamuk (metode B2P2VRP) dan pasokan darah langsung dari marmut hidup,
2. Nyamuk dipelihara pada kandang kombinasi plastik (Bug Dorm) dan kassa nilon (keluaran bugdoom) berukuran 30 x 30 x 30 cm berisi 1000 pasang nyamuk (metode Siebersdorf),
3. Nyamuk dipelihara pada kandang rangka aluminium berkassa nilon berukuran 100 x 100 x 80 cm berisi 10.000 pasang nyamuk (pengembangan metode Siebersdorf),
4. Semua nyamuk dewasa diberi pakan berupa campuran larutan 10 g/l albumin telur dan 100 g/l sukrosa/gula (metode Ali Rahayu),
5. Sumber darah untuk poin 2 berasal dari marmut hidup membran feed (membran darah) (metode Siebersdorf),
6. Dua/tiga hari setelah pemberian darah telur-telur nyamuk sudah bisa mulai dipanen,
7. Tempat bertelur nyamuk *Aedes aegypti* berupa lembaran kertas saring yang menempel pada dinding mangkok peneluran yang bagian bawah dari kertas saring tersebut harus terendam air (sekitar 1 cm), sedangkan tempat bertelur *Anopheles sp.* berupa cawan yang terbuat dari gerabah.

**Keterangan :** telur *Aedes aegypti* yang menempel pada lembaran kertas saring dapat disimpan sampai dengan beberapa bulan, sedangkan kalau telur *Anopheles sp.* harus langsung ditempatkan pada baki tempat pemeliharaan larva.

### **Pemeliharaan larva**

1. Larva di pelihara saat telur ditetaskan pada baki plastik berukuran 32 x 24 x 8,5 cm untuk 1000 ekor larva atau baki berukuran 36 x 26 x 12,5 cm untuk 200 ekor larva,
2. Pakan larva *Aedes aegypti* berupa pelet biskuit makanan kucing, sedangkan pakan untuk larva *Anopheles sp.* berupa tepung yang berasal dari makanan ikan koi,
3. Pemberian pakan bertahap mulai dari 0,5 gram/baki sampai terbentuk pupa setelah mulai hari keenam,
4. Setiap pupa yang terbentuk pada baki larva dipindahkan ke dalam vial plasti untuk kemudian dimasukkan ke dalam kandang pemeliharaan nyamuk.

### **Percobaan pemberian darah pada nyamuk melalui *membrane feeding***

*Membrane feeding* adalah suatu sistem pemberian darah pada nyamuk dengan cara tidak menggunakan binatang (hewan) hidup, tapi menggunakan sediaan darah yang diambil dari pendonor baik itu hewan maupun manusia. Sediaan darah tersebut kemudian ditempatkan pada suatu tempat yang ditutupi oleh suatu selaput yang dapat ditembus oleh nyamuk (parafilm yang ditipiskan) atau darah tersebut ditempatkan atau dimasukkan kedalam selongsong kulit sosis yang terbuat dari kolagen.

Kedua sistem tempat darah tersebut kemudian ditempatkan pada kandang nyamuk dan harus diberi pemanas agar kondisi darah tetap hangat, sistem pemberian darah keping untuk kandang ukuran 30 x 30 x 30 cm, dan sistem pemberian darah pada selongsong sosis untuk kandang yang besar. Kandang kecil berisi 1000 ekor nyamuk dan kandang besar diisi 4000 ekor nyamuk, kegiatan ini juga merupakan kegiatan rutin pada penyediaan stok nyamuk.

Darah sebagai pakan nyamuk yang diberikan berasal dari :

1. Rumah potong hewan, dalam hal ini darah diambil saat penyembelihan hewan,
2. Manusia yang diambil dari relawan dan pengambilan darah dilakukan melalui prosedur yang baku untuk hal tersebut,
3. Ternak hewan percobaan dan diambil dengan cara seperti poin 2.

### **Percobaan aplikasi TSM pada nyamuk *Aedes aegypti* di areal terbatas PPTN Ps. Jumat**

Percobaan pelepasan nyamuk *Aedes aegypti* mandul dilakukan pada dua gedung utama di PPGN. Penentuan kedua lokasi tersebut berdasarkan pada survey populasi yang dilakukan sebelumnya, yang menunjukkan bahwa lokasi tersebut populasi keberadaan nyamuk perminggunya paling tinggi di kawasan PPTN Ps. Jumat.

Pada kedua gedung ini kemudian ditentukan menjadi 6 titik pelepasan dan pemantauan. Hasil pelepasan pada titik-titik pemantauan diketahui melalui persentase penetasan telur yang ditemukan pada ovitrap yang terpasang.

### 3. Karantina.

Koleksi hama lalat buah dilakukan dengan mengumpulkan sebanyak banyaknya buah mangga yang terserang lalat buah dari kebun mangga di Cirebon. Koloni lalat *B. papayae* yang diperoleh dari lapang kemudian dipelihara di laboratorium dengan makanan alam berupa buah pepaya/mangga dan perlahan-lahan dipelihara dengan makanan buatan yang terdiri dari sekam gandum, gula pasir, ragi roti, HCl, nipagin, benzoat dan air. Koloni diperbanyak terus untuk percobaan selanjutnya.

Percobaan dilakukan dengan dua cara yaitu secara *in vitro* (lalat dipelihara dalam makanan buatan) dan *in situ* (dalam makanan alam berupa buah mangga).

#### 1. Perlakuan *in vitro*.

Pengamatan periode dan viabilitas telur dilakukan dengan mengambil 100 butir telur lalat buah, diletakkan di atas kanebo warna hitam yang telah dilembabkan dan dimasukkan cawan petri. Kemudian diinkubasi dalam suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Pengamatan dilakukan setiap 6 jam sekali selama 48 jam. Parameter yang diamati adalah jumlah telur yang menetas.

Pengamatan periode larva dilakukan dengan menginokulasikan 100 butir telur ke dalam  $\pm 50$  g makanan buatan dalam vial, kemudian ditutup dengan kasa, diinkubasi dalam suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dilakukan pengamatan terhadap jumlah larva instar III yang meloncat keluar dari makanan buatan dan siap berpupa pada hari ke 6, 7, 8, dan 9.

Pengamatan periode pupa dilakukan dengan mengambil 100 ekor larva instar III dimasukkan ke dalam vial plastik yang telah berisi serbuk gergaji, kemudian ditutup dengan kasa dan diinkubasi dalam suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Setelah 5 hari, pupa diayak dan dihitung jumlah pupa yang terbentuk. Kemudian, pupa dimasukkan pipa paralon yang salah satu ujungnya ditutup dengan plastik. Bagian dalam paralon diolesi dengan bedak atau tepung kanji agar licin sehingga lalat hanya mampu keluar dari paralon dengan cara terbang, bukan dengan cara merayap. Diamati kapan dan berapa pupa yang muncul menjadi imago dan mampu terbang.

Pengamatan terhadap lalat imago meliputi periode oviposisi dan lama hidup (longevity). Periode oviposisi diamati dengan memasang botol-botol peneluran mulai hari ke 8, 9, 10, 11 dan 12. Diamati pula viabilitas telurnya. Lama hidup diamati dengan mencatat jumlah lalat yang mati setiap hari.

## 2. Perlakuan *in situ*

Perlakuan *in situ* dilakukan dengan inokulasi tidak langsung (buatan). Telur diinokulasikan ke dalam sayatan mangga berbentuk persegi berukuran kurang lebih 2,5 cm x 2,5 cm dan kedalaman 0,2 cm (tepat dibawah kulit mangga). Jumlah telur yang diinokulasikan sebanyak 100 butir/buah dengan. Mangga gedong gincu yang sudah selesai diinokulasi kemudian ditutup pakai tisu lembab untuk menghindari telur dari kekeringan. Parameter yang diamati adalah siklus hidup, fertilitas, dan lama hidup (*longevity*).

## 3. Daya dukung buah mangga terhadap larva lalat buah.

Telur diinokulasikan ke dalam mangga dengan 2 macam sayatan, yaitu sayatan persegi berukuran kurang lebih 2,5 cm x 2,5, kedalaman 0,2 cm (tepat dibawah kulit mangga) dan sayatan panjang 5 cm dan kedalaman 0,2 cm dengan jumlah sayatan 3 baris/buah. Jumlah telur yang diinokulasikan sebanyak 50, 75, 100, 125, dan 150 butir/buah. Mangga gedong gincu yang sudah selesai diinokulasi kemudian ditutup dengan tisu lembab dan diinkubasi dalam stoples plastik yang telah dialasi dengan serbuk gergaji untuk berpupa, kemudian diletakkan dalam rak-rak rearing. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah pupa dan imago yang muncul.

## 4. Analisis Data

Seluruh percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan jika berbeda nyata pada taraf uji 5% dilanjutkan dengan uji Duncan.

### 4. Insektisida terkendali

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Bahan Kimia:

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1. Alkohol teknis     | 7. Zeolit                          |
| 2. Alkohol p.a        | 8. Shelak                          |
| 3. Etil asetat teknis | 9. dimehipo teknis kandungan 70%,  |
| 4. Etil asetat p.a    | 10. fipronil teknis kandungan 70%, |
| 5. Metanol HPLC grade | 11. CaCl <sub>2</sub>              |
| 6. Aseton             |                                    |

Peralatan yang digunakan:

1. Hotplate Magnetic Stirer
2. Gas kromatograf
3. HPLC
4. dll.

## METODE

### 1. Pembuatan Formulasi Pengelepasan Terkendali dimehipo dan fipronil

- Shelak sebanyak 10 % dilarutkan dengan campuran Etanol/Aseton (3:1) pada suhu 40 °C menggunakan "Hotplate Magnetic Stirer", kemudian disaring. (larutan 1).
- Zeolit yang sudah dicuci bersih dengan cara mereflux selama 2 x 8 jam dikeringkan di dalam oven sampai kering dan ditimbang sebanyak 84 % dari total berat FPT.
- Insektisida dimehipo dan fipronil sebanyak 5 % dari berat total FPT dilarutkan dengan aseton (larutan 2)
- Zeolit yang sudah kering, dicampurkan dengan larutan 2, diaduk sampai homogen, kemudian dikeringkan pada suhu kamar.
- Larutan 1 dicampurkan ke dalam campuran yang di atas, dan diaduk sampai homogen dan dikeringkan. Setelah campuran kering direndam dengan minyak tanah selama lebih kurang setengah jam dan ditiriskan sampai kering, lalu ditambahkan dengan alginat 2% dalam air, dan kemudian diteteskan pada larutan 2% CaCl<sub>2</sub> dan keringkan pada suhu kamar.

### 2. Analisis kandungan FPT di Lab. Pestisida

Sebanyak 1 gram FPT yang sudah terbentuk, direndam satu malam di dalam labu ukur 25 ml dengan menggunakan pelarut metanol, kemudian diinjeksikan pada HPLC detektor UV pada panjang gelombang 254 nm dengan kolom Bondapax C<sub>18</sub>. Larutan elusi adalah metanol.

### 3. Pengujian FPT pada tanaman padi di lapang

Percobaan dilakukan di Ciomas, Bogor, Jawa Barat, sejak Oktober 2009 - Februari 2010. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan (Tabel 1). Ukuran petak 10 m x 10 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, varietas padi yang digunakan adalah varietas Gilirang. Pupuk diberikan tiga kali, yaitu sebelum tanam dengan konsentrasi 40 kg N/ha dan 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, kemudian pada 21 dan 46 hari setelah tanam dengan masing-masing takaran 40 kg N/ha. Aplikasi insektisida dilakukan pada umur 21 hari setelah tanam dan 42 hari setelah tanam. Metode pengamatan dilakukan secara sistematis.

Tabel 1. Susunan perlakuan insektisida uji, Bogor 2010

No.	Perlakuan	Konsentrasi (kg, l/ha)	Pemberian masa tanam
1.	FPT Dimehipo 3G	7.0	Dua kali
2.	FPT Dimehipo 3 G	14.0	Dua kali
3.	FPT Dimehipo 3 G	28.0	Dua kali
4.	Konvensional (Spontan 400 SL)	1.00	Setiap minggu
5.	Kontrol	-	-

Pengamatan serangan penggerek batang terhadap tanaman padi setelah pemberian FPT insektisida dimehipo dilakukan:

Pengamatan 1	20 HST
Pengamatan 2	28 HST
Pengamatan 3	35 HST
Pengamatan 4	41 HST
Pengamatan 5	48 HST
Pengamatan 6	54 HST
Pengamatan 7	60 HST
Pengamatan 8	67 HST
Panen	90 HST

Tingkat kerusakan tanaman oleh *Scirpophaga incertulas* dihitung dengan menggunakan

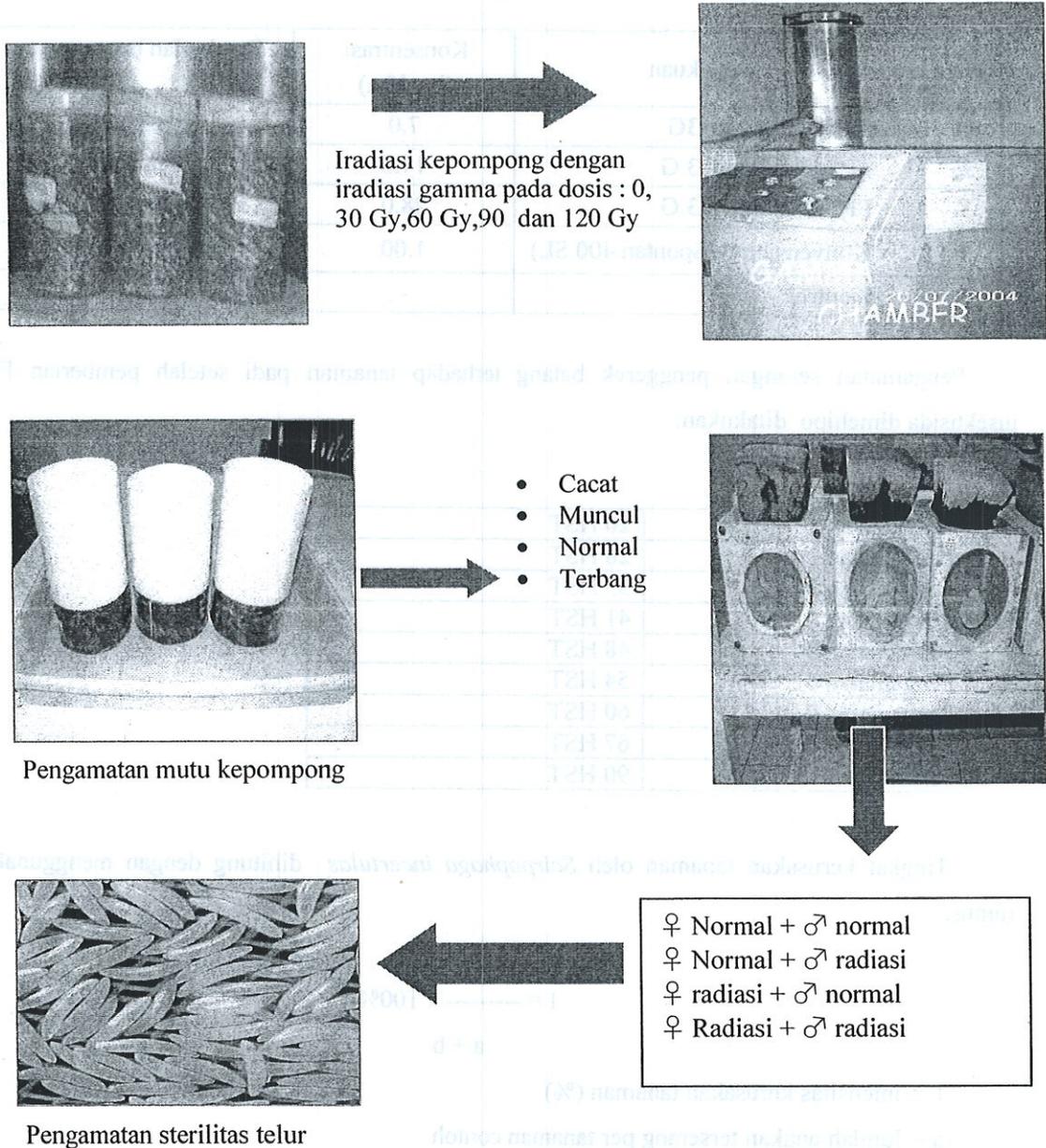
rumus:

$$I = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

I = intensitas kerusakan tanaman (%)

a = Jumlah anakan terserang per tanaman contoh

b = Jumlah anakan sehat per tanaman contoh



Pengamatan awal dilakukan 2 minggu setelah tanam dan diulang dengan interval satu minggu sampai 2 minggu sebelum panen. Banyaknya rumpun yang diamati yaitu 30 rumpun contoh per petak yang ditentukan secara sistematis. Aplikasi insektisida dilakukan berdasarkan keadaan serangan hama penggerek batang padi.

Data intensitas serangan penggerek padi hasil pengamatan digunakan untuk menghitung efikasi insektisida yang diuji. Jika pada pengamatan pertama intensitas serangan tidak berbeda nyata antar petak perlakuan, maka efikasi insektisida yang diuji dihitung dengan rumus Abbott (Ciba-Geigy, 1981):

$$EI = \left( \frac{Ca - Ta}{Ca} \right) \times 100\%$$

EI = efikasi insektisida yang diuji (%)

Ca = intensitas serangan pada petak kontrol setelah aplikasi insektisida

Ta = intensitas serangan pada petak perlakuan setelah aplikasi insektisida

Jika pada pengamatan pertama intensitas serangan hama sasaran berbeda nyata antar petak perlakuan, maka efikasi insektisida yang diuji dihitung dengan rumus Henderson dan Tilton (Ciba-Geigy, 1981):

$$EI = \left( 1 - \frac{Ta}{Ca} \times \frac{Cb}{Tb} \right) \times 100\%$$

EI = efikasi insektisida yang diuji (%)

Ca = intensitas serangan pada petak kontrol setelah aplikasi insektisida

Cb = intensitas serangan pada petak kontrol sebelum aplikasi insektisida

Ta = intensitas serangan pada petak perlakuan setelah aplikasi insektisida

Tb = intensitas serangan pada petak perlakuan sebelum aplikasi insektisida

Data penunjang : Jumlah anakan produktif, gabah-kering panen, berat gabah 1000 butir dan tinggi tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Lalat Buah

Lalat buah yang dikumpulkan dari jeruk busuk dari Kab, Karo dan mangga busuk dari daerah Cirebon yang diidentifikasi sebagai spesies lalat buah *Bactrocera papayae* dapat dipelihara di laboratorium dengan menggunakan makanan larva buatan yang terdiri dari sekam gandum, ragi roti, gula pasir, HCl, nipagin, bensoat dan air.

#### Sterilitas lalat buah

Untuk sterilitas lalat buah *Bactrocera papayae*, pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa dari hasil perlakuan jumlah lalat yang mampu terbang tidak berbeda nyata dengan yang tidak mendapat perlakuan radiasi (kontrol).

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada lalat buah yang diradiasi, hanya perkawinan betina normal dan jantan radiasi saja yang dapat menghasilkan keturunan pada semua dosis. Sedangkan perkawinan betina radiasi dengan jantan normal dan perkawinan jantan radiasi dengan betina radiasi tidak menghasilkan telur. Hal ini dapat disebabkan bahwa proses radiasi dapat

menyebabkan penurunan produktifitas organ reproduksi pada serangga sehingga tidak dapat menghasilkan keturunan (mandul).

Tabel 2. Pengamatan mutu kepompong

Dosis	Kepompong tdk.muncul (ekor)	Kepompong cacat (ekor)	Kepompong ½ muncul (ekor)	Kepompong normal tidak mampu terbang (ekor)	Kepompong normal mampu terbang (ekor)
0 (control)	4	11	5	33	48
30 Gy	6	8	5	34	46
60 gy	2	9	3	44	44
90 Gy	1	14	5	38	44
120 Gy	3	3	3	36	57

Tabel 3. Rata-rata jumlah telur (fekunditas) yang dihasilkan pada berbagai dosis (ekor)

Perkawinan	0	30 Gy	60 Gy	90 Gy	120 Gy
♀ Normal + ♂ normal	825				
♀ Normal + ♂ radiasi		898	896	999	394
♀ Radiasi + ♂ normal		0	0	0	0
♀ Radiasi + ♂ radiasi		0	0	0	0

Tabel 4. Rata-rata sterilitas dan fertilitas telur yang dihasilkan pada berbagai dosis (persentase)

Perkawinan	0		30 Gy		60 Gy		90 Gy		120 Gy	
	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S
♀ Normal + ♂ normal	82	18								
♀ Radiasi + ♂ normal			0	100	0	100	0	100	0	100
♀ Radiasi + ♂ radiasi			0	100	0	100	0	100	0	100
♀ Radiasi + ♂ radiasi			0	100	0	100	0	100	0	100

Keterangan : F = Fertilitas, S = Sterilitas

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa untuk perlakuan kontrol fertilitas telur mencapai 82 persen sedangkan pada perlakuan radiasi untuk semua dosis, sterilitas yang diperoleh mencapai 100 persen baik pada dosis rendah (30 Gy) maupun dosis yang lebih tinggi (120 Gy). Radiasi dengan dosis rendah pada stadium pupa sudah dapat menimbulkan kemandulan karena spermatogenesis dan oogenesis sedang berlangsung. Faktor yang dianggap menyebabkan kemandulan pada

serangga radiasi adalah mutasi letal dominan yaitu inti sel telur atau inti sperma mengalami kerusakan sehingga terjadi mutasi gen.

## 2. Nyamuk

Secara garis besar istilah pemeliharaan nyamuk terbagi dua bagian besar, yaitu pemeliharaan nyamuk dan larva. Karena walaupun stadium nyamuk terbagi menjadi empat stadium, yaitu dewasa (nyamuk), pupa, larva (jentik), dan telur. Umumnya lamanya stadium telur dan pupa nyamuk berkisar dua hari, kecuali telur *Aedes aegypti* yang bisa bertahan sampai berbulan-bulan dalam kondisi kering.

### 1. Pemeliharaan nyamuk

Sampai saat ini masih mengandalkan metode B2P2VRP Kemenkes di Salatiga, dan produksi dipertahankan untuk menjaga stabilitas bulanan untuk keperluan percobaan laboratorium dan lapangan terbatas, yaitu 2000 sampai dengan 10.000 ekor per minggu. Produksi nyamuk sebagai bahan untuk kegiatan TSM ditekankan pada kapasitas perorang peneliti atau teknisi sebanyak 10.000 ekor jantan per minggu. Dengan capaian seperti ini maka daya jangkauan aplikasi TSM saat ini bisa untuk menangani sekitar tiga Rukun Warga (RW).

### 2. Pemberian darah melalui *membrane feeding*.

Membrane feeding maksudnya adalah suatu selaput tipis yang menutupi suatu bejana berisi darah atau suatu kantong tipis yang diisi darah, sehingga bisa diberikan pada nyamuk dan nyamuk dapat mengisap darah melalui membrane tersebut. Teknik ini dikembangkan di Laboratorium Entomologi IAEA di Sebersdorf, Wina; hal yang sama telah diterapkan di beberapa negara lainnya. Dalam skala kecil sistem ini telah berhasil dikerjakan di laboratorium Hama – Patir, namun masih terkendala dengan sistem penyediaan darahnya. Kenyataannya nyamuk tidak mau menghisap darah yang diambil dari rumah potong hewan (hewan sembelihan), tapi nyamuk hanya mau mengisap darah yang diambil secara prosedur normal (seperti yang digunakan pada proses donor darah). Keuntungan sistem *membrane feeding* ini adalah kondisi laboratorium menjadi bersih, karena terbebas dari feaeces dan air kencing marmut (metode no 1). Untuk mendukung sistem ini telah dibuat kurungan yang mampu menampung 10000 pasang nyamuk, sehingga diharapkan bisa menghasilkan paling sedikit 1.000.000 butir telur per generasi dan hal ini menjadi sangat penting untuk menunjang kegiatan TSM.

### 3. Aplikasi TSM pada nyamuk *Aedes aegypti* di areal terbatas PPTN Ps. Jumat.

Untuk menghindari salah prosedur, pelepasan *Aedes aegypti* mandul baru bias dilakukan di kawasan terbatas PPTN Ps. Jumat, dalam hal ini lokasi yang terpilih di beberapa gedung PPGN. Titik pelepasan dibatasi hanya 6 pada dua gedung utama, hal ini sengaja dilakukan agar terhindar permasalahan izin etik dari Kemenkes yang belum ada. Hasil percobaan

menunjukkan bahwa kemampuan daya penekanan populasi sebanyak empat kali pelepasan nyamuk jantan mandul di areal tersebut mencapai 75,71 %. Dengan demikian TSM sangat layak untuk diterapkan pada pengendalian populasi nyamuk vector DBD, sedangkan TSM untuk vektor malaria masih dalam taraf rangkaian kegiatan laboratorium.

### 3. Karantina

Telur *B. papayae* berwarna putih, berbentuk lonjong dengan ujung runcing. Telur diletakkan di bawah kulit buah. Setelah telur menetas, larva makan dan hidup di dalam daging buah sehingga mengakibatkan buah busuk. Larva berwarna putih kekuningan, berbentuk silindris panjang. Pada saat akan menjadi pupa, larva instar 3 akhir akan loncat keluar dari buah dan masuk ke dalam tanah. Pupa berbentuk oval silindris, berwarna coklat kekuningan pada saat masih muda dan menjadi coklat tua pada saat pupa hampir muncul menjadi imago. Pupa akan muncul menjadi imago dan terbang bebas. Imago berwarna hitam dengan gambaran kuning. Imago jantan dan betina mudah dibedakan, yakni adanya ovipositor pada imago betina.

Lalat *B. papayae* mengalami metamorfosis sempurna dan memiliki empat stadia selama siklus hidupnya, yaitu telur, larva, pupa dan imago. Stadia larva memiliki tiga instar. Lama stadia telur adalah 36-42 jam. Lama stadia larva pada pemeliharaan dalam makanan buatan adalah 6-8 hari, pupa 8-11 hari, dan imago 12-96 hari. Lalat mulai meletakkan telur pada umur 10-12 hari. Pemeliharaan larva dengan makanan alam yaitu dalam buah mangga gedong gincu sedikit lebih lama yaitu 7-11 hari, pupa 9-13 hari, dan imago 11-103 hari.

Pengamatan daya dukung mangga terhadap larva lalat buah dilakukan dengan menginokulasi mangga dengan jumlah telur berbeda yaitu 50, 75, 100, 125, dan 150 butir.

### 4. Insektisida Terkendali

Selama percobaan berlangsung, hama yang dominan menyerang pertanaman adalah penggerek batang *Scirpophaga incertulas*. Hama padi lainnya seperti wereng coklat, ganjur, lalat daun dan hama putih palsu keberadaannya sangat rendah, sehingga tidak mengganggu jalannya pengujian.

Sehari sebelum dilakukan aplikasi pertama tingkat serangan sundep oleh hama *Scirpophaga incertulas* terlihat hampir merata pada setiap petak percobaan. Pengaruh FPT insektisida Dimehipo sudah terlihat pada pengamatan kedua, hal ini terbukti dengan adanya perbedaan yang nyata antara intensitas serangan sundep pada petak perlakuan insektisida dengan kontrol. Pengaruh insektisida juga terlihat sampai dengan akhir pengamatan.

Tingkat serangan penggerek batang *Scirpophaga incertulas* pada perlakuan FPT insektisida dan insektisida pembanding terlihat menurun, sedangkan pada kontrol meningkat. Tingkat serangan

pada perlakuan FPT Dimehipo dengan dosis 7.0, 14.0, 28.0 kg/ha dan insektisida spontan 400 SL (konvensional) 1.0 l/ha, masing-masing berkisar antara 5.21 – 3.98, 3.52 – 3.50, 3.32 – 2.45%, pada insektisida pembanding 6,31 – 4.19%, sedangkan pada kontrol 7.44 – 12.77%. (Tabel 2). Aplikasi Dimehipo juga berpengaruh dalam mengurangi serangan beluk pada fase generatif. Serangan beluk pada perlakuan Dimehipo nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 5).

Nilai efikasi FPT insektisida Dimehipo pada konsentrasi 14.0 – 28.0 kg/ha efektif terhadap serangan sundep dan beluk. Karena dari lima kali pengamatan nilai efikasinya  $\geq 50\%$ . Insektisida dikatakan efektif bila nilai efikasi (EI)  $\geq 50\%$ . Hasil pengujian ini terlihat bahwa nilai efikasi insektisida Dimehipo pada konsentrasi 14.0 – 28.0 kg/ha nilainya  $\geq 50\%$ , sehingga dapatlah dikatakan bahwa insektisida Dimehipo pada konsentrasi tersebut efektif mengendalikan penggerek padi *Scirpophaga incertulas*.

### Jumlah anakan produktif

Jumlah anakan produktif pada awal sampai dengan akhir pengamatan jumlahnya bervariasi. Jumlah anakan sampai dengan akhir pengamatan berkisar antara 15.86 – 26.44 batang (Tabel 6). Dari hasil pengamatan terlihat bahwa insektisida Dimehipo tidak mempengaruhi jumlah anakan produktif, hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan yang nyata secara statistik antara perlakuan insektisida dengan kontrol tanpa perlakuan.

### Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap tinggi tanaman.

Pengaruh insektisida Dimehipo pada tinggi tanaman untuk seluruh konsentrasi yang diuji antar petak perlakuan tidak ada perbedaan yang nyata, tapi dengan perlakuan tanpa insektisida ada perbedaan yang nyata. Pada perlakuan insektisida lebih tinggi dibandingkan dengan control (Tabel 5).

Tabel 2. Efikasi FPT insektisida Dimehipo terhadap serangan sundep dan beluk pada fase generatif padi. (Data diambil dari Tabel 2 pada halaman 41)

Perlakuan	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
Spontan	5.21	3.98	3.52	3.50	3.32
Dimehipo 7.0	6.31	4.19	7.44	12.77	
Dimehipo 14.0					
Dimehipo 28.0					
Kontrol					

Tabel 5. Pengaruh FPTinsektisida Dimehipo terhadap hama penggerek padi *Scirpophaga incertulas*, Bogor 2010

Perlakuan	Dosis (kg./ha)	Intensitas serangan sundep oleh <i>Scirpophaga</i> sp. (%) pada pengamatan											beluk	EI (%)
		1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
FPT Dimehipo	7.0	6.40a	5.21b	3.99b	4.52b	4.89b	2.36	4.55b	3.98b	60.98	68.8	59.04	5.44b	59.04
FPT Dimehipo	14.0	5.80a	3.52b	3.55c	2.21c	2.16c	2.19	4.35c	3.50c	62.69	72.59	86.44	1.80c	86.44
FPT Dimehipo	28.0	5.60a	3.32c	1.62d	1.46d	1.37d	1.32	1.21e	2.45e	89.62	80.81	87.65	1.64c	87.65
Spontan 400 SL	1.0	5.60a	3.31c	1.59d	1.45d	1.35d	1.25	1.42d	2.19d	87.82	82.85	85.69	1.90c	85.69
Kontrol	-	5.80a	7.44a	7.94a	8.99a	9.46a	9.65	11.66a	12.77a	-	-	-	13.28a	-

Keterangan: Nilai pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan \* = pengamatan awal, belum dilakukan efikasi insektisida

**Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap berat gabah seribu butir.**

Pengujian insektisida Dimehipo berpengaruh nyata pada berat gabah seribu butir dibandingkan dengan kontrol, ini terlihat pada konsentrasi yang lebih tinggi, jumlah berat yang lebih tinggi, dengan demikian aplikasi FPT insektisida Dimehipo sangat efektif meningkatkan berat bulir padi dan berpengaruh dalam produksi. (Tabel 6).

**Hasil panen**

Kemampuan FPT insektisida Dimehipo mengendalikan serangan sundep dan beluk secara statistik tidak mempengaruhi produksi gabah kering panen, tetapi bila dilihat dari rataannya hasil panen pada perlakuan insektisida lebih tinggi dibanding kontrol. Rataan hasil panen pada perlakuan FPT Dimehipo berkisar antara 50.40 – 63.15 kg/petak, sedangkan kontrol 38.64 kg/petak(Tabel 7).

Tabel 6. Jumlah anakan produktif pada percobaan insektisida Dimehipo, Bogor 2010

Perlakuan	dosis (kg,,/ha)	Jumlah anakan pada pengamatan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
FPT Dimehipo	7.0	16.95a	19.25b	22.65c	24.50b	25.28a	22.70d	23.60d	24.74d
FPT Dimehipo	14.0	15.86d	19.99a	23.85b	24.50b	23.30c	26.48a	24.80c	24.92c
FPT Dimehipo	28.0	16.27c	19.77a	24.85a	25.70a	25.22a	24.75b	25.25b	26.44a
Spontan 400 SL	1.0	16.83b	19.69a	24.65a	25.50a	24.15b	23.55c	27.55a	25.18b
Kontrol	-	15.96d	17.34c	22.65c	24.25b	21.99d	24.63b	23.51e	23.57e

Keterangan : Nilai pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan

Tabel 7. Populasi parasitoid telur penggerek batang padi pada percobaan FPT insektisida Dimehipo, Bogor 2010

Perlakuan	Konsentrasi (kg, l/ha)	Populasi parasitoid yang muncul pada pengamatan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
FPT Dimehipo	7.0	0.0a	11.90b	7.60c	2.40ab	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
FPT Dimehipo	14.0	0.0a	11.90b	8.20c	2.00b	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
FPT Dimehipo	28.0	0.0a	15.00a	11.20ab	4.80a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
Spontan 400 SL	1.0	0.0a	14.50a	10.20b	2.20ab	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
Kontrol	-	0.0a	14.80a	12.00a	4.40a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a

Keterangan :Nilai pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan

Tabel 8. Tinggi tanaman pada percobaan insektisida Dimehipo, Bogor 2010

Perlakuan	Dosis (kg, l/ha)	Jumlah anakan pada pengamatan ke-						
		1	2	3	4	5	6	7
FPT Dimehipo	7.0	35.32cd	39.30b	46.00bc	56.60c	81.96ab	83.84a	85.78ab
FPT Dimehipo	14.0	35.84bc	39.94b	47.40b	60.00b	79.12b	83.54a	87.38a
FPT Dimehipo	28.0	36.30ab	40.70a	50.00a	64.60a	83.82a	84.84a	87.72a
Spontan 400 SL	1.0	36.90a	40.80a	49.60a	62.60ab	84.26a	85.18a	89.10a
Kontrol	-	35.12d	38.60c	45.60c	55.40c	79.46b	77.12b	82.40b

Keterangan: Nilai pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan

Tabel 9. Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap berat gabah seribu butir, Bogor 2010

Perlakuan	Dosis (kg,l/ha)	Berat seribu butir (gram)
FPT Dimehipo	7.0	27.36c
FPT Dimehipo	14.0	28.50b
FPT Dimehipo	28.0	29.58a
Spontan 400 SL	1.00	29.44a
Kontrol	-	24.86d

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan (DMRT)

Tabel 10. Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap produksi gabah kering panen, Bogor 2010

Perlakuan	Dosis (kg,l/ha)	Produksi (kg/petak)	Kenaikan hasil (%)
FPT Dimehipo	7.0	50.40	30.43
FPT Dimehipo	14.0	54.21	40.29
FPT Dimehipo	28.0	63.15	63.43
Spontan 400 SL	1.00	58.73	51.99
Kontrol	-	38.64	-

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncan (DMRT)

#### Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap parasitoid penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas*)

Selama percobaan berlangsung ditemukan beberapa kelompok telur pada setiap plot. Telur dibawa ke laboratorium. Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan parasitoid yaitu *Tetrastichus scoenobii*, sedangkan *Trichogramma javanicum* dan *Telenomus rowani* tidak ditemukan. *Tetrastichus scoenobii* di temukan pada pengamatan kedua sampai pengamatan ke empat berkisar antara 2.0 – 15.0 ekor sedangkan pada kontrol 14.80 – 4.40 ekor (Tabel 4.), ini menunjukkan bahwa efikasi insektisida Dimehipo tidak mempengaruhi keberadaan parasitoid *Tetrastichus scoenobii*. (Tabel 7)

## Pengaruh insektisida Dimehipo terhadap fitotoksisitas

Selama percobaan berlangsung, aplikasi insektisida Dimehipo tidak menimbulkan gejala fitotoksis pada tanaman padi.

## KESIMPULAN

### 1. Lalat buah

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa hanya perkawinan pada betina normal dengan jantan radiasi saja yang dapat menghasilkan telur dengan sterilitas yang mencapai 100 persen untuk semua dosis. Perlu penelitian yang lebih lanjut karena belum menghasilkan suatu data yang baik sehingga belum dapat dihasilkan suatu kesimpulan mengenai dosis steril untuk lalat buah *Bactrocera papayae*. Untuk penelitian yang berikutnya akan diperhatikan juga dosis dan juga umur kepompong yang digunakan.

### 2. Nyamuk

Kesimpulan sementara yang diperoleh adalah bahwa daya dukung produksi nyamuk untuk aplikasi TSM pada vektor DBD bisa untuk tiga wilayah seluas tiga RW. Berdasarkan hasil uji coba aplikasi TSM di kawasan PPTN Ps. Jumat, TSM untuk pengendalian vektor DBD sudah layak untuk digunakan.

### 3. Karantina

Lalat *B. papayae* mengalami metamorfosis sempurna dan memiliki empat stadia selama siklus hidupnya, yaitu telur, larva, pupa dan imago. Stadia larva memiliki tiga instar. Lama stadia telur adalah 36-42 jam. Lama stadia larva pada pemeliharaan dalam makanan buatan (*in vitro*) adalah 6-8 hari, pupa 8-11 hari, dan imago 12-96 hari. Lalat mulai meletakkan telur pada umur 10-12 hari. Pemeliharaan larva dengan makanan alam (*in situ*) yaitu dalam buah mangga gedong gincu sedikit lebih lama yaitu 7-11 hari, pupa 9-13 hari, dan imago 11-103 hari. Model sayatan persegi direkomendasikan untuk perlakuan *in situ* dengan jumlah telur yang diinokulasikan 125 butir.

### 4. Insektisida terkendali

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa FPT insektisida Dimehipo dengan dosis 14.0 – 28.0 kg/ha efektif menekan kerusakan tanaman oleh hama penggerek padi *Scirpophaga incertulas*. Insektisida Dimehipo dengan dosis 7.0 – 28.0 kg/ha tidak mempengaruhi jumlah anakan produktif dan produksi gabah kering panen serta tidak toksik terhadap tanaman padi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. [PKBT] Pusat Kajian Buah-buahan Tropika, Institut Pertanian Bogor, 1998. Desain dan Analisis Investasi Agribisnis Mangga, Laporan Akhir, IPB, Bogor.
2. Badan Litbang Litbang Deptan. 2007. <http://Pasca.panen.litbang.deptan.go.id/?pag=berita&id=28>. {3 mei 2007}.
3. Kalshoven. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru – Van Hoeve. Jakarta. p 701.
4. SINGGIH, S., 2007. Prospek pengendalian vektor penyakit malaria *Anophelles* sp, penyakit DBD *Aedes* sp, dan penyakit Filariasis *Culex* sp. Dengan teknik pengendalian secara terpadu berbasis Teknik Serangga Mandul (TSM), Buletin Batan Th. XXVIII No. 1, Nopember 2007.
5. ALI RAHAYU, DAMAR TRIBUWONO, DAN SINGGIH SUTRISNO, 2009. Buku 101 Inovasi Indonesia, Edisi 1, 2009, Business Innovation Center (BIC) dan Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Republik Indonesia.
6. Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2007. Program Pengembangan Buah-buahan dan Peluang Ekspor. Disampaikan pada sosialisasi penanggulangan OPT hortikultura. Bali 25-27 Juli 2007.
7. 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].
8. Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian. 2007. Akses dan Protokol Ekspor Produk Hortikultura. Disampaikan pada sosialisasi penanggulangan OPT hortikultura. Bali 25-27 Juli 2007.
9. ANONIMOUS, 1993. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Komisi Pestisida, Departemen Pertanian. 286 hal.
10. SIWI, S.S. and I. Hattori. 1978. Identification and classification of rice stem borer in Indonesia. Seminar Central Research Institute for Agriculture. May 20, 1978. Bogor, 21 pp.
11. SOEJITNO, J. 1979. Pengaruh serangan penggerek padi kuning *Tryporyza incertulas* (Walker) terhadap hasil panen Pelita I-1. Kongres Entomologi I. Jakarta, 9-11 Januari 1979. 9 hal.

## DISKUSI

SOBRIZAL

Target Renstra Tahun 2012 adalah paket TSM bagaimana progresnya, mohon penjelasan?

MURNI INDARWATMI

Paket TSM lalat buah dan TSM nyamuk :

**Tahun 2010** : Uji laboratorium untuk lalat buah berupa pembiakan dan uji dosis mandul, Uji pemberian parah melalui “membrane feeding” dan Uji aplikasi TSM pada nyamuk *Aedes aegypti* di areal terbatas PPTN Ps. Jumat.

**Tahun 2011** : Uji lapang pengendalian lalat buah di Kabupaten Karo, Sumatra Utara, sudah dilakukan TPJ (teknik pemusnah jantan) menggunakan *metil eugenol* sebagai atraktan, sudah dilakukan pelepasan serangga mandul dan sudah di tinjau Kapus PATIR dan Uji lapang pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* di Banjarnegara dan Salatiga bekerjasama dengan Depkes dan uji di Bangka Belitung bekerjasama dengan Pemda Bangka Belitung.