

Pengambilan Keputusan Saat Aplikasi Insektisida dalam Pengendalian Hama *Pectinophora Gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) pada Tanaman Kapas

Decision Making of Timing Application of Insecticide in Control of Pink Bollworm (Pectinophora gossypiella) (Saunders) (Lepidoptera, Gelechiidae) on Cotton

Sholahuddin¹

ABSTRACT

The pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*, is primary pest species on cotton. Pink bollworm may be most destructive pest of cotton worldwide. It commonly causes cotton losses up to 80 percent. Unfortunately, many farmers apply insecticides to cotton without considering population densities of cotton pink bollworm in field. The way to determine this factor is field monitoring. Sequential sampling is a rapid and easy method of classifying into broad categories (i.e. light, medium, and heavy infestations) where pest management decisions must be quickly made. Sequential sampling allows the sampler to classify a population into broad categories using a minimum number of samples, especially when population densities are low or high. Among the advantage of sequential sampling are : it is time saving, it is easy to use, it is flexible, sample size is variable, it is economical. Sequential sampling of pink bollworm on cotton purpose to arrange decision making model of insecticide applications with considering population densities of pink bollworm in field, so that insecticide application more effective, and efficient, and environmentally safe.

The study was carried out at Asebagus Research Station of Tobacco and Fiber, on December 1998 - October 1999. Field observation was conducted on Kanesia-7 cotton variety. The results showed that sampling technique for pink bollworm could be taken diagonal randomly; could be arranged sequential sampling model of larvae of pink bollworm on cotton for decision making of insecticide application with the upper acceptance limit is $2.3 N + 1.64$, and the lower acceptance limit is $2.3 N - 1.64$.

Keywords: Cotton, Pink Bollworm (*Pectinophora gossypiella*), insecticide application

PENDAHULUAN

Ulat merah buah kapas (*Cotton pink boll-worm*), *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (*Lepidoptera* : *Gelechiidae*) merupakan salah satu hama utama pada tanaman kapas di Indonesia (Soebandrijo, 1986; Bindra dan Nurindah, 1988; Soebandrijo, 1997). Hama tersebut dapat menimbulkan kerusakan yang besar terhadap tanaman kapas. Di Mesir, Cina, dan Brazil, hama tersebut menyebabkan kehilangan hasil kapas sebesar lebih dari 20 persen (Anonim, 1995). Di Asebagus pada tahun 1991 hama ini mampu menyebabkan kerusakan sekitar 90 persen, dan pada tahun 1992 kerusakan buah yang terjadi hampir 100 persen (Kartono *et al.*, 1992).

Usaha untuk mencegah perkembangan populasi

hama *P. gossypiella*, dan menekan kerusakan buah kapas sebagai akibat serangan hama tersebut menggunakan insektisida.

Menurut Soebandrijo dan Subiyakto (1994) bahwa usaha untuk mengatasi serangan hama tersebut pada umumnya mengandalkan perlakuan insektisida, dan menurut Fredrik *et al.* (1991) penggunaan insektisida tersebut dilakukan secara intensif dengan sistem kalender.

Penggunaan insektisida secara intensif dengan sistem kalender tanpa mempertimbangkan keberadaan hama atau perkembangan populasi hama, keberadaan dan kemampuan musuh alami dalam menekan perkembangan populasi hama, merupakan tindakan pemborosan dan dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan. Dampak negatif tersebut antara lain resistensi

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

dan resurgensi hama, pencemaran lingkungan, dan terbunuhnya musuh alami (Soeriatmadja dan Omoy, 1992; Hadiyani-Sri *et al.*, 1998).

Pada batasan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), disebutkan bahwa insektisida hanyalah merupakan salah satu unsur pengendalian dan dapat digunakan bersama unsur lain asal sesuai (*kompatibel*) (Smith dan van den Bosch, 1967). Aspek dasar PHT adalah penggunaan ambang ekonomi hama, yang berarti bahwa insektisida hanya digunakan untuk mencegah populasi hama mencapai tingkat kerusakan ekonomi (Stern *et al.*, 1959).

Untuk mengetahui apakah kerapatan populasi hama di lapangan telah mencapai suatu batas yang memerlukan perlakuan pengendalian, terutama dengan insektisida, maka perlu dilakukan pemantauan populasi hama di lapangan.

Aspek pemantauan (*monitoring*) merupakan salah satu unsur dasar sistem PHT, dan merupakan unsur penting dalam pelaksanaan PHT yang bertujuan mengetahui gejala populasi hama. Menurut Sastrodihardjo (1979), kehadiran suatu hama pada suatu daerah perlu dilakukan pengamatan agar dapat dipantau perkembangan populasinya. Agar mutu hasil pemantauan dapat efektif, maka metode pengamatan dan pengambilan contoh harus mempertimbangkan waktu, tenaga dan biaya, selain dapat dipercaya secara statistik (*reliable*).

Terdapat suatu cara yang dapat menekan biaya dan waktu, yaitu dengan menggunakan penarikan contoh beruntun (*sequential sampling*). Keuntungan penggunaan penarikan contoh tersebut adalah (1) tidak memerlukan ukuran contoh yang tetap, (2) tidak memerlukan biaya yang tinggi dan menghemat waktu (Shepard, 1980; Boivin dan Vincent, 1987).

Informasi yang diperlukan untuk mengembangkan metode penarikan contoh beruntun, yaitu sebaran matematis serangga hama atau ke-rusakannya di lapangan, adanya suatu ambang untuk melakukan kegiatan pengendalian, batas toleransi yang dapat diterima dalam pengambilan keputusan, adanya cara penarikan contoh yang praktis dan dapat dipercaya (Zalom *et al.*, 1983).

Kegunaan penarikan contoh beruntun ada dua macam, yaitu : *pertama* untuk menentukan strategi pengendalian dengan menggunakan insektisida, yang dikenal dengan *sequential decision plan*, *kedua* untuk menduga parameter populasi dan ditujukan untuk kepentingan penelitian, yang dikenal dengan *sequential counting plan*.

Syarat yang diperlukan untuk menyusun *sequential decision plan* adalah diketahuinya koefisien pengelompokan dan tingkat kerusakan ekonomi (ambang kendali), sedang untuk menyusun *sequential counting plan* hanya diperlukan koefisien pengelompokan.

Penarikan contoh beruntun terhadap hama terse-

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian adalah pertanaman kapas (*Gossypium hirsutum*) varietas Kanesia-7, serangga *Pectinophora gossypiella*, beberapa insektisida (Asefat, Carbofuran, Thiodikarb, Deltametrin), pupuk N, P, dan K.

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Inslittas-Balittas, Asembagus-Situbondo, Jawa-Timur, pada bulan Desember 1998 - Mei 1999 (musim Penghujan). Penelitian untuk penyusunan model pengambilan keputusan perlakuan insektisida terhadap *P. gossypiella* pada pertanaman kapas berdasarkan penarikan contoh beruntun tersebut, termasuk penentuan pola penarikan contoh.

Penentuan Pola Penarikan Contoh.- Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola penarikan contoh yang terbaik untuk pengamatan larva *P. gossypiella* pada tanaman kapas.

Kapas varietas Kanesia-7 ditanam di atas sebidang tanah seluas 60 m x 90 m = 5400 m². Jarak tanam 125 x 25 cm dengan dua tanaman per lubang tanam. Setiap jarak lima baris tanaman kapas, dan 2,5 meter dalam baris ditanami jagung varietas yang berumur genjah, tengah, dan dalam, sebagai tanaman perangkap (*trap crop*) untuk *Helicoverpa armigera*, sehingga hanya hama *P. gossypiella* yang diharapkan berkembang pada tanaman kapas.

Dalam percobaan ini tidak dilakukan penyemprotan dengan insektisida. Pencegahan terhadap hama pengisap dilakukan dengan perawatan (perlakuan) benih kapas dengan insektisida *asetat* (dalam hal ini digunakan Orthene, dosis 10 cc/10 kg benih), dan pemberian Carbofuran (dalam penelitian ini digunakan Furadan dengan dosis 20 kg per hektar) diberikan pada saat tanam di lubang penanaman. Pengolahan tanah dan cara bercocok tanam dilakukan sesuai dengan cara-cara yang berlaku di daerah tersebut.

Pengamatan dilakukan terhadap petak pengamatan berukuran 50 m x 80 m di tengah areal pertanaman (berisi kurang lebih 12800 tanaman), berjarak 5 m dari pinggir areal pertanaman. Unit contoh berupa satu tanaman kapas yang dipotong (*destructive sampling*) pada bagian yang menghasilkan organ *generatif*, dalam hal ini dipotong seluruh bagian tanaman yang berada di atas permukaan tanah.

Dalam penelitian ini akan dibandingkan pola penarikan contoh sistematis, sistematis dua dimensi, acak, diagonal (X). Untuk masing-masing pola penarikan contoh diambil 80 unit contoh. Peubah yang diamati adalah kerapatan populasi larva pada setiap unit contoh tanaman.

Pengamatan dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan selang waktu pengamatan seminggu, dimulai

sejak pemunculan kuncup bunga sampai buah pertama merekah (sekitar 55 - 118 hst).

Keefektifan suatu metode penarikan contoh ditentukan oleh ketelitian dan ketepatan. Metode yang lebih efektif ialah metode yang menghasilkan keragaman relatif (RV) lebih kecil dibandingkan metode yang lain.

$$RV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% \dots (1)$$

$$s = \frac{S}{\sqrt{n}} \dots (2)$$

S adalah ragam contoh, s adalah galat baku nilai rerata, dan n adalah jumlah contoh.

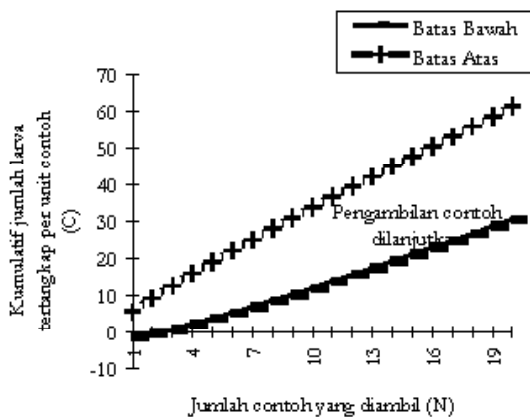
Penyusunan Penarikan Contoh Beruntun.- Dalam penelitian ini disusun sequential decision plan untuk stadium larva berdasarkan metode Iwao.

Garis batas atas (Cs) dan garis batas bawah (Ci) pada metode Iwao adalah seperti pada Persamaan (3) dan (4), dalam bentuk grafik disajikan pada Gambar 1.

$$C_s = N \times ET + t \sqrt{[(a_r + 1)ET^2 + (b_r - 1)ET^2]} \dots (3)$$

$$C_i = N \times ET - t \sqrt{[(a_r + 1)ET^2 + (b_r - 1)ET^2]} \dots (4)$$

N adalah jumlah contoh yang terambil; C adalah jumlah kumulatif serangga hama atau kerusakan yang



Gambar 1. Grafik Garis batas atas (Cs) dan garis batas bawah (Ci) pada metode Iwao

Apabila jumlah kumulatif yang diamati pada pengamatan beruntun lebih besar daripada Cs, maka tingkat kerapatan populasi telah merusak dan harus dikendalikan. Sebaliknya apabila jumlah kumulatif lebih kecil daripada Ci, berarti belum perlu tindakan pengendalian. Sedangkan apabila jumlah kumulatif terletak diantara Cs dan Ci berarti penarikan contoh

but
pai
toh

$$N(\max) = t^2 [(a_r + 1)ET + (b_r - 1)ET^2] \dots (5)$$

t : nilai tabel dengan tingkat signifikansi tertentu dan derajat bebas n - 1

d : interval konfidensi dari pendugaan kepadatan rerata

a_r : indeks pengelompokan dasar

b_r : koefisien kepadatan-pengelompokan

ET : ambang ekonomi

1. Penentuan Pola Penarikan Contoh

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola penarikan contoh yang lebih efektif untuk pengamatan larva.

Analisis hasil pengamatan untuk menentukan harga rerata contoh dan ragam contoh untuk masing-masing pola penarikan contoh yang diujikan disajikan

Pada umumnya untuk membandingkan teknik penarikan contoh yang berbeda dalam penelitian entomologi diukur dengan keragaman relatif (*Relative variation, RV*). Nilai RV yang terkecil diantara teknik penarikan contoh yang digunakan, menunjukkan bahwa teknik tersebut lebih efisien (Ruesink, 1980).

Hasil analisis keragaman relatif (RV) dengan menggunakan Persamaan 1 untuk larva pada masing-masing pola penarikan contoh, disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umumnya nilai keragaman relatif untuk pola penarikan contoh acak paling kecil diantara pola penarikan contoh yang lain, dan setelah tanaman kapas berumur 83 hst pola penarikan contoh diagonal menunjukkan nilai keragaman relatif lebih kecil daripada pola penarikan contoh sistematis dan sistematis dua dimensi. Oleh karena itu dilakukan uji banding antara pola penarikan contoh acak dan diagonal dengan pengujian Wilcoxon untuk data berpasangan dengan pengujian dua sisi.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Uji banding antara pola penarikan contoh acak dan diagonal dengan pengujian Wilcoxon data berpasangan

Misal :

μ_x : adalah rerata jumlah larva per tanaman kapas unit contoh yang dipilih dengan pola penarikan contoh acak.

μ_y : adalah rerata jumlah larva per tanaman kapas unit contoh yang dipilih dengan pola penarikan contoh diagonal.

n : banyaknya pasangan data = 10

a. Hipotesis : H_0 (Hipotesis Null) : $\mu_x = \mu_y$
 H_1 (Hipotesis Alternatif) : $\mu_x \neq \mu_y$
 (Pengujian Dua Sisi)

b. Tingkat beda nyata : $\alpha = 5\%$

c. Kriteria :
 H_0 ditolak apabila $P < \alpha/2$ atau $P < 2,5\%$
 H_0 diterima apabila $P \geq \alpha/2$ atau $P \geq 2,5\%$

d. Perhitungan :

μ_x	μ_y	$D(\mu_x - \mu_y)$	Rank
0,0250	0,0125	0,0125 ^y	2,5
0,0125	0,0125	0	1
0,0250	0,0125	0,0125	2,5
0,3000	0,0875	0,2125	7
0,4875	0,4500	0,0375	4
0,7750	0,4375	0,3375	8
0,6750	0,8750	-0,2000	6
1,1625	0,7500	0,4125	9
1,4500	1,6125	-0,1625	5
4,1500	1,8875	2,2625	10

Rank adalah nomor urut harga mutlak D yang diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Untuk harga mutlak D yang sama diberi nomor urut sama, yang besarnya sama dengan no-mor urut rata-rata dari nomor-nomor urut yang seharusnya mempunyai data yang sama tersebut. Harga D yang negatif pada rank 5 dan 6, sehingga : $W_1 = 5 + 6 = 11$.

Terdapat dua kejadian untuk nilai D, yaitu bernilai positif atau negatif. Oleh karena terdapat 10 pasangan data, maka dapat terjadi kombinasi susunan tanda + (positif) dan - (negatif) sebanyak $= 2^{10} = 1024$, $W_1 > n$; $W_1 - n = 1$, maka dari tabel Wilcoxon dapat diketahui besar $Q = 34$.

$$P = \frac{Q}{2^n} = \frac{34}{1024} = 0,033 = 3,3 \% > 2,5 \%$$

e. Kesimpulan : *Hipotesis Null* diterima, berarti bahwa pola penarikan contoh secara acak berbeda tidak nyata dengan pola penarikan contoh secara diagonal.

2. Penyusunan model penarikan contoh beruntun

Penyusunan model penarikan contoh beruntun untuk pengambilan keputusan pengendalian dengan insektisida didasarkan pada metode Iwao.

Dengan menggunakan pola sebaran *temporal* larva *P. gossypiella*, untuk a sebesar 0,1059 dan b sebesar 1,3438; Ambang Kendali *P. gossypiella* 2,3 larva per tanaman, dan tabel untuk pengujian dua sisi adalah 1,64, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas} &= 2,3N + 1,64 \sqrt{4,4N} \\ \text{Batas Bawah} &= 2,3N - 1,64 \sqrt{4,4N} \end{aligned}$$

Apabila jumlah kumulatif larva *P. gossypiella* yang dijumpai pada unit contoh yang diambil secara berturut-turut lebih besar daripada batas atas, maka pengambilan contoh dihentikan dan diputuskan dilakukan pengendalian dengan insektisida. Sebaliknya apabila jumlah kumulatif larva *P. gossypiella* yang dijumpai

pada unit contoh yang diambil secara berturut-turut lebih kecil daripada batas bawah, maka pengambilan contoh juga dihentikan, namun diambil keputusan untuk tidak melakukan pengendalian dengan insektisida. Sedangkan apabila jumlah kumulatif larva *P. gossypiella* yang dijumpai pada unit contoh yang diambil secara berturut-turut terletak di antara batas atas dan batas bawah, maka pengambilan contoh dilanjutkan, sampai kedua keadaan tersebut tercapai atau sampai maksimum jumlah contoh tercapai.

3. Implementasi penarikan contoh beruntun dengan menggunakan pola sebaran temporal untuk pengambilan keputusan pengendalian dengan insektisida terhadap *P. gossypiella* pada tanaman kapas musim tanam Kemarau 1999, disajikan pada Tabel 3, dan dalam bentuk grafik disajikan pada Gambar 2.

Tabel 3 dan grafik Gambar 2 menunjukkan bahwa kumulatif jumlah larva *P. gossypiella* yang tertangkap per unit contoh pada saat pengamatan dilakukan selalu memotong batas bawah pada saat pengambilan contoh yang berkisar antara kelima dan keenam. Oleh karena itu pengambilan contoh sudah dapat dihentikan, pada urutan contoh yang berkisar antara 5-6, dan diambil keputusan untuk tidak melakukan pengendalian dengan insektisida.

Pada tanaman kapas yang ditanam musim Kemarau perkembangan populasi *P. gossypiella* lambat, sehingga kerapatan populasi hama tersebut rendah, maka tidak perlu perlakuan pengendalian dengan insektisida.

Pembahasan

Pemantauan merupakan salah satu unsur dasar dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu. Agar mutu hasil pemantauan dapat efektif, maka metode pengamatan dan penarikan contoh harus mempertimbangkan waktu, tenaga dan biaya, disamping *reliabilitas* statistiknya.

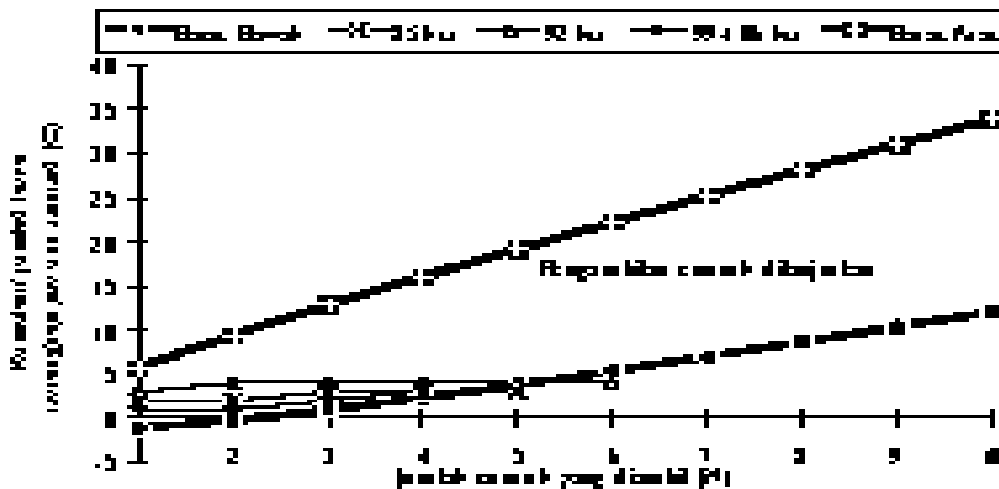
Dalam penarikan contoh populasi serangga, ada dua tujuan penting, yaitu : *pertama* untuk menentukan keputusan dalam program pengendalian hama terpadu, apakah suatu populasi hama atau kerusakannya di lapang telah melampaui ambang kendali; *kedua* untuk menduga parameter populasi.

Metode untuk penentuan keputusan digunakan dalam program *operasional*, sedangkan metode penarikan contoh penduga parameter digunakan untuk perencanaan dan *operasional* dalam program Pengelolaan Hama (Untung dan Mangoendihardjo, 1980).

Berdasarkan jumlah contoh yang diambil dalam membuat keputusan pengendalian, dikenal metode penarikan contoh dengan jumlah tetap atau yang bersifat

Tabel 1 Implementasi penarikan contoh berurutan *Pectinophora gossypiella* pada tanaman kapas melalui contoh Ekstrem 10%

n	Basis Berurutan	Dapat digunakan kerapatan populasi contoh			Basis Baku
		90	92	99 - 100	
1	1,14883	2	3	1	3,74883
2	8,21582	2	4	1	9,41582
3	8,94034	3	4	2	12,23028
4	2,31924	3	4	3	16,83888
5	1,28770	3	4	3	18,19228
6	2,37257		4		22,22648
7	6,99210				25,28163
8	2,16590				28,13858
9	18,37973				31,82828
10	12,02470				33,27938



Gambar 1. Grafik implementasi penarikan contoh berurutan untuk pengendalian kepadatan penggunaan insektisida melalui aplikasi *Pectinophora gossypiella*

baku (*standard sampling*) dan penarikan contoh berurutan (*sequential sampling*). Jumlah unit contoh pada penarikan contoh yang bersifat baku, telah ditentukan sebelum pengamatan dilakukan. Sedangkan penarikan contoh berurutan didasarkan pada kerapatan populasi dalam menentukan jumlah contoh yang harus diambil.

Metode penarikan contoh berurutan (*sequential sampling*) mempunyai banyak keuntungan dibanding dengan penarikan contoh tradisional, diantaranya lebih *fleksibel* dan dapat lebih menghemat waktu, tidak memerlukan ukuran contoh yang tetap (Shepard, 1980), banyaknya contoh dapat berkurang dan pengurangan tersebut dapat mencapai 40%-80% (Boivin dan Vincent,

1987), sehingga biaya pengamatan juga berkurang.

Mekanisme pembuatan model penarikan contoh berurutan dapat didasarkan atas metode Wald dan metode Iwao. Metode Iwao dianggap lebih sederhana dibanding metode Wald. Kesederhanaan metode Iwao adalah dalam penentuan tingkat atau kepadatan populasi yang dikategorikan sudah/belum merusak secara ekonomi. Metode Wald membutuhkan dua kerapatan kritis (*critical density*), salah satu ambang ditentukan semata-mata berdasarkan persentase dari ambang yang sesungguhnya, sedangkan metode Iwao menggunakan satu kepadatan kritis.

Menurut Zalom *et al.* (1983), bahwa penggunaan

satu ambang lebih *realistik* daripada penggunaan dua ambang dalam proses pembuatan keputusan pada pengelolaan hama.

Pengambilan keputusan taktik pengendalian *P. gossypiella* pada tanaman kapas didasarkan pada model penarikan contoh beruntun menurut metode Iwao.

Dalam menetapkan program penarikan contoh beruntun, terdapat empat unsur yang diperlukan sebagai prasyarat, yaitu: parameter-parameter dari suatu model matematik yang menunjukkan pola sebaran jasad hidup, cara (metode) penarikan contoh yang praktis dan dapat dipercaya (*reliable*), ambang kendali jasad hidup pada tanaman, taraf kesalahan *realistik* yang dapat diterima untuk menduga populasi hama pada tanaman (Wilson *et al.*, 1983; Boivin dan Vincent, 1987).

Sebaran dalam ruang (*spasial*) dan waktu (*temporal*) merupakan perilaku species dalam menanggapi keseluruhan antartindak suatu species terhadap lingkungannya, dan merupakan suatu aras yang cocok untuk penelitian ekologis. Aras tersebut menunjukkan gambaran perilaku suatu species untuk mempertahankan keseimbangan individu dalam keragaman species dan komunitas, serta keadaan lingkungan. Oleh karena itu indeks perilaku species dapat dipakai sebagai parameter ekologi dasar (Taylor, 1971).

P. gossypiella mempunyai sifat sebaran yang menunjukkan ciri perilaku species tersebut. Meskipun demikian sifat sebaran dapat dipengaruhi oleh perkembangan populasi serangga hama, terutama kerapatan populasi hama di lapangan.

Apabila kerapatan populasi sangat rendah, maka nilai rerata populasi per unit contoh juga rendah; dan jumlah individu dalam unit contoh mempunyai keragaman yang kecil, maka nilai keragaman juga kecil dan relatif sama dengan nilai rerata. Oleh karena itu populasi tersebut dikategorikan berpola sebaran acak. Sebaran dalam ruang (*spasial*) dan waktu (*temporal*) merupakan perilaku species dalam menanggapi keseluruhan antartindak suatu species terhadap lingkungannya, dan merupakan suatu aras yang cocok untuk penelitian ekologis. Aras tersebut menunjukkan gambaran perilaku suatu species untuk mempertahankan keseimbangan individu dalam keragaman species dan komunitas, serta keadaan lingkungan. Oleh karena itu indeks perilaku species dapat dipakai sebagai parameter ekologi dasar (Taylor, 1971).

P. gossypiella mempunyai sifat sebaran yang menunjukkan ciri perilaku species tersebut. Meskipun demikian sifat sebaran dapat dipengaruhi oleh perkembangan populasi serangga hama, terutama kerapatan populasi hama di lapangan.

Apabila kerapatan populasi sangat rendah, maka nilai rerata populasi per unit contoh juga rendah; dan

jumlah individu dalam unit contoh mempunyai keragaman yang kecil, maka nilai keragaman juga kecil dan relatif sama dengan nilai rerata. Oleh karena itu populasi tersebut dikategorikan berpola sebaran acak.

Dari analisis hasil penelitian tentang pola penarikan contoh untuk pengamatan populasi larva *P. gossypiella* (Tabel 2) dapat diketahui bahwa pola penarikan contoh secara acak adalah yang termangkus, karena bernilai keragaman relatif (RV) terkecil diantara masing-masing pola penarikan contoh pada setiap waktu pengamatan. Disamping itu juga dilakukan uji banding antara pola penarikan contoh acak dan diagonal dengan pengujian Wilcoxon. Hasil perhitungan pengujian Wilcoxon menunjukkan bahwa pola penarikan contoh secara acak berbeda tidak nyata dengan pola penarikan contoh secara diagonal pada taraf beda nyata 5 persen.

Oleh karena itu penarikan contoh untuk pendugaan populasi *P. gossypiella* dapat dilakukan secara acak ataupun mengikuti pola diagonal. Pada tingkat petani pengambilan contoh dengan pola diagonal akan lebih mudah diterapkan daripada secara acak, terutama dalam hal penentuan unit contoh yang harus diambil.

Rizal *et al.*, (1995) menyatakan bahwa unit pengamatan pada tiga minggu pertama fase reproduktif adalah kuncup bunga pada sepertiga bagian bawah tanaman, dan pada minggu-minggu berikutnya dititikberatkan pada buah kapas yang terdapat pada sepertiga bagian bawah tanaman.

Oleh karena itu dari segi keefisienan, pola penarikan contoh dapat dilakukan secara diagonal dengan unit pengamatan kuncup bunga atau buah kapas yang terdapat pada sepertiga bagian bawah tanaman unit contoh.

Perkiraan populasi hama yang pada tingkat tertentu tindakan pengendalian yang diterapkan dapat menyelamatkan nilai tanaman yang besarnya sama atau melebihi biaya pengendalian, dianggap sebagai nilai ambang ekonomi hama yang diteliti (Untung, 1993). Hal ini menunjukkan bahwa ambang ekonomi adalah merupakan batasan atau tingkat kerapatan tertentu untuk melaksanakan tindakan pengendalian buatan (bukan alami). Oleh karena itu ambang ekonomi disebut juga sebagai ambang kendali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemantauan populasi *P. gossypiella*, terutama stadia larva dapat dilakukan dengan pola pengambilan contoh secara diagonal acak, dengan unit pengamatan kuncup bunga atau buah kapas yang terdapat pada

- sepertiga bagian bawah tanaman unit contoh.
2. Dapat disusun model penarikan contoh beruntun menurut metode Iwao untuk pengambilan keputusan pengendalian dengan insektisida terhadap *P. gossypiella* pada tanaman kapas dengan batas atas 2,3 N+1,64 , dan batas bawah 2,3 N-1,64 .
 3. Penerapan model penarikan contoh beruntun terhadap tanaman kapas pada saat penelitian menunjukkan bahwa kerapatan populasi larva *P. gossypiella* belum melampaui ambang untuk dikendalikan dengan penggunaan insektisida. Unit contoh yang harus diambil dalam penarikan contoh tersebut berkisar antara 5-6.

Saran

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengambilan keputusan saat penggunaan insektisida disusun berdasarkan kumulatif jumlah larva pada tanaman unit contoh yang diambil secara *destructive sampling*. Apabila tanaman unit contoh yang diambil cukup banyak, maka dikhawatirkan dapat mengurangi produksi total kapas berbiji per satuan luas. Oleh karena itu

disarankan untuk mencari hubungan yang lebih tepat antara penurunan hasil kapas dengan gejala yang nampak sebagai akibat serangan stadium aktif *P. gossypiella*. Apabila hal tersebut sudah dapat ditemukan, maka dalam pengambilan contoh tidak perlu melakukan pengrusakan terhadap tanaman kapas (*destructive sampling*), namun hanya mengamati ada atau tidaknya serangan *P. gossypiella* pada tanaman kapas unit contoh. Sehingga dapat dikembangkan penarikan contoh beruntun berdasarkan ada atau tidaknya gejala serangan (*presence absence sequential sampling*), yang lebih mudah dilakukan dan lebih dapat diterima oleh penentu keputusan dalam pengelolaan hama terpadu, yaitu petani sebagai pimpinan perusahaan dalam usahatani.

2. Penelitian ini disusun berdasarkan data harga kapas berbiji dan sarana pengendalian pada bulan Juli 1999. Padahal data harga tersebut pada umumnya akan mengalami perubahan. Agar metode penarikan contoh beruntun tersebut dapat digunakan pada waktu mendatang, maka disarankan untuk memodifikasi nilai ambang kendali berdasarkan harga kapas dan biaya pengendalian dengan insektisida pada waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *Pink Bollworm*. Plant Protection and Quarantine. University of California Statewide Integrated Pest Management Project. <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1006/az10067c.html>. Internet Version (update 17 August 1999)
- Bindra, O. S., dan Nurindah. 1988. Pest on cotton in Indonesia. *Workshop On Cotton IPM Research*. Malang, 10-11 August 1988. 39p.
- Boivin, G. and C. Vincent. 1978. *Sequential Sampling for Pest Control Programs*. Research Branch Agriculture. Canada. 29p.
- Fredrik, M. Zain Kanro dan Muhammad Sjaruddin. 1991. Prospek pengendalian hama terpadu penggerak buah kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders. *Jurnal Litbang Pertanian*, X(3) : 43-48.
- Hadiyani-Sri, Subiyakto, Tukimin, dan Dwi Winarno. 1998. peranan bahan kimia dalam pengendalian serangga hama. *Prosiding Diskusi Kapas Nasional*. Balittas Malang. h. 195-203.
- Kartono, G., Subiyakto, dan I.G.A.A. Indrayani. 1994. Ambang kendali ulat merah jambu kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders. *Pembr. Litri* Vol. XX, No. 1-2 : 56-59.
- Rizal, M., Dwi Adi Sunarto dan Nurheru. 1995. Sebaran populasi *pectinophora gossypiella* saunders pada dua agroekosistem tanaman kapas. *Laporan Hasil Kegiatan Balittas*, Malang. 15p.
- Ruesink, W.G. 1980. Introduction to sampling theory. *In Sampling Methods in Soybean Entomology* (Eds. M. Kogan and D.C. Herzog). pp. 61-78. Springer-Verlag. New York - Heidelberg - Berlin.
- Shepard, M. 1980. Sequential for Soybean Arthropods. *In Sampling Methods in Soybean Entomology* (Eds M. Kogan and D.C. Herzog). Springer-Verlag. New York - Berlin.
- Smith, R. F., and R. van den Bosch. 1967. Integrated control. *In Sampling Methods in Soybean Entomology* (Eds M. Kogan and D. C. Herzog), pp. 295-340. Springer-Verlag, New York.
- Soeriaatmadja, R.E. dan Tata Rasta Omoy. 1992. Peng-

- gunaan insektisida untuk mengendalikan hama bawang *Spodoptera Exigua* Hbn. berdasarkan populasi ngengat yang tertangkap feromon seks di musim hujan. *Bull. Penel. Hort.* 22(3):11-13.
- Stern, V. M., Ray F. Smith, Robert van den Bosch and Kenneth S. Hagen. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia*, 1959, vol. 29, p. 81-101.
- Taylor, R.L. 1971. Aggregation as a species characteristic. In *Statistical Ecology : Spatial Patterns And Statistical Distributions* (Eds. G.P. Patil, E. C. Pielou, and W. E. Waters). Vol. 1 : 357-377
- Soebandrijo. 1986. Hama tanaman kapas di Indonesia. *FAO Workshop on Integrated Cotton Pest Management*. Malang, 16-18 December 1986. AG: DP/INS/83/025. Field Doc. 3 : 69-83.
- . 1997. *Serangga Hama Utama Tanaman Kapas*. IPM SECP-ADB/BALITTAS. Malang.
- dan Subiyakto. 1992. Usaha pencegahans serangan penggerek buah merah jambu kapas, *Pectinophora gossypiella* (Saunders). *Makalah Diskusi Panel Budidaya Kapas Dan Kedelai*, Malang, 10 Desember 1992. 10 hal.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 268 hal.
- Untung, K. dan Soeprapto Mangoendihardjo. 1980. *Metode Pengambilan Contoh Untuk Penganalisan Hama Dan Penyakit Tanaman Perkebunan*. Cisarua.
- Wilson, L.T., C. Pickel, R. . Mount And F.G. Zalom. 1983. Presence-absence sequential sampling for cabbage aphid and green peach aphid (Homoptera : Aphididae) on brussels sprouts. *J. Econ. Entomol*, 76 : 476-79.
- Zalom, F.G., M.A. Hoy, L.T. Wilson and W.W. Bennett. 1984. Presence-absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. *Hilgardia*, vol, 52, No. 7. June 1984, p. : 14-24.