

PERBAIKAN REKOMENDASI PAKET PHT UNTUK PENGENDALIAN HAMA *Helicoverpa armigera* Hbn. PADA TANAMAN KAPAS

SRI HADIYANI, D.A. SUNARTO, A.A.A. GOTHAMA, dan S.A. WAHYUNI

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat

RINGKASAN

Rekomendasi pengendalian hama terpadu (PHT) hama utama tanaman kapas, akan tetapi secara teknis dan ekonomis masih sulit diterapkan oleh petani. Untuk memperbaiki rekomendasi itu maka dikaji efisiensi pemanfaatan parasitoid *Trichogrammatoidea armigera* N&N., *Helicoverpa armigera* nuclear polyhedrosis virus (HaNPV), dan insektisida nabati serbuk biji mimba (SBM) terhadap *H. armigera*. Penelitian dilaksanakan pada musim tanam 1998/99 di kebun Instalasi Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Asembagus, Situbondo, Jawa Timur. Rancangan penelitian adalah acak kelompok dengan 6 perlakuan, dan 3 ulangan. Ukuran plot adalah 50 m x 50 m. Pada rekomendasi standar rakitan komponen PHT, perlakuan yang ditambahkan adalah (1) penyemprotan SBM, (2) pelepasan *T. armigera* + penyemprotan SBM, (3) pelepasan *T. armigera* + penyemprotan insektisida kimia, (4) penyemprotan HaNPV + penyemprotan insektisida kimia, (5) penyemprotan insektisida kimia, dan (6) tanpa perlakuan (kontrol). Penyemprotan SBM, HaNPV, dan insektisida kimia dilakukan apabila populasi ulat *H. armigera* mencapai ambang pengendalian (4 tanaman terinfeksi per 25 tanaman), dan pelepasan *T. armigera* dilakukan apabila populasi telur *H. armigera* mencapai ambang pelepasan (25 telur per 25 tanaman). Penyemprotan SBM, pelepasan *T. armigera* dan penyemprotan HaNPV dapat ditambahkan pada rekomendasi standar rakitan komponen PHT. Penambahan penyemprotan SBM pada rekomendasi standar rakitan komponen PHT adalah paling efisien diantara tiga komponen PHT yang ditambahkan, memberikan efisiensi (Marginal Regional Rate of Return, MRR) sebesar 3.64 dengan produktivitas kapas berbiji 1 562 kg/ha (meningkatkan 392 kg atau 25%) dan biaya penyemprotan Rp. 172 267 (menurun Rp 259 883 atau 60%).

Kata Kunci : *Azadirachta indica* A. Juss., *Trichogrammatoidea armigera* N&N, HaNPV, *Helicoverpa armigera* Hbn., PHT, *Gossypium hirsutum* L.

ABSTRACT

Improved IPM recommendation package for controlling *Helicoverpa armigera* Hbn. on cotton

An experiment on the use of IPM components for controlling *Helicoverpa armigera* Hbn. as the pests of cotton was conducted in Asembagus Research Station during cotton planting season 1998/99. The objective of this experiment was to assess the usefulness of *Trichogrammatoidea armigera* N&N., HaNPV, and botanical insecticide (neem seed powder) in improving the IPM recommendation package, so that it can be adopted by farmers. This experiment was arranged in randomized blok design with 6 treatments and 3 replicates. The size of each plot was 50 m x 50 m. The treatments comprise: (1) neem spray; (2) *T. armigera* release + neem spray; (3) *T. armigera* release + insecticide spray; (4) HaNPV spray + chemical; (5) chemical; and (6) control (untreatment) were added to the standar IPM recommendation package. Neem, HaNPV, and chemical spray was done whenever population of *H. armigera* larvae reached action threshold (4 infected plants/25 plants) and release of *T. armigera* was done whenever population of *H. armigera* eggs reached "release threshold" (25 eggs/25 plants). Neem seed powder spray, *T. armigera* release, and HaNPV spray could be added to the standar IPM recommendation package. The most efficient among this three components was neem seed powder spray. Which gives efficiency Marginal Rate of Return (MRR) = 3.64, cotton seed productivity 1 562 kg/ha (increase 392 kg or 25%) and spraying cost Rp. 172 267 (decrease Rp. 259 883 or 60%).

Key words: *Azadirachta indica* A. Juss., *Trichogrammatoidea armigera* N&N, HaNPV, *Helicoverpa armigera* Hbn., IPM, *Gossypium hirsutum* L.

PENDAHULUAN

Salah satu kendala usahatani tanaman kapas adalah serangan hama yang dapat menimbulkan kerugian mencapai 20-30% dari potensi produksi, bahkan pada waktu serangan berat dapat menggagalkan panen (ANON., 1996 dan KASRYNO *et al.*, 1996). Ulat buah kapas, *Helicoverpa armigera* Hubner merupakan salah satu hama utama tanaman kapas, baik pada pola monokultur maupun tumpangsari dengan kedelai (SOEBANDRIJO dan MARWOTO, 1993). Selain menggerek buah kapas, ulat *H. armigera* juga merusak kuncup bunga dan bunga (KALSHOVEN 1981, FRISBIE 1983; dan KASRYNO *et al.*, 1996).

Sampai sejauh ini pengendalian serangga hama oleh petani kapas umumnya dengan penyemprotan insektisida secara terjadwal setiap 10 hari, sehingga dalam satu musim tanam ada lebih dari 12 kali penyemprotan insektisida dengan biaya sekitar Rp. 600 000 setiap hektar. Adanya krisis moneter sejak Juli 1997 mengakibatkan harga pestisida meningkat 3-5 kali, sehingga memaksa petani untuk menyemprot insektisida kimia hanya tiga kali (ANON., 1998). Selain itu ternyata ulat *H. armigera* telah resisten terhadap insektisida, terutama endosulfan, dengan tingkat resistensi berkisar antara 9-11 kali (SRI-HADIYANI, 1995).

Untuk menekan populasi hama dan kehilangan hasil telah direkomendasikan rakitan komponen teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) terdiri atas komponen-komponen: (1) penggunaan varietas unggul dan benih kapas tanpa kabu-kabu, (2) tanam serempak dan tepat waktu, (3) penggunaan tanaman jagung sebagai perangkap, (4) penggunaan tanaman penarik musuh alami, (5) pengendalian mekanis, (6) penggunaan mulsa jerami, dan (7) penyemprotan berdasar hasil panduan (KASRYNO *et al.*, 1996). Secara teknis dan ekonomis beberapa komponen rekomendasi tersebut masih sulit untuk diterapkan oleh petani. Kecuali rekomendasi PHT standar yaitu : Varietas toleran Kanesia-7; Penanaman serempak tepat waktu; Jarak tanam 125 cm x 25 cm, satu tanaman perlubang dengan arah barisan tanaman Timur-Barat; Ditanam jagung sebagai perangkap telur *H. armigera* bersamaan dengan tanam kapas. Kesulitan petani dalam menerapkan teknologi tersebut karena keterbatasan modal

tenaga kerja dan pengetahuan tentang PHT, sehingga perlu dicarikan rakitan komponen teknologi yang murah tidak padat tenaga kerja dan sederhana.

Trichogrammatoidea armigera N&N (Hymenoptera: Trichogrammatidae) merupakan parasitoid telur *H. armigera* yang secara alami parasitasinya sebesar 40% (NURINDAH *et al.*, 1994). Untuk meningkatkan potensinya dapat dilakukan dengan pelepasan parasitoid secara inundasi (SUNARTO *et al.*, 1995). Produksi massal parasitoid ini secara *in-vivo* dapat menggunakan inang pengganti, yaitu telur *Corcyra cephalonica* St. (NURINDAH *et al.*, 1989).

Kemudian SOEBANDRIJO *et al.* (1994) mencoba untuk memperbaiki rakitan komponen PHT tersebut dengan mengurangi penggunaan insektisida kimia, menunjukkan bahwa hasil rakitan komponen teknologi PHT yang menekankan pada komponen non kimiawi, yaitu dengan memanfaatkan musuh alami *H. armigera* berupa Nuclear Polyhedrosis Virus (*HaNPV*) dan *Trichogrammatoidea armigera* N&N dapat meningkatkan hasil kapas dari 1.12 ton/ha menjadi 1.42 ton/ha atau 39.2% dan pendapatan petani dari Rp 838 000 menjadi Rp 1 098 000 atau 35.56% serta menghemat penggunaan insektisida dari 5.92 l/ha (secara terjadwal) menjadi 3.42 l/ha (PHT) atau 42% (SOEBANDRIJO *et al.*, 1994). Dan dilanjutkan dengan penelitian efisiensi pemanfaatan *HaNPV* dan *T. armigera* pada MTT 1997/1998 menunjukkan bahwa rakitan komponen PHT tersebut ditambah pelepasan parasitoid *Trichogramma* dan dilanjutkan penyemprotan insektisida kimia adalah paling efisien atau Benefit/Cost (B/C = 1.39), hasil kapas berbiji 1 634.88 kg/ha, pendapatan Rp 1 617 159.50 per ha. (SRI-HADIYANI *et al.*, 1999).

Untuk lebih mengefisienkan rakitan komponen PHT, maka perlu diteliti pemanfaatan biji mimba yang sudah diketahui sejak lama mengandung azadirachtin yang efektif membunuh serangga (HARBORNE, 1982). SUBIYAKTO *et al.* (1999) melaporkan bahwa insektisida nabati serbuk biji mimba (SBM) dapat dipakai sebagai substitusi insektisida kimia sintetis (Larvin 375 AS), bahkan lebih murah sehingga memberikan pendapatan yang lebih tinggi.

Untuk memanfaatkan insektisida nabati sebagai komponen PHT yang telah siap, maka dikaji pemanfaatan *T. armigera*, *HaNPV* dan SBM untuk pengendalian ulat buah kapas *H. armigera* pada skala penelitian yang lebih luas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Instalasi Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (Inlittas) Asembagus, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur mulai Desember 1998 sampai Mei 1999.

Kapas varietas Kanesia-7 (benih tanpa kabu-kabu) ditanam monokultur pada tanggal 28 Desember 1998 (sesuai dengan analisis penentuan waktu tanam). Bersamaan dengan tanam kapas ditanam pula jagung berumur genjah, tengahan dan dalam sebagai tanaman perangkap telur *H. armigera* (tidak diharapkan berproduksi).

Paket PHT standar yang dipakai adalah : Varietas toleran Kanesia-7; Penanaman serempak tepat waktu (minggu keempat bulan Desember); Jarak tanam 125 cm x 25 cm, satu tanaman perlubang dengan arah barisan tanaman Timur-Barat; dan ditanam jagung berumur genjah, tengahan dan dalam sebagai perangkap telur *H. armigera*, bersamaan dengan tanam kapas.

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok, terdiri dari enam perlakuan dan diulang tiga kali, yaitu:

1. Penyemprotan SBM berdasarkan ambang kendali populasi ulat *H. armigera* (SBM).
2. Pelepasan *T. armigera* berdasarkan ambang pelepasan populasi telur *H. armigera* (Trichon) dan dilanjutkan penyemprotan SBM berdasar ambang kendali populasi ulat *H. armigera* (Trichon + SBM).
3. Pelepasan *T. armigera* berdasarkan ambang kendali populasi telur *H. armigera* dan dilanjutkan penyemprotan insektisida kimia berdasar ambang kendali populasi ulat *H. armigera* (Trichon + Insektisida).
4. Penyemprotan *HaNPV*-WP (bila dua kali berturut-turut populasi ulat mencapai ambang dan disemprot *HaNPV*, kemudian pengamatan berikutnya populasi ulat masih mencapai ambang, maka penyemprotan ketiga ini dengan insektisida kimia) berdasar ambang kendali populasi ulat *H. armigera* (*HaNPV* + Insektisida).
5. Penyemprotan insektisida kimia berdasar ambang kendali populasi ulat *H. armigera* (Insektisida).
6. Kontrol atau tanpa perlakuan.

Petak penelitian berukuran 50 m x 50 m sehingga diperlukan tanah seluas 4.5 hektar (netto). Kapas ditanam dengan jarak tanam 125 cm x 25 cm, dan tiga jenis jagung ditanam (pada tiga kelompok lubang tanam yang berbeda) dengan jarak antar kelompok 5m x 2.5 m.

Pemanduan untuk menentukan ambang pelepasan *T. armigera* 200 000 ekor per hektar atau 50 000 ekor per petak dilakukan jika ditemukan 25 butir telur *H. armigera* per 25 tanaman contoh (pada 30 cm bagian atas tanaman) setiap petak. Pelepasan dilakukan dengan menggantungkan kertas pias (berisi 2 000 butir telur *C. cephalonica* yang mengandung pupa parasitoid) pada stasiun pelepasan. Stasiun pelepasan tersebut berupa belahan tempurung kelapa menghadap ke bawah (kira-kira 20 cm di atas kanopi tanaman kapas) menggantung pada tali senar yang diikat pada sebilah tiang bambu sepanjang 2 m.

Panduan untuk menentukan ambang penyemprotan *HaNPV*, mimba atau insektisida dilakukan apabila ditemukan empat tanaman terinfeksi ulat *H. armigera* per 25

tanaman contoh (pada 30 cm bagian atas tanaman) pada setiap petak.

Penyemprotan SBM dengan dosis 30 gram SBM setiap liter air dengan volume semprot ± 400 -500 liter per hektar. Penyemprotan *HaNPV* dengan dosis 6×10^{11} PIB per hektar berarti setara dengan ± 500 gram bubuk *HaNPV* per hektar dalam 200-400 liter air per hektar. Untuk mengurangi pengaruh sinar ultra violet terhadap efektivitas *HaNPV*, digunakan molasis 40 liter per hektar sebagai pelindung. Penambahan molasis ke dalam *HaNPV* dilakukan bersamaan dengan saat mencampur *HaNPV* dengan air di dalam tangki penyemprotan. Penyemprotan insektisida kimia 2.5 ml tiodikarb (Larvin 375 AS) per liter air atau 2.5 ml beta siflutrin (Buldok 25 EC) per liter air dengan dosis 500 liter larutan semprot per hektar.

Pengamatan, meliputi populasi telur dan larva *H. armigera* serta musuh alaminya, banyaknya aplikasi *T. armigera*, *HaNPV*, SBM dan insektisida kimia, parasitasi telur *H. armigera* oleh *T. armigera*, banyaknya biaya pengendalian hama digunakan (volume atau Rp/ha), tenaga kerja yang digunakan (dinyatakan dengan orang/jam) dan hasil kapas berbiji.

Untuk mengukur tingkat efisiensi penambahan komponen PHT digunakan analisis Marginal Rate of Return (MRR), dengan rumus: (SOEJONO, 1976; MALIAN, 1988)

$$\text{MRR} = \frac{\text{Tambahan penerimaan bersih}}{\text{Biaya pengendalian hama}} \times 100 \%$$

Bila nilai MRR adalah positif berarti untung. Semakin tinggi nilai MRR teknologi yang dicoba semakin efisien.

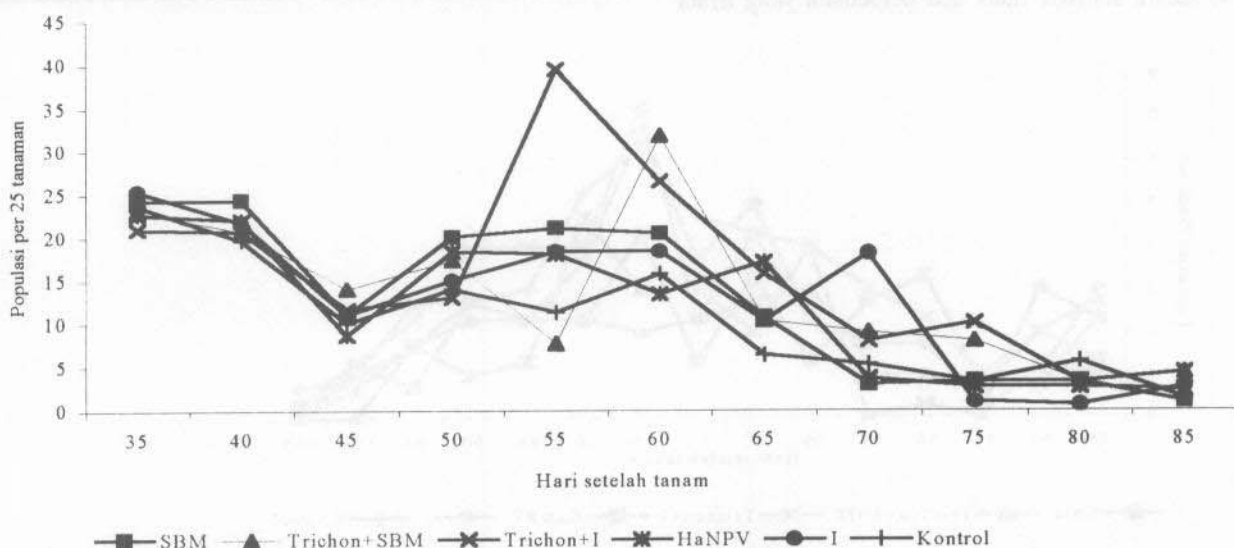
HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Hama dan Musuh Alaminya

Populasi telur *H. armigera* pada enam perlakuan yang diteliti selama pengamatan menunjukkan adanya dinamika populasi yang hampir sama, yaitu pada awal pertumbuhan tanaman kapas (35-40 HST) populasi telur agak tinggi, inipun hanya sekitar ambang populasi untuk pelepasan parasitoid *T. armigera* (Gambar 1). Kemudian pada 45 HST populasi telur *H. armigera* rendah, lalu meningkat dan mencapai puncak kedua pada saat 55-60 HST. Selanjutnya populasi menurun terus sampai akhir pengamatan kecuali kontrol. Setelah populasi telur tinggi pada awal pertumbuhan tanaman kapas (35-40 HST) terus menurun sampai panen. Hal tersebut dikarenakan penanaman varietas toleran terhadap *S. biguttula* (Kanesia 7) menyebabkan tidak adanya penyemprotan insektisida untuk mengendalikan populasi *S. biguttula* sehingga populasi musuh alami (parasitoid dan predator) berkembang karena tidak terbunuh oleh insektisida, sehingga mampu berperan dengan baik dalam mengendalikan populasi telur *H. armigera*.

Persentase parasitasi *T. armigera* pada telur *H. armigera* pada saat 45-65 HST tidak ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan (Tabel 1). Pelepasan *T. armigera* pelepasan pada saat 35 HST dan 40 HST dapat meningkatkan parasitasi 45 HST dan pelepasan 55 HST dan 60 HST meningkatkan parasitasi 60 HST dan 65 HST.

Pencapaian ambang populasi telur *H. armigera* (Tabel 2) sebanyak 0 - 3 kali, secara statistik tidak ada perbedaan yang nyata. Berarti bahwa perlakuan-perlakuan yang dicoba dapat mengendalikan populasi telur *H. armigera*.



Gambar 1. Dinamika populasi telur *Helicoverpa armigera* Hbn. pada masing-masing perlakuan, Asembagus 1999
Figure 1. Population dynamic of *Helicoverpa armigera* Hbn. eggs on each treatment, Asembagus 1999

Tabel 1. Parasitasi *Trichogrammatoidea armigera* N&N pada telur *Helicoverpa armigera* Hbn., Asembagus 1999
 Table 1. *Trichogrammatoidea armigera* N&N parasitism in *Helicoverpa armigera* Hbn eggs, Asembagus 1999

Perlakuan Treatment	Parasitasi (%) Parasitism (%)					Rata-rata Average
	45	50	55	60	65 *	
SBM <i>Neem seed powder</i>	31	48	16	31	33	31
Trichon + SBM <i>Trichon + Neem seed powder</i>	32	10	17	51	42	31
Trichon + Insektisida <i>Trichon + Insecticide</i>	42	26	17	44	45	35
HaNPV + Insektisida <i>HaNPV + Insecticide</i>	30	60	12	29	33	32.5
Insektisida <i>Insecticide</i>	34	27	14	33	40	29.6
Kontrol (tanpa perlakuan) <i>Control (no treatment)</i>	46	27	16	31	42	32.4

Keterangan: 1 Analisa BNT 0.05 dengan transformasi Arc sin $\sqrt{x}$, semua tidak berbeda nyata

* Hari setelah tanam

Note : 1 Numbers followed by the same letter in each column are not significantly different at 5% LSD

* Days After Planting

Populasi ulat *H. armigera* pada semua perlakuan yang dicoba (Gambar 2) menunjukkan adanya dinamika yang sama, yaitu meningkat pada saat 50 HST dan mencapai puncak populasi pada saat 75 HST, kemudian menurun terus sampai akhir pengamatan.

Seperti halnya yang terjadi pada populasi telur *H. armigera*, demikian pulalah yang terjadi pada ulat *H. armigera*, bahwa dengan penanaman Kanesia-7 sebagai varietas toleran terhadap serangan *S. biguttula* mengakibatkan penyemprotan insektisida menjadi tertunda menjadi paling awal pada saat tanaman kapas berumur 40 HST sampai tanpa penyemprotan atau banyaknya penyemprotan 0-5 kali selama pertanaman kapas dengan rata-rata kebutuhan insektisida sebanyak 2-5 l/ha.

Populasi predator seperti : *Coccinella* spp., *Paederus* sp., Miridae, dan Laba-laba pada saat 40-80 HST tidak ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan (Tabel 3), keadaan ini adalah cukup baik dalam menunjang kondisi terkendalinya populasi ulat *H. armigera*.

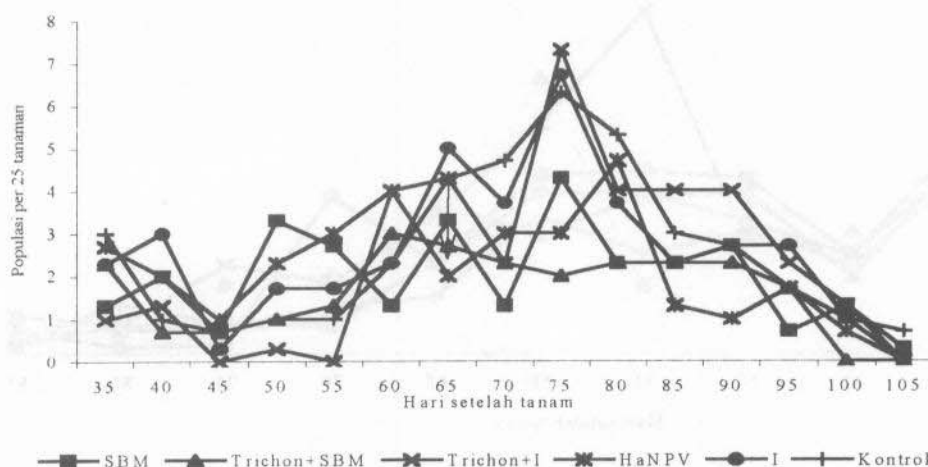
Pencapaian ambang kendali ulat *H. armigera* (Tabel 4) secara statistik tidak ada perbedaan yang nyata

diantara perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa komponen pengendalian yang ditambahkan pada rakitan komponen PHT dapat mengendalikan populasi ulat *H. armigera*.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea armigera* N&N, berdasarkan ambang pelepasan, Asembagus 1999

Table 2. The effect of the treatment to sum of releasing *Trichogrammatoidea armigera* N&N. eggs parasitoid based on the releasing threshold level, Asembagus 1999

Perlakuan Treatment	Rata-rata (kisaran) Average (range)
SBM <i>Neem seed powder</i>	-
Trichon + SBM <i>Trichon + Neem seed powder</i>	1.7 (1-2)
Trichon + Insektisida <i>Trichon + Insecticide</i>	2.0 (1-3)
HaNPV + Insektisida <i>HaNPV + Insecticide</i>	-
Insektisida <i>Insecticide</i>	-
Kontrol (tanpa perlakuan) <i>Control (no treatment)</i>	-



Gambar 2. Dinamika populasi ulat *Helicoverpa armigera* Hbn. pada masing-masing perlakuan, Asembagus 1999
 Figure 2. Population dynamic of *Helicoverpa armigera* Hbn. larvae on each treatment, Asembagus 1999

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata populasi predator (*Coccinella* spp., *Paederus*, Miridae, dan Laba-laba) pada 25 tanaman, Asembagus 1999
Table 3. The effect of the treatment for the average population of predators (*Coccinella* spp., *Paederus*, Miridae, and Spider) on 25 plants, Asembagus 1999

Perlakuan Treatment	Populasi predator per 25 tanaman Population of predators on 25 plants					Rata ¹ Average
	40	50	60	70	80*	
SBM	6.3	6.6	8.8	7.8	7.3	7.4
<i>Neem seed powder</i>						
Trichon + SBM	6.5	7.4	8.7	7.6	7.8	7.6
<i>Trichon + Neem seed powder</i>						
Trichon + Insektisida	6.1	7.4	7.8	7.1	7.6	7.2
<i>Trichon + Insecticide</i>						
HaNPV + Insektisida	6.0	7.3	9.2	8.0	7.7	7.7
<i>HaNPV + Insecticide</i>						
Insektisida	5.9	6.6	8.5	6.9	7.4	7.1
<i>Insecticide</i>						
Kontrol (tanpa perlakuan)	6.2	6.8	7.8	7.2	7.6	7.2
<i>Control (no treatment)</i>						

Keterangan: * Hari setelah tanam
Note : * Days after planting

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah penyemprotan insektisida kimia berdasarkan ambang kendali populasi ulat *Helicoverpa armigera* Hbn., Asembagus 1999
Table 4. The effect of treatment for sum of insecticide spraying based on action threshold of *Helicoverpa armigera* Hbn. larvae, Asembagus 1999

Perlakuan Treatment	Total aplikasi pada tiap ulangan, * Total applications on each replication									Rata-rata (kisaran)** Average (range)		
	I			II			III			A	P	I
	A	P	I	A	P	I	A	P	I			
SBM	4	-	-	4	-	-	2	-	-	3.3	-	-
<i>Neem seed powder</i>										(2-4)		
Trichon + SBM	-	-	-	3	-	-	2	-	-	2.5	-	-
<i>Trichon + Neem seed powder</i>										(0-3)		
Trichon + Insektisida												
<i>Trichon + Insecticide</i>	7	4.5	7	2	1.2	2	6	3.9	6	5.0	3.2	5
<i>Trichon + Insecticide</i>										(2-7)	(1.2-4.5)	(2-7)
HaNPV + Insektisida												
<i>HaNPV + Insecticide</i>	6	0.6	2	1	-	-	4	-	-	3.7	0.6	2
<i>HaNPV + Insecticide</i>										(1-6)	(0-0.6)	(0-2)
Insektisida												
<i>Insecticide</i>	3	2.0	3	5	3.3	5	8	4.9	8	5.3	3.4	2
<i>Insecticide</i>										(3-8)	(2.0-4.9)	(3-8)
Kontrol (tanpa perlakuan)												
<i>Control (no treatment)</i>	6	-	-	1	-	-	3	-	-	3.3	-	-
<i>Control (no treatment)</i>										(1-6)		

Keterangan : *A = ambang (kali), P = penyemprotan insektisida kimia (kali), I = kebutuhan insektisida kimia (l/ha)
Note : *A = Threshold (times), P = Sum of insecticide spraying (times), I = Sum of insecticide (l/ha)

Kerusakan Buah dan Produksi

Pengamatan kerusakan buah pada saat 80 HST dan 105 HST (Tabel 5) adalah sangat rendah dan tidak ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang dicoba. Hal ini karena sejak awal populasi telur terkendali atau jarang mencapai ambang (Tabel 2), demikian pula halnya populasi ulat (Tabel 4).

Efisiensi

Hasil analisis ekonomi komponen PHT, yaitu penyemprotan SBM, pelepasan *T. armigera*, dan penyemprotan HaNPV pada rakitan komponen PHT dapat dilihat

pada Tabel 6 menunjukkan bahwa dari semua variabel yang dianalisa menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang dicoba. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing komponen pengendalian dapat ditambahkan pada rakitan komponen PHT yang terdahulu. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah nilai atau harga dari masing-masing komponen yang ditambahkan akan lain pada waktu yang berbeda, sehingga memberikan efisiensi yang cenderung berbeda.

Nilai efisiensi dari masing-masing komponen yang ditambahkan pada rakitan PHT tercermin dari nilai MRR baik atas kontrol maupun atas insektisida memberikan urutan yang sama yaitu berturut-turut dari yang tinggi adalah penyemprotan SBM (MRR atas kontrol 3.64 dan MRR atas insektisida 3.56), pelepasan *T. armigera*

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata kerusakan buah dan hasil kapas berbiji, Asembagus 1999

Tabel 5. The effect of treatment for the average of damaged bolls and seed cotton production, Asembagus 1999

Perlakuan Treatment	Kerusakan buah (%) Damaged bolls (%)		Hasil kapas berbiji Production seed cotton (kg/ha)
	80 HST DAP	105 HST DAP	
SHM	1.1	1.3	1 562
Neem seed powder			
Trichon + SBM	1.2	0.6	1 474
Trichon + Neem seed powder			
Trichon + Insektisida	1.6	0.4	1 497
Trichon + insecticide			
HaNPV + Insektisida	1.6	1.2	1 273
HaNPV + insecticide			
Insektisida	1.9	1.0	1 170
Insecticide			
Kontrol (tanpa perlakuan) Control (no treatment)	1.5	1.5	1 163

dikombinasikan dengan penyemprotan SBM (MRR atas kontrol 2.72 dan MRR atas insektisida 2.64), penyemprotan HaNPV dikombinasikan dengan penyemprotan insektisida (MRR atas kontrol 0.63 dan MRR atas insektisida 0.52), dan pelepasan *T. armigera* yang dikombinasikan dengan penyemprotan insektisida (MRR atas kontrol 0.36 dan MRR atas insektisida 0.33).

Pada kesempatan ini nilai MRR SBM atas kontrol (tanpa perlakuan maupun atas insektisida adalah tertinggi, berarti tingkat efisiensinya cukup baik dibandingkan dengan komponen tambahan yang lainnya. Hal yang demikian itu terutama disebabkan karena seperti dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa produktivitas relatif tertinggi dan harga SBM lebih murah (Rp 40 000/aplikasi/ha) dibandingkan dengan harga insektisida kimia (Rp 76 177/aplikasi/ha). Tentang biaya pengendalian pada perlakuan penambahan SBM ini memang lebih mahal daripada perlakuan yang lainnya; tetapi SBM sudah tersedia dan siap pakai sampai pada tingkat petani, sedangkan penyedia agens hayati *T. armigera* dan *Ha NPV* agar siap pakai sampai ditingkat petani masih belum jelas.

KESIMPULAN

Aplikasi serbuk biji mimba, pelepasan *T. armigera*, dan penyemprotan HaNPV dapat ditambahkan pada rakitan komponen PHT yang telah direkomendasikan.

Penyemprotan SBM memberikan nilai efisiensi (MRR atas insektisida = 3.56), dengan produktivitas kapas berbiji 1 562 kg/ha (meningkat 392 kg atau 25%) dengan biaya pengendalian Rp 172 267 (menurun Rp 259 883 atau 60%), tanpa insektisida kimia.

Tabel 6. Analisis ekonomi penambahan komponen paket PHT, Asembagus 1999

Table 6. Economic analysis of component addition for IPM package, Asembagus 1999

Variabel Variable	Komponen tambahan Component addition					
	SBM	Trichon + SBM	Trichon + I	HaNPV+I	I	Kontrol
1. Produktivitas Productivity (kg/ha)	1 562	1 475	1 497	1 273	1 170	1 163
2. Penerimaan revenue (Rp/ha)	3 124 000	2 949 333	2 993 333	2 546 667	2 340 000	2 325 333
3. Biaya pengendalian hama Cost of pest control	172 267abc	167 577ab	491 625c	135 550a	432 150 bc	-
4. Pendapatan atas biaya pengendalian hama Income based on cost of pest control	2 951 733	2 781 756	2 501 708	2 411 117	1 907 850	2 325 333
5. Tambahan penerimaan revenue addition						
- atas kontrol based on untreated	798 667	624 000	668 000	221 334	14 667	-
- atas insektisida based on insecticide	784 000	609 333	653 333	206 667	-	-
6. Tambahan penerimaan bersih net revenue addition						
- atas kontrol based on untreated	626 400	456 423	176 375	85 784	-417 483	-
- atas insektisida based on insecticide	611 733	441 756	161 708	71 117	-	-
7. MRR atas kontrol MRR based on untreated (6:4)	3.64	2.72	0.36	0.63	-0.96	-
8. MRR atas insektisida MRR based on insecticide (6:4)	3.56	2.64	0.33	0.52	-	-

Keterangan : Harga : - Kapas berbiji seed cotton = Rp 2 000/kg
 Notes : Price : - Trichon = Rp 30 000/aplikasi/ha
 - HaNPV = Rp 25 000/aplikasi/ha
 - SBM neem seed powder = Rp 40 000/aplikasi/ha
 - Insektisida insecticide = Rp 76 177/aplikasi/ha
 - MRR = Marginal rate of return

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu baris tidak berbeda nyata pada LSD 5%
 Numbers followed by the same letter in each row are not significantly different at 5% LSD

Pelepasan *T. armigera* dikombinasikan dengan penyemprotan SBM memberikan nilai efisiensi (MRR atas insektisida = 2.64) dengan produktivitas kapas berbiji 1 475 kg/ha (meningkat 305 kg atau 26%) dengan biaya pengendalian Rp 167 577 (menurun Rp 264 573 atau 61%), tanpa insektisida kimia.

Penyemprotan *HaNPV* dikombinasi dengan penyemprotan insektisida kimia memberikan nilai efisiensi (MRR atas insektisida = 0.52) dengan produktivitas kapas berbiji 1 273 kg/ha (meningkat 103 kg atau 9%) dengan biaya pengendalian Rp 135 550 (menurun Rp 296 600 atau 69%), dan penyemprotan insektisida kimia rata-rata 0.6 kali sebanyak 2.0 l/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 1996. Peluang dan program pengembangan kapas di Indonesia. Diskusi Kapas Nasional. Jakarta, 26 November 1996. Ditjenbun. 14p.
- FRISBIE, R.E. 1983. Guidelines for integrated control of cotton pests. FAO. Plant Production and Protection. Paper 48. FAO of UN Rome. 187pp.
- HARBORNE, J.B. 1982. Introduction to ecological bio-chemical. 2nd Ed. Academic Press. London. 278 pp.
- KALSHOVEN, L.G.E. 1981. Pest of crop in Indonesia. Rev. and trans. by P.A. Van Der Laan. PT. Ichtiar Baroe, Vaan Hoeve. Jakarta. 701pp.
- KASRYNO, F., T. INDARYANTO, dan HASNAM. 1996. Peranan penelitian dalam mendukung peningkatan produksi kapas nasional. Diskusi Kapas Nasional. Jakarta, 26 November 1996. 33p.
- MALIAN, H. 1988. Analisis ekonomi dalam penelitian sistem usahatani. Badan Litbang Pertanian. Proyek P3NT.
- NURINDAH, G. KARTONO, SRI-HADIYANI, dan SUJAK. 1994. Peningkatan efisiensi pengendalian hama utama dengan *Trichogramma* pada tumpangsari kapas dan kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Balittas. 16p.
- NURINDAH, SOEBANDRIJO dan O.S. BINDRA. 1989. Pengembangbiakan *Trichogramma*. Prosiding Teknologi Kapas Tepat Guna. Badan Litbang Pertanian. Balittas. p.87-92.
- SOEBANDRIJO dan MARWOTO. 1993. Serangga hama pada sistem tanam kapas + kedelai di lahan sawah. Balittas. Seri Pengembangan : 13-27.
- SOEBANDRIJO, SRI-HADIYANI, IG.A.A.INDRAYANI, G. KARTONO, SUBIYAKTO, S.A.WAHYUNI, dan NURHERU. 1994. Peningkatan produktivitas kapas dengan efisiensi pengendalian hama secara terpadu. Laporan Proyek ARM. Balittas. 17p.
- SOEJONO, I. 1976. Efisiensi usahatani. Direktorat Bina Sarana Usahatani Tanaman Pangan. Ditjen. Pertanian Tanaman Pangan.
- SRI-HADIYANI. 1995. Pengendalian serangga hama tanaman serat dan tembakau di tingkat petani. Risalah Seminar Resistensi Serangga Terhadap Insektisida dan Upaya Penanggulangannya. PEI Cabang Malang. p.26-32.
- SRI-HADIYANI, IG.A.A. INDRAYANI, S.A. WAHYUNI, D.A. SUNARTO, SUPRPTO, dan HARIYANTO. 1999. Efisiensi pemanfaatan NPV dan *Trichogramma* untuk pengendalian ulat buah kapas *Helicoverpa armigera* Hbn. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Bogor (5) 2: 74-79.
- SUBIYAKTO, GEMBONG DALMADIJO, SUPRIYONO, dan DIWANG H.P. 1999. Pemanfaatan mimba sebagai alternatif pengendalian serangga hama kapas. Warta Litbang Tan. Industri. IV(4): 17-19.
- SUNARTO, D.A., G. KARTONO, SOEBANDRIJO, NURINDAH, dan SUJAK. 1995. Pelepasan *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) untuk mengendalikan *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) berdasarkan panduan. Laporan Hasil Penelitian Balittas.