

EFEKTIVITAS DAN KOMPATIBILITAS EKSTRAK BIJI MIMBA UNTUK MENGENDALIKAN KOMPLEKS PENGGEREK BUAH KAPAS

Nurindah, Dwi Adi Sunarto dan Sujak

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jl. Raya Karangploso Km. 4, kotak pos 199 Malang 65152, Indonesia
E-mail : arindatta08@yahoo.com

(terima tgl. 03/01/2012 – disetujui tgl. 14/03/2012)

ABSTRAK

Kompleks penggerek buah kapas (*Helicoverpa armigera* Hübner dan *Pectinophora gossypiella* Saunders) merupakan serangga hama yang masih menjadi fokus pengendalian dalam budidaya kapas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas dan kompatibilitas ekstrak biji mimba (EBM) untuk mengendalikan kompleks penggerek buah. Penelitian dilakukan di KP. Asembagus pada Musim Penghujan (MP) 2009, disusun dalam rancangan petak terbagi dengan dua faktor dengan tiga ulangan. Petak utama adalah tata tanam : Kapas monokultur serta Tumpangsari kapas, kacang hijau dan jagung. Anak petak adalah teknik pengendalian : Insektisida kimia sintetis, yaitu aplikasi insektisida berdasarkan ambang kendali; Insektisida nabati EBM aplikasi EBM secara berjadwal tujuh hari sekali (40-75 hari setelah tanam); Parasitoid telur (T), pelepasan *Trichogrammatoidea bactrae* berjadwal 10 hari sekali (40-90 hst); T dan EBM; pelepasan parasitoid telur secara berjadwal 10 hari sekali (40-90 hst); jika populasi penggerek buah masih mencapai ambang kendali dilakukan aplikasi EBM; dan Kontrol, tanpa penerapan pengendalian. Pengamatan dilakukan terhadap : Perkembangan populasi *H. armigera*, *P. gossypiella*, dan predator; kerusakan buah; dan hasil kapas berbiji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi *H. armigera* dapat

dikendalikan pada tingkat yang tidak merusak oleh semua teknik pengendalian yang diuji. Kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada perlakuan monokultur lebih tinggi 21% dibandingkan pada perlakuan tumpangsari. Aplikasi EBM secara berjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah, tetapi jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur infestasi larva *P. gossypiella* dapat ditekan hingga 40%. Pelepasan parasitoid telur dan penyempitan EBM dapat mempertahankan produksi kapas berbiji hingga 1.176 kg/ha. EBM mempunyai kompatibilitas yang tinggi dengan pelepasan parasitoid telur dalam pengendalian kompleks penggerek buah kapas, baik dalam sistem tanam monokultur maupun tumpangsari.

Kata kunci : *Gossypium hirsutum*, *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Trichogrammatoidea bactrae*, ekstrak biji mimba

ABSTRACT

Effectivity and Compactibility of Neem-Seed Extract on Controlling Cotton Bollworm Complex

Cotton bollworm complex, comprises of (Helicoverpa armigera Hübner and Pectinophora gossypiella Saunders), still becomes a focus in cotton pest control. The aim of this study was to evaluate the effectivity and compactibility of neem seed

*extract (NSE) in controlling bollworm complex. The study was done in Asem-bagus Research Station during cotton planting season on 2009. The study used randomized block in split plot design with three replicates. The main plots were : Cotton monoculture and cotton inter-cropped with mungbean and maize. The sub-plots were: Sprays using synthetic insecticides when the pest population reach threshold (I); Scheduled NSE sprays on 40-75 day after planting (dap), 7-days interval (EBM); Scheduled egg parasitoid releases on 40-90 dap (T); T and sprays of NSE based on action threshold (T and EBM); and Control. Observations were made by recording population of *H. armigera*, *P. gossypiella* and their natural enemies, damage of fruiting bodies, and seed-cotton production. Population of *H. armigera* was effectively controlled by the tested control methods. Boll damage caused by *P. gossypiella* was 40% higher in mono culture (M) than that on inter cropping (TS). Scheduled sprays of NSE could not reduce infestation of *P. gossypiella* larvae into the cotton bolls. However, combine egg parasitoid releases with NSE sprays would reduce the bollworm infestation up to 21%. Egg parasitoid releases combined with intercropping would suppress damage by *P. gossypiella*, so that the production could be manage at 1,176 kg/ha. NSE has a high compatibility with egg parasitoid release in controlling cotton bollworm complex both in monoculture and intercrop planting systems.*

Key words : *Gossypium hirsutum*, *Helicoverpa armigera*, *Pectinophora gossypiella*, *Trichogrammatoidea bactrae*, neem-seed extract

PENDAHULUAN

Kompleks penggerek buah yang menyerang tanaman kapas terdiri atas *Helicoverpa armigera*

Hübner (Lepidoptera; Noctuidae) dan *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera; Gelechiidae). Fase kritis tanaman terhadap *H. armigera* adalah mulai 35 hari setelah tanam (hst) hingga 75 hst (Nurindah dan Sunarto 2007), sedangkan infestasi *P. gossypiella* mulai 35 hst dan terus meningkat hingga akhir panen (Rizal et al. 1999; Sholahuddin 2001). Larva *P. gossypiella* yang bertahan pada biji, biasanya dapat terbawa sampai ke gudang penyimpanan. Potensi kehilangan hasil kapas karena *H. armigera* dilaporkan mencapai 74,6% (Topper dan Gothama 1986), sedangkan oleh *P. gossypiella* mencapai 70-80% (Rizal et al. 1999). Pada pertanaman kapas yang ditanam terlambat hingga 30 hari, kehilangan produksi yang diakibatkan oleh *P. gossypiella* dapat mencapai 92% (Sangareddy dan Patil 1997).

Potensi gagal panen kapas akan terjadi jika terserang kompleks penggerek buah. Selama ini dalam pengendalian penggerek buah hanya dikonsentrasikan pada *H. armigera*, sehingga paket teknologi pengendalian terhadap *P. gossypiella* belum banyak dikembangkan. Waktu infestasi kedua penggerek buah pada tanaman kapas ini adalah bersamaan, sehingga penanganannya seharusnya tidak dilakukan secara parsial seperti yang selama ini dilakukan. Pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan konsep yang sesuai digunakan untuk mengendalikan serangan hama yang kompleks. Dalam konsep PHT kapas, penekanannya adalah optimalisasi peran musuh alami sebagai faktor mortalitas yang efektif.

Teknik pengendalian *P. Gossypiella* yang berorientasi ekologi telah banyak dikembangkan, diantaranya adalah penggunaan feromon yang berfungsi sebagai pengacau kopulasi (*mating disruption* atau *trapping*) (Zaki 1985; Ahmad *et al.* 1996) atau secara hayati dengan pelepasan parasitoid telur (Tuhan *et al.* 1985; El-Havez dan Nada 2000; Boguslawski dan Basedow 2001). Teknik pengendalian *P. gossypiella* yang direkomendasikan untuk pertanaman kapas di AS untuk wilayah endemik adalah dengan sanitasi se-segera mungkin, pelepasan serangga jantan mandul (SIR), *mating disruption*, rotasi dengan tanaman non-inang, irigasi pada waktu musim dingin dan tanam awal (Allen 1994). Teknik pengendalian serangga hama yang berpeluang untuk dikembangkan di Indonesia adalah penggunaan parasitoid telur dan penggunaan pestisida botani, serta pengelolaan agroekosistem.

Penggunaan pestisida nabati dengan bahan aktif ekstrak tanaman (*crude extract*) merupakan salah satu teknik pengendalian hama yang dikembangkan pada sistem pertanian organik. Penyemprotan insektisida botani ekstrak biji mimba (*Azadiracta indica* Jess.) (EBM) yang dilakukan pada pertanaman kapas tidak berpengaruh terhadap populasi predator-predator penting serangga hama kapas, sehingga insektisida ini dapat digunakan sebagai substitusi insektisida kimia (Biradar *et al.* 2002; Nurindah *et al.* 2003; Sunarto *et al.* 2004). EBM juga dapat berperan sebagai penolak (*repellent*) bagi serangga herbivora untuk menginfes-

tasi suatu pertanaman (Isman 2006). Sifat ini dapat dimanfaatkan untuk pengendalian *P. gossypiella* pada kapas dengan memadukannya dengan teknik pengendalian yang penekannya pada pemanfaatan musuh alami serangga hama.

Optimalisasi peran musuh alami pada ekosistem kapas dapat dilakukan melalui pengelolaan habitat dengan meningkatkan keanekaragaman vegetasi, penggunaan insektisida botani dan augmentasi (pelepasan) musuh alami. Peningkatan peran musuh alami melalui peningkatan keragaman vegetasi telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penerapan sistem tanam tumpang-sari. Parasitisasi telur *H. armigera* oleh kompleks *Trichogrammatoidea* spp. pada ekosistem kapas tumpang-sari dengan kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan pada ekosistem kapas monokultur (Nurindah dan Sujak 2006). Aplikasi ekstrak biji mimba (EBM) dilaporkan tidak berpengaruh negatif terhadap musuh alami pada ekosistem kapas (Sunarto *et al.* 2009) dan tembakau (Sunarto dan Nurindah 2008). Selain itu, optimalisasi peran musuh alami dapat dilakukan dengan augmentasi musuh alami, misalnya pelepasan parasitoid telur. Pelepasan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* dilaporkan dapat secara efektif dan efisien dalam mengendalikan populasi *H. armigera* pada kapas (Nurindah *et al.* 1991; 1993; Sri-Hadiyani *et al.* 1999).

Teknik-teknik pengendalian yang bertujuan untuk meningkatkan peran musuh alami yang selama ini dilaporkan lebih banyak penekanan-

nya pada pengendalian populasi *H. armigera* dan kurang memperhatikan pengaruhnya terhadap penggerek buah yang lain, yaitu *P. gossypiella*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kompatibilitas teknik pengendalian kompleks penggerek buah kapas yang dapat meningkatkan peran musuh alami sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Asembagus pada musim penghujan (MP) Februari sampai Juli 2009. Ukuran petak utama adalah 15 m x 50 m yang terbagi menjadi 5 anak petak berukuran 10 m x 15 m dengan jarak antar petak dan ulangan 3 m. Varietas kapas yang digunakan adalah Kanesia 8, varietas kacang hijau B-26, dan jagung hibrida Bisi 2. Pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak biji mimba yang telah diproduksi Balittas (OrgaNeem). Parasitoid telur *T. bactrae* yang dilepas diperbanyak di Laboratorium Entomologi Balittas dengan metode pengembangbiakan yang dikembangkan oleh Nurindah (2002). Parasitoid telur diperbanyak dengan inang alternatif, yaitu telur *Corcyra cephalonica* Stainton yang didapatkan dari pemeliharaan dengan pakan campuran jagung dan beras.

Kegiatan penelitian disusun dengan rancangan petak terbagi dengan 2 faktor yang diulang 3 kali. Petak utama adalah Tata Tanam, yaitu (1) Kapas monokultur (M), (2) Tumpangsari kapas, kacang hijau dan jagung, dengan sistem tanam 4 baris kapas dan 1 baris jagung; satu baris

kacang hijau di antara dua baris kapas (TS).

Anak petak adalah teknik pengendalian, yaitu (1) Insektisida kimia sintetis, aplikasi insektisida berdasarkan ambang kendali (I). Jenis insektisida yang digunakan adalah insektisida kimia yang biasa digunakan oleh petani untuk mengendalikan penggerek buah berbahan aktif deltametrin atau sipermetrin. Dosis insektisida kimia yang diaplikasikan sesuai dengan rekomendasi pada label, (2) Pestisida botani EBM, aplikasi EBM secara berjadwal tujuh hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 75 hst (EBM). Konsentrasi EBM yang diaplikasikan adalah 1,5-2 ml/l air, (3) Parasitoid telur, pelepasan *T. bactrae* secara berjadwal 10 hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 90 hst (T). Jumlah parasitoid telur yang dilepas adalah 200.000 ekor/ha/pelepasan (100 pias/ha/pelepasan), (4) Parasitoid telur dan EBM, pelepasan *T. bactrae* secara berjadwal 10 hari sekali mulai umur 40 hst sampai dengan 90 hst; jika populasi penggerek buah masih mencapai ambang kendali, maka dilakukan aplikasi EBM (T dan EBM) dan (5) Kontrol, tidak dilakukan pengendalian sama sekali (K).

Ambang kendali yang digunakan sebagai dasar aplikasi insektisida seperti yang dikembangkan oleh Nurindah dan Sunarto (2007) yaitu (1) Wereng kapas, *Amrasca biguttula* adalah 13 tanaman menunjukkan gejala serangan dan ada populasi serangganya dari 25 tanaman yang diamati atau >50% tanaman contoh terserang dan ada populasi *A. biguttula*. Pengamatan dilakukan pada

daun ketiga dari pucuk yang telah terbuka sempurna, (2) Penggerek buah kapas, *H. armigera* : adalah 4 tanaman terinfestasi larva dari 25 tanaman yang diamati. Jumlah tanaman yang terinfestasi dikurangi 1 jika ditemukan 8 ekor musuh alami (laba-laba, kumbang kubah, kepik mirid dan semut) dan kelipatannya dan (3) Penggerek merah buah kapas, *P. ossypiella*, jika ditemukan 2 roset dari 25 tanaman contoh.

Pelepasan parasitoid telur dilakukan dengan menggantungkan pias pada sebilah bambu yang berfungsi sebagai stasiun pelepasan. Jarak antar stasiun pelepasan adalah 10 m.

Pengamatan dilakukan terhadap (1) Perkembangan populasi *H. armigera*, *P. gossypiella*, dan predator; (2) kerusakan buah oleh kompleks penggerek buah; dan (3) hasil kapas berbiji.

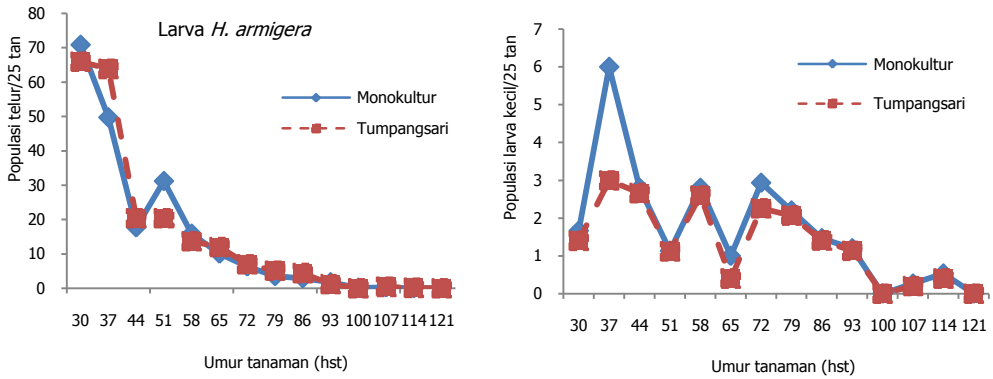
Metode pengamatan yang dilakukan untuk populasi hama adalah dengan menghitung jumlah larva *H. armigera* dan predator pada 30 cm dari pucuk tanaman, pada 25 tanaman contoh setiap 7 hari. Pengamatan ini juga merupakan monitoring populasi *H. armigera* untuk menentukan tindakan pengendalian yang diambil berdasarkan ambang kendali. Pengamatan kerusakan buah oleh penggerek buah (*H. armigera* dan *P. gossypiella*) adalah setiap 2 minggu. Kerusakan oleh *H. armigera* diamati pada 25 tanaman contoh secara visual yang diamati pada seluruh bagian tanaman, sedangkan kerusakan oleh *P. gossypiella* diamati dengan cara memecah 25 buah yang diambil dari 25 tanaman contoh

(setiap tanaman diambil 1 buah). Semua pengamatan dilakukan mulai tanaman berumur 30 hst sampai dengan 121 hst. Pengamatan hasil kapas berbiji dilakukan setelah selesai panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi *H. armigera*

Pola fluktuasi dan kepadatan populasi telur dan larva *H. armigera* pada sistem tanam monokultur kapas dan kapas tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung pada umumnya sama (Gambar 1). Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk populasi telur dan larva *H. armigera*. Populasi larva *H. armigera* pada semua perlakuan mencapai ambang kendali waktu tanaman berumur 37 hst, baik pada sistem tanam monokultur maupun tumpangsari kapas dengan jagung dan kacang hijau (Tabel 1). Jumlah pencapaian ambang kendali *H. armigera* pada sistem tanam monokultur pada umumnya lebih tinggi untuk semua perlakuan dibandingkan dengan pada sistem tanam tumpangsari. Populasi larva *H. armigera* pada perlakuan I dan T dan EBM yang mengharuskan dilakukan penyemprotan insektisida jika populasi penggerek buah mencapai ambang kendali, jumlah ambang kendali dicapai masing-masing tiga dan dua kali pada sistem tanam monokultur; serta satu dan dua kali pada tumpangsari kapas dengan kacang hijau + jagung (Tabel 1). Pada perlakuan I dilakukan penyemprotan insektisida kimia sintesis berbahan aktif deltamethrin dan pada perlakuan T dan EBM dilakukan penyemprotan EBM.



Gambar 1. Fluktuasi populasi telur dan larva *H. armigera* pada sistem tanam kapas monokultur (M) dan kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung (TS) di Asembagus, MP 2009

Figure 1. Population dynamics of *H. armigera* eggs and larvae on cotton monoculture (M) and intercropped with mungbean + maize (TS) in Asembagus, 2009 planting season

Tabel 1. Populasi *H. armigera* per 25 tanaman pada teknik pengendalian yang diuji pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari

Table 1. *H. armigera* population per 25 plants on the tested control methods plots in cotton monoculture and cotton intercropping

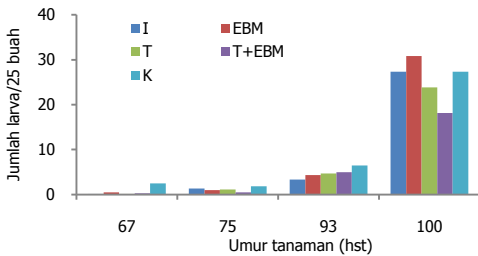
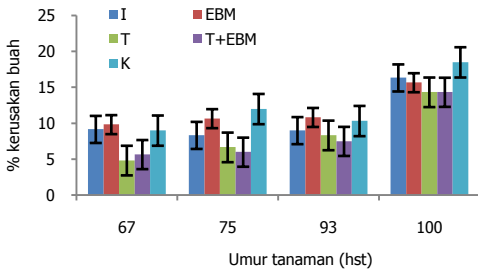
Umur tanaman (hst) <i>Plant age (dap)</i>	Monokultur <i>Monoculture</i>					Tumpangsari <i>Intercropping</i>				
	I	EBM	T	T+EBM	K	I	EBM	T	T+EBM	K
30	1,3	0,0	2,0	3,0	2,0	1,7	1,7	2,0	0,7	1,0
37	7,3	5,0	5,3	9,0	4,3	4,0	5,3	5,3	4,3	4,0
44	3,0	2,7	2,7	3,0	2,7	3,3	2,0	3,0	3,7	3,3
51	4,7	1,0	0,7	0,7	1,7	0,7	1,3	2,0	1,3	2,3
58	2,7	4,3	3,3	2,7	4,0	3,0	5,3	3,0	3,0	3,7
65	0,7	1,0	0,3	2,0	1,0	0,3	0,0	1,0	0,3	0,3
72	4,3	2,3	2,3	4,0	2,7	2,0	3,3	4,3	3,7	4,0
79	1,3	4,3	3,3	2,0	4,0	2,7	1,7	2,3	3,0	1,7
86	0,7	0,0	3,0	1,7	4,0	3,7	3,3	1,0	1,0	2,3
93	0,7	0,3	0,7	2,3	2,0	2,0	1,0	1,7	2,0	1,0
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
107	0,3	0,0	0,0	0,7	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
114	0,7	0,0	0,3	0,7	1,0	0,0	0,7	0,3	1,0	0,0
121	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Keterangan : Angka yang dicetak tebal menunjukkan populasi larva *H. armigera* mencapai ambang kendali

Note : Figures in bold indicate that *H. armigera* population reached action threshold

Populasi *P. gossypiella*

Persentase kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada umumnya terus meningkat sejalan dengan umur tanaman, karena populasi larva di dalam buah juga menunjukkan kecenderungan yang meningkat pada semua perlakuan (Gambar 2). Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk kerusakan buah oleh *P. gossypiella*. Pada



Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar atas menunjukkan nilai standar error

Note : Vertical lines in above figure represent error bars

Gambar 2. Persentase kerusakan buah kapas (atas) dan jumlah larva *P. gossypiella* dalam buah kapas (bawah) pada perlakuan teknik pengendalian yang diuji

Figure 2. Percentage of damaged bolls (above) and number of *P. gossypiella* larvae in cotton bolls (below) on tested control methods plots

perlakuan dengan pelepasan parasitoid telur *T. batrae* dan penyemprotan EBM (T + EBM) maupun pelepasan parasitoid saja (T) sampai dengan umur tanaman 100 hst, persentase buah rusak dan populasi larva pada buah lebih rendah daripada pada perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid telur yang dilepas hingga 60 hst mampu menekan infestasi larva pada buah sampai dengan umur 100 hst. Sebaliknya, penyemprotan EBM secara terjadwal tidak dapat menekan infestasi larva *P. gossypiella* pada buah, sehingga kerusakan pada buah terus meningkat dan pada 80-100 hst menunjukkan kerusakan buah yang tidak berbeda dengan kontrol.

Walaupun demikian, jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur (T dan EBM) infestasi larva *P. gossypiella* dalam buah kapas dapat ditekan hingga 40% (Gambar 2). Jumlah larva *P. gossypiella* dalam buah kapas pada perlakuan EBM mencapai 30 larva/25 buah, sedangkan pada kontrol 27,3 larva/25 buah. Buah-buah yang terserang *P. gossypiella* tidak dapat mekar dengan sempurna, sehingga berpengaruh terhadap produksi kapas berbiji.

Populasi predator

Kepadatan populasi kompleks predator (terdiri atas kumbang kubah, kepik mirid dan laba-laba) pada sistem tanam tumpang-sari lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur (Gambar 3). Penekanan populasi larva *H. armigera* yang lebih tinggi pada sistem tanam tumpang-sari dibandingkan monokultur diduga

karena peran predator yang efektif menyebabkan mortalitas larva. Tidak ada interaksi antara tata tanam dan teknik pengendalian untuk populasi predator. Pada pertanaman kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung, peran predator sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif terhadap penekanan populasi larva terlihat pada petak kontrol, yaitu petak tanpa perlakuan pengendalian. Pada petak kontrol, populasi predator yang relatif tinggi (43,6 predator/25 tanaman) pada sistem tumpangsari pencapaian ambang kendali hanya satu kali, sedangkan pada sistem tanam monokultur dengan populasi predator 25,6 predator/25 tanaman, pencapaian ambang kendali 4 kali. Pada pertanaman kapas yang ditum-

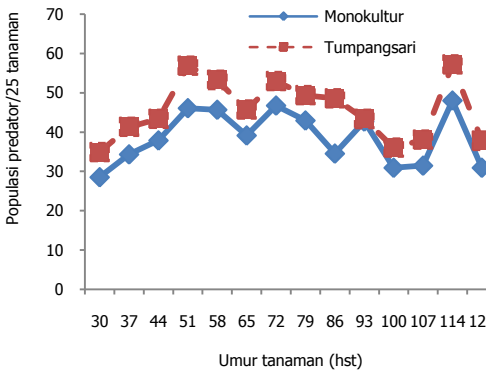
pangsarikan dengan kedelai, 8 ekor predator dapat mengeliminasi satu ekor larva *H. armigera* (Nurindah dan Sunarto 2006).

Penekanan populasi *P. gossypiella* selain disebabkan oleh predator juga disebabkan oleh parasitoid telur yang dilepas (*T. bactrae*). Parasitisasi alami telur *P. gossypiella* generasi pertama sangat rendah (5-9%), sehingga terjadi kerusakan buah hingga 70% (Nurindah et al. 2004). Pelepasan *T. bactrae* meningkatkan tingkat parasitisasi telur *P. gossypiella* hingga 68%, sehingga kerusakan buah kurang dari 15% (Gambar 2).

Kerusakan buah dan hasil kapas berbiji

Kerusakan buah pada sistem tanam kapas monokultur lebih tinggi dibanding dengan kerusakan pada kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung (Gambar 4). Kerusakan buah oleh *P. gossypiella* pada monokultur lebih tinggi 21% dibanding pada tumpangsari. Hal ini menunjukkan bahwa predator mempunyai peranan penting dalam penekanan populasi penggerek buah pada sistem tanam kapas tumpangsari dengan kacang hijau + jagung, karena populasi predator lebih tinggi pada tata tanam tumpangsari dibandingkan pada sistem tanam monokultur (Gambar 2).

Produksi kapas berbiji pada tata tanam tumpangsari lebih tinggi dibandingkan dengan pada tata tanam monokultur, walaupun populasi tanaman pada tumpangsari hanya 84% dari populasi monokultur

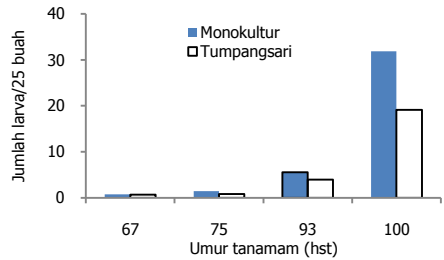
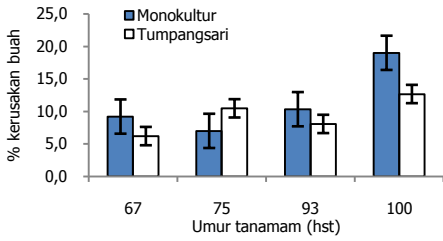


Gambar 3. Fluktuasi populasi kompleks predator (kumbang kubah, kKepik mirid dan laba-laba) pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari

Figure 3. Population dynamics of predator complex (Coccinellid bugs, Mirids and spiders) larvae on cotton monokulture and intercropping

(Gambar 5). Produksi kapas berbiji pada perlakuan I (1.025 kg/ha) dan EBM (1.040 kg/ha) kerusakan buahnya sama dengan kontrol dan lebih rendah dibandingkan produksi dari perlakuan T (1.065 kg/ha) dan T + EBM (1.100 kg/ha). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pelepasan

parasitoid dikombinasikan dengan sistem tanam tumpangsari dan penyemprotan EBM dapat menekan serangan *P. gossypiella* dan kerusakan buah yang disebabkan, sehingga produksi kapas berbiji dapat dipertahankan secara normal.



A

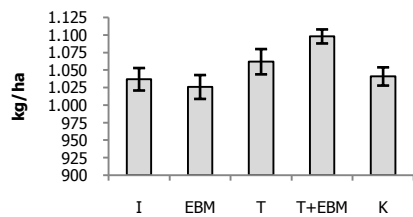
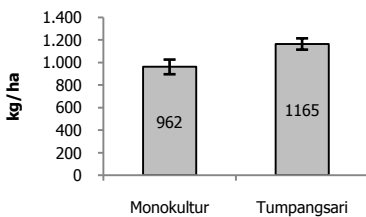
B

Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar A menunjukkan nilai standar error

Note : Vertical lines in figure A represent error bars

Gambar 4. Persentase kerusakan buah kapas karena infestasi *P. gossypiella* (A) dan jumlah larva *P. gossypiella* per 25 buah pada sistem tanam kapas monokultur dan kapas tumpangsari

Figure 4. Percentage of damaged bolls (A) and number of *P. gossypiella* larvae in cotton bolls (B) on cotton monoculture (M) and intercropping



A

B

Keterangan : Garis vertikal pada diagram batang gambar A menunjukkan nilai standar error

Note : Vertical lines in figure A represent error bars

Gambar 5. Produksi kapas berbiji pada sistem tanam kapas monokultur dan tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung (A) dan pada teknik pengendalian yang diuji (B)

Figure 5. Seed-cotton production of cotton monoculture (M) and intercropped with mungbean and maize (TS) (A); and of tested control methods plots

Pembahasan

Efektivitas parasitoid telur dalam menekan populasi larva sampai dengan umur 100 hst pada sistem tanam kapas tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung berhubungan dengan ketersediaan pakan bagi parasitoid dalam agroekosistem. Dengan kata lain, terjadi interaksi tritofik, yaitu antara tanaman inang (kapas), inang (telur penggerek buah) dan parasitoid. Pada umur 70 hst kapas memasuki masa puncak pembungaan, sehingga pada lahan tersedia nektar yang cukup banyak. Nektar merupakan pakan utama bagi parasitoid dewasa dan berpengaruh terhadap kebugaran (*fitness*) parasitoid tersebut (Irvin dan Hoddle 2007). Hal ini menyebabkan kinerja parasitoid menjadi maksimal untuk menemukan inang dan menyebabkan mortalitas telur, sehingga populasi larva penggerek buah kapas tertekan.

Sistem tanam monokultur menyebabkan kondisi agroekosistem tersederhanakan, sedangkan sistem tanam tumpangsari memungkinkan terdapatnya beberapa jenis tanaman dalam suatu ekosistem. Kondisi ini berpengaruh terhadap jenis serangga-serangga yang terdapat di dalam kedua jenis ekosistem tersebut (Altieri 1994; Duyck *et al.* 2011). Pada penelitian ini, perbedaan ekosistem tersebut berpengaruh terhadap tingkat kepadatan populasi kompleks predator, yaitu populasi yang lebih tinggi terdapat pada sistem tanam tumpangsari kapas dengan kacang hijau + jagung. Telah dilaporkan bahwa dengan meningkatnya keragaman vegetasi pada

suatu ekosistem menyebabkan meningkatnya populasi dan interaksi serangga yang terdapat di dalam ekosistem tersebut; dan tipe interaksi yang dominan adalah predasi (pemangsa) (Noris dan Kogan 2006). Dengan demikian, sistem tanam tumpangsari memberi peluang predator dan parasitoid untuk berperan sebagai penekan populasi serangga herbivora (hama) yang efektif.

Aplikasi EBM secara berjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah secara nyata. Mortalitas larva oleh senyawa toksik yang terkandung dalam EBM dapat terjadi jika senyawa toksik tersebut masuk ke dalam tubuh serangga melalui bagian tanaman yang dimakannya. Larva *P. gossypiella* yang baru menetas pada umumnya segera menggerek buah dan masuk ke dalam buah. Hal ini yang menyebabkan buah yang terinfestasi larva kadang-kadang tidak menunjukkan gejala kerusakan, tetapi jika buah dibuka terdapat larva *P. gossypiella* di dalamnya. Perilaku larva yang masuk ke dalam buah pada waktu masih kecil ini menyebabkan larva dapat terhindar dari paparan senyawa toksik EBM dan dapat bertahan hidup di dalam buah. Akan tetapi, penyemprotan EBM yang dikombinasikan dengan pelepasan parasitoid telur dapat mengurangi infestasi larva ke dalam buah kapas dan berakibat pada penekanan kerusakan buah.

Penggunaan EBM dalam sistem tumpangsari tidak berpengaruh negatif terhadap parasitoid maupun predator, sehingga musuh alami

dapat berfungsi dalam menekan populasi kompleks penggerek buah. Aplikasi EBM pada pertanaman kapas dilaporkan efektif mengendalikan populasi *H. armigera* (Sunarto *et al.* 2004) dan dapat melestarikan musuh alami (Sunarto dan Nurindah 2009; Nurindah dan Sunarto 2011). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa aplikasi EBM kompatibel dengan teknik pengendalian hayati, yaitu teknik pengendalian serangga hama dengan memanfaatkan musuh alaminya.

KESIMPULAN

EBM secara efektif dapat mengendalikan populasi *H. armigera* dan kompatibel dengan pelepasan parasitoid telur *T. bactrae* untuk mengendalikan *P. gossypiella*, baik pada sistem tanam kapas monokultur maupun kapas tumpangsari dengan kacang hijau dan jagung. Aplikasi EBM secara berjadwal tidak mampu menekan infestasi larva *P. gossypiella* ke dalam buah, tetapi jika ditambahkan pelepasan parasitoid telur, infestasi larva *P. gossypiella* dapat ditekan hingga 40%. Pelepasan parasitoid telur dan penyemprotan EBM dapat mempertahankan produksi kapas berbiji hingga 1.176 kg/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. I Wayan Laba yang telah memberikan masukan untuk penulisan naskah ini. Kepada Sdr. Syamsul Arif penulis menyampaikan terima kasih atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini di lapang. Penelitian ini didanai dari DIPA Balittas TA 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., M. Ashraf, T. Hussain dan B.F. Nasrullah. 1996. Significance of pheromones and parasites for the control of cotton bollworm. *Pakistan Journal of Zoology*. 28 : 355-357.
- Allen, C.T. 1994. Pink bollworm management in Texas. The Texas A&M University System, Texas Agricultural Extension Service. Bulletin B-1511. 7 p.
- Biradar, V.K., Shivpuje, P.R., Rawale, B.N. dan Bansod, R.S. 2002. Effect of certain biopesticides on the population of lady bird beetle. *Journal of Soils and Crops*. 12 : 151-152.
- Boguslawski, C.V. dan T. Basedow. 2001. Studies in cotton fields in Egypt on the effects of pheromone mating disruption on *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lep., Gelechiidae), on the occurrence of other arthropods, and on yields. *Journal of Applied Entomology*. 125 : 327-332.
- Duyck, P., Lavigne, A.F. Vinatier, R. Achard, J.N. Okolle dan Tixier P. 2011. Addition of a new resource in agroecosystems : Do cover crops alter the trophic positions of generalist predators? *Basic and Applied Ecology*. 12 : 47-55.
- El-Havez, A.A. dan M.A. Nada. 2000. Augmentation of *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja in the IPM programme for control of pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saund.) in Egypt. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, 2 : 1009-1015.

- Irvin, N.A. dan M.S. Hoddle. 2007. Evaluation of floral resources for enhancement of fitness of *Gonatocerus ashmeadi*, an egg parasitoid of the glassy-winged sharpshooter, *Homalodisca vitripennis*. *Biological Control*. 40 : 80-88.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*. 51 : 45-66.
- Noris, R.F. dan Kogan, M. 2006. Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review of Entomology*. 50 : 479-503.
- Nurindah, Soebandrijo, dan D.A. Sunarto. 1991. Pengendalian *Helicoverpa armigera* (Hubner) dengan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* N. pada kapas. *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat*. 6 : 86-93.
- Nurindah, S. Sudarmo, dan T. Basuki. 1993. The effectiveness of *Trichogrammatoidea armigera* N. releases in the control of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Industrial Crops Research Journal*. 5 : 5-8.
- Nurindah. 2002. Teknik perbanyak parasitoid telur, *Trichogramma*. Monograf Balittas No. 7 : Kapas, Buku 2: 173-177.
- Nurindah, D.A. Sunarto dan Sujak. 2004. Eksplorasi dan uji keragaman parasitoid penggerek buah kapas *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera : Gelechiidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1 : 18-26.
- Nurindah dan Sujak. 2006. Keanekaragaman spesies parasitoid telur *Helicoverpa armigera* (Hübner) pada sistem tanam monokultur dan polikultur kapas. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 3 : 84-93.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2006. Efektivitas beberapa predator terhadap *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada kapas tumpang-sari dengan kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 12 : 116-120.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2007. *Helicoverpa armigera* (Hübner) On Cotton : Seasonal abundance and the role of its parasitoids and predators. *Proceedings The 1st International Conference of Crop Security 2005*. pp. 450-456.
- Nurindah dan D.A. Sunarto. 2008. Ambang kendali penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* dengan mempertimbangkan keberadaan predator kapas. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 14 : 72-77.
- Rizal, M., D.A. Sunarto, I G.A.A. Indrayani, Subiyakto, dan Soebandrijo. 1999. Dinamika populasi ulat buah merah kapas di Asembagus, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi Pada Abad XXI, PEI Cabang Bogor dan Proyek PHT*, pp. 231-237.
- Sangareddy, N.K. dan B.V. Patil. 1997. Studies on pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) incidence and its natural

- enemies on cotton in Tungabhadra. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 10 : 226-228.
- Sholahuddin. 2001. Penarikan contoh beruntun *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera : Gelechiidae) pada pertanaman kapas. Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.
- Sri-Hadiyani, Indrayani, I G.A.A., Wahyuni, S.A. Sunarto, D.A., Suprpto, dan Hariyanto. 1999. Efisiensi pemanfaatan NPV dan *Trichogramma* untuk pengendalian ulat buah kapas *Helicoverpa armigera* HBN. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 5 : 74-79.
- Sunarto, D.A., Nurindah, dan Sujak. 2004. Pengaruh ekstrak biji mimba terhadap konservasi musuh alami dan populasi *Helicoverpa armigera* Hubner pada tanaman kapas. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 10 : 89-95.
- Sunarto, D.A. dan Nurindah. 2008. Penggunaan insektisida botani biji mimba (*Azadirachta indica* A. Jussieu) sebagai substitusi insektisida kimia sintetik dalam pengendalian ulat daun tembakau cerutu besuki. Prosiding Lokakarya Nasional Agribisnis Tembakau, Surabaya 7 Juni 2007, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. pp. 114-124.
- Sunarto, D.A. dan Nurindah. 2009. Peran Insektisida Botani Ekstrak Biji Mimba untuk Konservasi Musuh Alami dalam Pengelolaan Serangga Hama Kapas. Jurnal Entomologi Indonesia. 6 : 42-52.
- Topper, C.P. dan A.A.A. Gothama. 1986. Integrated pest management of cotton pests in Indonesia. Report on cotton pest threshold trials in the 1984/85 season, Volume one. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. 27 p.
- Tuhan, N.C., A.D. Pawar, dan R.S. Arora. 1987. Use of *Trichogramma brasiliensis* against bollworm in Srinagar, Rajashtan, India. Journal of Advance Zoology, 8 : 131-134.
- Zaki, F.N. 1985. Reactions of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westw. to certain insect sex pheromones. Zeitschrift fur Angewandte Entomologie, 99 : 448-453.