

PERAN DAN POTENSI MUSUH ALAMI DALAM PENGENDALIAN *Helicoverpa armigera* (HUBNER) PADA KAPAS

NURINDAH, DWI ADI SUNARTO, dan SUJAK

Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat

RINGKASAN

Helicoverpa armigera dikenal sebagai penggerek buah kapas dan merupakan salah satu faktor pembatas produktivitas kapas. Pengendalian populasinya diarahkan pada teknik konservasi dengan memanfaatkan musuh-musuh alaminya, yang terdiri atas parasitoid, predator, dan patogen. Untuk mencapai sasaran tersebut, dalam penelitian ini dilakukan dua kegiatan yaitu pertama inventarisasi parasitoid dan predator *H. armigera* pada tanaman kapas, dilaksanakan pada tahun 1986-1994 di daerah-daerah pengembangan kapas di Indonesia, yaitu Jawa Tengah (Rembang, Pati, dan Grobogan), Jawa Timur (Situbondo, Banyuwangi, Tuban, dan Lamongan), NTB (Menangabaris, Lokopriya, dan Sanduboyo), dan NTT (Maumere, Wailiti, dan Larantuka). Kegiatan kedua yaitu potensi parasitoid dan predator dominan pada kapas, dilaksanakan pada musim tanam 1999/2000 di Instalasi Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Asembagus. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keragaman musuh alami, terutama parasitoid dan predator, serta peran kedua kelompok musuh alami tersebut dalam pengaturan populasi *H. armigera* pada pertanaman kapas. Inventarisasi parasitoid dan predator serangga hama ini telah dilakukan, terhadap 15 spesies parasitoid dan 21 spesies predator. Parasitoid yang dominan adalah *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja (parasitoid telur) dan *Eriborus argenteopilosus* Camreon (parasitoid larva). Sedangkan predator yang dominan adalah *Deraeocoris indianus* Carvalho, *Campylomma diversicornis* Reuter (Hemiptera : Miridae), *Paederus fasciatus* Curtis (Coleoptera : Staphylinidae) dan kumbang *Coccinellid* (Coleoptera : Coccinellidae). Predator-predator ini pada umumnya memangsa telur dan larva kecil. Potensi parasitoid dan predator potensial ini secara kuantitatif diukur pada penelitian di pertanaman kapas yang tidak disemprot dengan insektisida dan yang disemprot insektisida secara intensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parasitoid telur dan larva menimbulkan mortalitas telur dan larva *H. armigera* masing-masing sebesar 65% dan 21%. Sedangkan kompleks predator dapat menekan populasi *H. armigera* hingga 82% lebih rendah dibandingkan dengan populasinya pada perlakuan insektisida. Penekanan populasi serangga hama ini secara alami menyebabkan rendahnya kerusakan badan buah (4,3-8,0% pada perlakuan insektisida vs. 1,7-3,4% pada kontrol) yang berakibat pada produksi kapas berbiji yang lebih tinggi secara nyata (1 838 kg/ha pada perlakuan insektisida vs. 2 170 kg/ha pada kontrol). Dengan demikian populasi *H. armigera* pada kapas sebenarnya telah dapat dijaga secara alami oleh parasitoid dan predatornya untuk selalu berada di bawah garis ambang kendali, jika musuh alami tersebut diberikan kesempatan untuk berkembang.

Kata kunci : *Helicoverpa armigera*, parasitoid, predator, *Gossypium hirsutum*

ABSTRACT

The role and potency of natural enemies in controlling Helicoverpa armigera Hubner in cotton

Helicoverpa armigera, known as the cotton bollworm, is one of cotton productivity limiting factors. Efforts in controlling this pest have been directed to the use of its natural enemies, viz. parasitoids, predator and insect pathogens in conservation techniques. The study was conducted in two activities. The first activity was the inventory of parasitoids and predators of *H. armigera*, which was conducted from 1986 to 1999 in the cotton development area in Central Java (Rembang, Pati, and Grobogan),

East Java (Situbondo, Banyuwangi, Tuban, and Lamongan), NTB (Menangabaris, Lokopriya, and Sandubaya), and NTT (Maumere, Wailiti, and Larantuka). The second activity was to study the potency of dominant parasitoids and predators in cotton, which was conducted in 1999/2000 in the Research Instalation for Tobacco and Fibre Crops, Asembagus. The objectives of the study were to evaluate the diversity of natural enemies, particularly parasitoids and predators, and their role in controlling the population of *H. armigera* in cotton. The inventory of parasitoids and predators was conducted to 15 and 21 species, respectively. The predominant parasitoids were *Trichogramma-toidea armigera* Nagaraja (egg parasitoid) and *Eriborus argenteopilosus* Camreon (larval parasitoid). The predominant predators were *Deraeocoris indianus* Carvalho, *Campylomma diversicornis* Reuter (Hemiptera : Miridae), *Paederus fasciatus* Curtis (Coleoptera : Staphylinidae) and *Coccinellid beetles* (Coleoptera : Coccinellidae). These predators feed on eggs and small larvae of *H. armigera*. The potency of these parasitoids and predator, as mortality factors of the pest, was quantitatively studied in insecticide sprayed and unsprayed cotton fields. The egg and larval parasitoids caused mortality of *H. armigera* eggs and larvae as high as 65% and 21%, respectively. The predators suppressed *H. armigera* population by 82%, so that its population was lower than that of the plots treated with insecticide. These suppressions resulted in a significantly lower damage of cotton fruiting bodies (4.3-8.0% on sprayed plots vs. 1.7-3.4% on unsprayed plots) and hence, a significantly higher production of seed cotton (1 838 kg/ha on sprayed plots vs. 2 170 kg/ha on unsprayed plots). Therefore, *H. armigera* population on cotton basically could be managed by its natural enemies below its action threshold, when the natural enemies were allowed to build up their population.

Key words : *Helicoverpa armigera*, parasitoid, predator, *Gossypium hirsutum*, cotton

PENDAHULUAN

Helicoverpa armigera merupakan salah satu serangga hama yang menjadi pembatas produktivitas kapas berbiji di Indonesia. Serangga hama ini merusak tanaman kapas dengan menggerek kuncup bunga (square), bunga, dan buah kapas, sehingga menyebabkan badan buah kapas tersebut tidak dapat berkembang dan gugur. Satu ekor larva *H. armigera* mampu mengkonsumsi 10-12 buah muda (GOTHAMA dan SOEBANDRIJO, 1985). Pada tahun 1930-an serangga hama ini bukan merupakan serangga hama utama tanaman kapas, karena populasinya dapat dikendalikan secara alami oleh musuh alaminya (FRANSEN dan MULLER, 1938). Dengan penanaman kapas introduksi yang tidak tahan terhadap serangan wereng kapas melalui program Intensifikasi Kapas Rakyat (IKR), maka *H. armigera* mulai menjadi serangga hama utama.

Serangan *H. armigera* pada tanaman kapas sering terjadi pada pertanaman yang mendapatkan semprotan insektisida kimia pada awal pertumbuhan, yang biasanya

targetnya adalah wereng kapas. Dengan ditemukannya varietas kapas yang toleran terhadap serangan wereng kapas (misalnya Kanesia 7), maka populasi *H. armigera* pada umumnya dapat dikendalikan secara alami baik oleh faktor-faktor mortalitas biotik maupun abiotiknya. Oleh karena itu, dalam program pengendalian hama terpadu (PHT) kapas, teknik pengendalian serangga hama ini diarahkan pada teknik konservasi, yaitu dengan memberikan lingkungan yang sesuai untuk perkembangan populasi musuh-musuh alaminya, sehingga musuh alami tersebut dapat berperan sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif bagi *H. armigera*.

Helicoverpa armigera adalah serangga hama polifag. Telah dilaporkan bahwa musuh alami serangga hama ini pada berbagai tanaman inangnya sedikitnya terdiri atas 22 spesies yang menyerang telur, 11 spesies dan 10 genus patogen (yang terdiri atas virus, bakteri, cendawan protozoa, dan nematoda) yang menyerang larva (NURINDAH dan BINDRA, 1988; INDRAYANI dan GOTHAMA, 1988). Sebagian besar dari musuh alami tersebut berasosiasi dengan tanaman. Keragaman dan peran musuh alami *H. armigera* tersebut perlu dipelajari untuk digunakan dalam pengembangan pengendalian yang berdasarkan pada teknik konservasi.

Pengetahuan tentang keragaman dan peran dari masing-masing musuh alami sangat berguna dalam penyusunan strategi pengendalian yang efektif, efisien dan ramah lingkungan. Peran musuh alami yang perlu diketahui adalah tingkat penekanannya terhadap populasi *H. armigera* secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui keragaman musuh alami, terutama parasitoid dan predator, serta peran kedua kelompok musuh alami tersebut dalam pengaturan populasi *H. armigera* pada pertanaman kapas.

BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini dilakukan dua kegiatan, yaitu (1) inventarisasi parasitoid dan predator *H. armigera* dan (2) penelitian potensi parasitoid dan predator dominan.

Inventarisasi Parasitoid dan Predator *H. armigera* pada Kapas

Inventarisasi parasitoid dan predator *H. armigera* dilakukan pada tahun 1986-1994 di daerah-daerah pengembangan kapas di Indonesia, yaitu Jawa Tengah (Rembang, Pati, dan Grobogan), Jawa Timur (Situbondo, Banyuwangi, Tuban, dan Lamongan), NTB (Menangabaris, Lokopriya, dan Sandubaya), dan NTT (Maukere, Wailiti, dan Larantuka). Dalam inventarisasi ini dilakukan pengamatan langsung, koleksi dan identifikasi. Pengamatan langsung dilakukan untuk mengamati aktivitas predator

dalam memangsa *H. armigera*. Koleksi dilakukan dengan mengumpulkan inang parasitoid (telur dan larva pada berbagai instar), dipelihara di laboratorium dan diamati parasitoidnya yang muncul. Koleksi dengan menggunakan jaring serangga juga dilakukan untuk mengumpulkan predator yang diduga dapat menyerang *H. armigera*. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan spesimen dengan serangga referensi dan kunci determinasi hingga pada tingkat famili atau genus dan kemudian dikirimkan untuk identifikasi atau konfirmasi hingga tingkat spesies ke taksonom di Commonwealth Institute of Entomology (CIE) di London.

Potensi Parasitoid dan Predator Dominan pada Kapas

Parasitoid dan predator dominan adalah spesies parasitoid dan predator yang populasinya relatif lebih tinggi daripada spesies yang lain dan selalu ditemukan pada pertanaman kapas.

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Penelitian Tembakau dan Serat (Inlittas) Asembagus pada musim tanam 1999/2000. Pada penelitian ini digunakan 2 petak tanaman kapas yang luasnya masing-masing 0.60 hektar. Satu petak disemprot dengan insektisida secara intensif setiap 5 hari sejak 40 hingga 80 hari setelah tanam (hst). Maksud penyemprotan ini adalah untuk membatasi perkembangan populasi parasitoid dan predator. Sedangkan petak yang lain tidak mendapatkan perlakuan insektisida sama sekali (kontrol). Pada masing-masing petak perlakuan dibagi menjadi 8 sub petak, yang dipertimbangkan sebagai ulangan yang terserang dalam perlakuan. Pada masing-masing petak ulangan diamati 10 tanaman contoh.

Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan populasi predator dan parasitoid dominan, populasi *H. armigera* (telur dan larva) dan kerusakan yang ditimbulkannya. Pengamatan dilakukan setiap 5 hari sejak 40-90 hst. Hasil kapas berbiji pada masing-masing petak juga dicatat.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan Uji t untuk setiap parameter pengamatan. Analisis tersebut dikerjakan dengan menggunakan program Statview v. 4.5 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi Parasitoid dan Predator *H. armigera* pada Kapas

Parasitoid

Dari hasil inventarisasi yang dilakukan, didapatkan spesies-spesies parasitoid (Tabel 1) *H. armigera* yang

Tabel 1. Parasitoid *H. armigera* pada kapas di daerah pengembangan kapas

Table 1. Parasitoids of *H. armigera* in cotton growing areas

Ordo dan Famili Order and Family	Spesies Species	Stadia inang Host stage
Diptera		
Tachinidae	<i>Blepharella lateralis</i> Macquart	Larva-pupa
	<i>Carcelia illota</i> Curran	Larva-pupa
	<i>Carcelia kockiana</i> Townsend	Larva-pupa
	<i>Compsilura concinnata</i> (Meigen)	Larva-pupa
	<i>Exorista</i> sp.	Larva-pupa
Hymenoptera		
Braconidae	<i>Chelonus</i> sp.	Larva
	<i>Microplitis demolitor</i> Walker	Larva
Ichneumonidae	<i>Diadegma</i> sp.	Larva
	<i>Enicospilus dolosus</i> (Tosquinet)	Larva
	<i>Eriborus argenteopilosus</i> Cameron	Larva
Sphecidae	<i>Ammophila insolita</i> (Smith)	Larva
Trichogrammatidae	<i>Trichogramma chilonis</i> Ishii	Telur
	<i>Trichogramma chiloatrae</i> N & N.	Telur
	<i>Trichogrammatoidea armigera</i> Nagaraja	Telur
	<i>Trichogrammatoidea guamensis</i> Nagaraja	Telur

Keterangan : Spesies dideterminasi oleh taksonom dari CIE

Note : Species determination conducted by CIE taxonom

terdapat pada pertanaman kapas di daerah-daerah pengembangan kapas di Jateng, Jatim, NTB, dan NTT.

Parasitoid yang menimbulkan tingkat parasitasi cukup berarti di daerah pengembangan kapas adalah parasitoid telur *T. armigera* dan parasitoid-parasitoid larva *E. argenteopilosus*, *C. illota*, dan *M. demolitor*. *Trichogramma armigera* dan *E. argenteopilosus* merupakan parasitoid dominan *H. armigera* pada pertanaman kapas, karena tingkat parasitasinya tertinggi diantara spesies yang lain dan selalu ditemukan pada pertanaman kapas. Sebaran dan tingkat parasitasi alami parasitoid-parasitoid tersebut di daerah survei terdapat pada Tabel 2.

Hasil inventarisasi parasitoid *H. armigera* menunjukkan bahwa serangga hama ini dapat diparasit pada berbagai stadia dan setiap stadium dapat diparasit oleh beberapa spesies parasitoid. Parasitoid yang berasosiasi

Tabel 2. Sebaran parasitoid dan tingkat parasitasi *H. armigera* di daerah pengembangan kapas

Table 2. Distribution and parasitism level of *H. armigera* in cotton growing areas

Spesies Species	Tingkat parasitasi (%) Level of parasitism			
	Jatim E. Java	Jateng W. Java	NTB W. NT	NTT E. NT
<i>T. armigera</i>	19	25	14	10
<i>E. argenteopilosus</i>	7	31	11	3
<i>C. illota</i>	6	2	3	2
<i>M. demolitor</i>	0	0	0	9

dengan *H. armigera* berasal dari Ordo Diptera (1 famili) dan Hymenoptera (5 famili). Parasitoid dan famili Tachinidae (Diptera) menyerang larva *H. armigera* pada instar lanjut dan parasitoid muncul dengan membuat kokon pada waktu inangnya menjadi pupa. Parasitoid dari famili Trichogrammatidae (Hymenoptera) semuanya menyerang telur, sedangkan dari famili yang lain menyerang larva.

Parasitoid telur yang dominan ditemukan pada pertanaman kapas adalah *T. armigera*. Tingkat parasitasi alami dari parasitoid ini cukup tinggi di daerah-daerah pengembangan kapas (Tabel 2). Oleh karena itu, spesies parasitoid ini telah dimanfaatkan untuk program pengendalian hayati *H. armigera* pada kapas melalui teknik pelepasan massal (inundasi). Dengan melepas 200 000 parasitoid/ha/pelepasan (4 kali pelepasan selama musim tanam kapas), populasi *H. armigera* dapat ditekan hingga 42% dan mengurangi penggunaan insektisida hingga 66% (NURINDAH *et al.*, 1991, 1993a; SRI HADIYANI *et al.*, 1999). Akan tetapi, teknik pengendalian dengan pelepasan masal parasitoid ini masih sulit diterapkan oleh petani kapas, karena berbagai alasan teknis dan non-teknis.

Parasitoid larva yang dominan adalah *E. argenteopilosus*. Parasitoid ini dapat ditemukan di semua daerah pengembangan kapas dengan tingkat parasitasi yang cukup tinggi (3-31%). Parasitasi yang tinggi tersebut memberikan sumbangan yang cukup berarti bagi mortalitas alami pada *H. armigera*. Aktivitas parasitoid ini pada umumnya terjadi pada sepertiga atas bagian tanaman kapas, dimana pada daerah tersebut populasi *H. armigera* terkonsentrasi (NURINDAH *et al.*, 1993b). Seperti halnya *T. armigera* parasitoid ini berpeluang untuk dimanfaatkan dalam program augmentasi, baik secara inokulasi maupun inundasi.

Parasitoid larva yang lain, yaitu *M. demolitor*, hanya ditemukan pada pertanaman kapas di NTT. Parasitoid tersebut cukup prospektif untuk diintroduksi ke daerah lain. Pertimbangan akan perlunya dilakukan introduksi ini adalah karena parasitoid tersebut menyerang larva instar awal, dimana larva tersebut belum banyak menimbulkan kerusakan pada tanaman. Larva yang telah terparasit akan sangat berkurang aktivitasnya hingga larva tersebut mati pada waktu parasitoid hendak berpupa. Walaupun tingkat parasitasinya relatif rendah, yang kemungkinan dikarenakan adanya penyemprotan insektisida yang intensif, terjadinya mortalitas oleh parasitoid ini pada larva *H. armigera* selalu dapat diharapkan (Dr. P. Beeden komunikasi pribadi).

Spesies parasitoid larva-pupa semuanya dari famili Tachnidae. Parasitoid dari famili ini tingkat parasitasinya tidak terlalu tinggi, tetapi pada pertanaman kapas selalu dapat diharapkan keberadaannya. Walaupun demikian, pemanfaatan parasitoid ini untuk program augmentasi, baik inokulasi maupun inundasi, tidak diharapkan, karena selain teknik perbanyakannya yang rumit, mortalitas yang ditimbulkan terhadap serangga hama terjadi setelah hama tersebut melalui stadium larva, yaitu stadium yang merusak.

Predator

Hasil inventarisasi predator pada pertanaman kapas di daerah survei, didapatkan spesies-spesies predator seperti tersaji pada Tabel 3. Pada umumnya, yang banyak dimangsa oleh predator adalah stadium telur dan larva kecil. Kelompok predator yang hanya memangsa telur adalah dari famili Coccinellidae (Ordo Coleoptera), yang pada umumnya merupakan pemangsa utama kutu daun (Aphididae). Sedangkan kelompok predator yang memangsa larva saja adalah dari famili Pentatomidae (Ordo Hemiptera), Carcinophoridae dan Forficulidae (Ordo Dermaptera). Kelompok predator ini memangsa dengan mengisap cairan tubuh mangsanya (dari Ordo Hemiptera) atau memakan habis mangsanya (dari Ordo Dermaptera).

Dari kelompok predator yang diinventarisasi tersebut, spesies *D. indianus*, *C. diversicornis* (disebut sebagai Kepik Mirid), *P. fasciatus* dan Kumbang Coccinellid, merupakan kelompok predator yang selalu ditemukan pada pertanaman kapas. Kompleks predator tersebut pada tanaman kapas berpotensi tinggi sebagai salah satu faktor mortalitas biotik bagi *H. armigera*. Studi tentang potensi predator tersebut dibahas hasil kegiatan penelitian kedua berikut.

Tabel 3. Predator *H. armigera* di daerah pengembangan kapas
Table 3. Predators of *H. armigera* in cotton growing areas

Ordo dan famili Order and family	Species ¹⁾ Species	Stadia mangsa Stage of prey
Coleoptera		
Coccinellidae	<i>Brunoides suturalis</i> (Fabricius)	Telur
	<i>Coccinella repanda</i> Thunberg	Telur
	<i>Cryptolaemus montozieri</i> Mulsant	Telur
	<i>Harmonia arcuata</i> (Fabricius)	Telur
	<i>Hysia endomysina</i> (Boisduval)	Telur
	<i>Menocheilus sexmaculatus</i> (Fabricius)	Telur
	<i>Veranea discolor</i> Fabricius	Telur
	<i>Verania lineata</i> Thunberg	Telur
	<i>Paederus fasciatus</i> Curtis	Telur, Larva
Staphylinidae		
Dermaptera		
Carcinophoridae	<i>Euboriella annulipes</i> (Lucas)	Larva
Forficulidae	<i>Exypnus pulchripennis</i> (Bormais)	Larva
Hemiptera		
Anthocoridae	<i>Orius tantilus</i> (de Moteschulsky)	Telur, Larva
Lygaeidae	<i>Geocoris ochropterus</i> Fiebr.	Telur, Larva
	<i>Germalus sobrinus</i> (Stal.)	Telur, Larva
Miridae	<i>Cyrtopeltis temis</i> Reuter	Telur, Larva
	<i>Ragnus</i> sp.	Telur
	<i>Hyalopeplus</i> sp.	Telur, Larva
	<i>Deraeocoris indianus</i> Carvalho	Telur, Larva
Pentatomidae	<i>Andrallus spinides</i> (Fabricius)	Larva
	<i>Cantheconidea javana</i>	Larva
	<i>Eocanthecona furcellata</i> (Wolff.)	Larva
Reduviidae	<i>Rhinocoris fuscipes</i> (Fabricius)	Larva
Neuroptera		
Chrysopidae	<i>Chrysopa carnea</i>	Telur, Larva
	<i>Chrysopa ramburi</i> Schneider	Telur, Larva
	<i>Mallada honinensis</i> (Okamoto)	Telur, Larva

1) Spesies dideterminasi oleh taksonom dari CIE
1) Species determination conducted by CIE taxonom

Potensi Parasitoid dan Predator Dominan pada Kapas

Selama pelaksanaan penelitian, parasitasi *H. armigera* terjadi pada stadia telur oleh *T. armigera* dan larva oleh *E. argenteopilosus* dan *C. Illota* (Tabel 4). Tingkat parasitasi yang terjadi pada perlakuan insektisida dan kontrol tidak berbeda nyata. Pada umumnya, tingkat parasitasi tinggi terjadi pada waktu populasi inangnya juga tinggi. Hal ini menunjukkan adanya hubungan ketergantungan antara inang dan parasitoidnya atau adanya *density dependent relationships* (VARLEY et al., 1984).

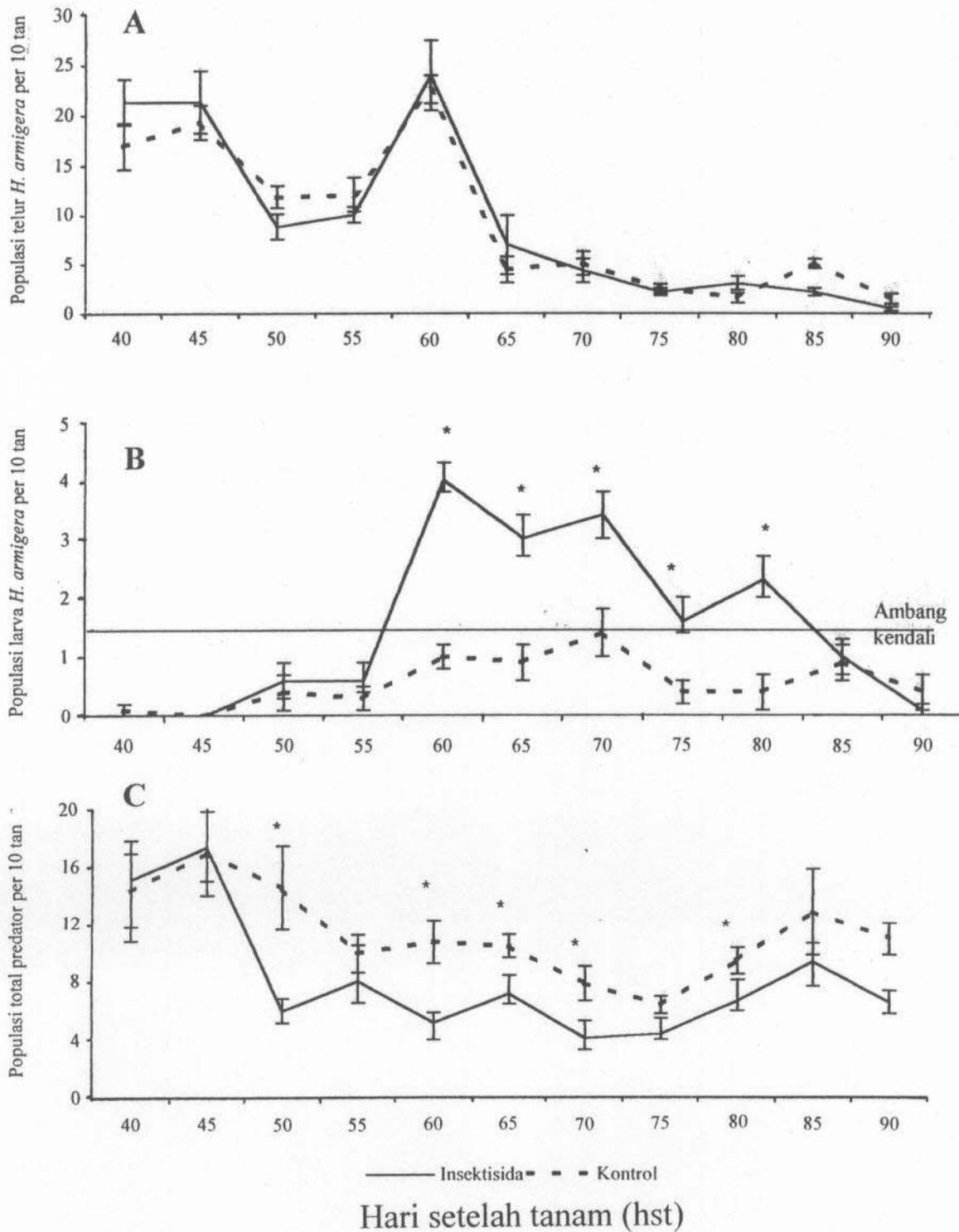
Selama pelaksanaan penelitian spesies predator yang banyak terdapat di pertanaman kapas adalah *D. indianus*, *C. diversicornis*, *P. fasciatus* dan kumbang Coccinellid. Perkembangan populasi *H. armigera* dan kompleks predator dominan selama pengamatan tersaji pada Gambar 1.

Populasi predator *H. armigera* dipengaruhi oleh penyemprotan insektisida. Pada petak yang disemprot insektisida, populasi predator umumnya lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan populasinya pada petak kontrol (Gambar 1.C). Populasi telur *H. armigera* pada kedua petak tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 1.A). Akan tetapi, populasi larva *H. armigera* pada petak kontrol selalu berada di bawah garis ambang kendali (4 larva/25 tanaman) dan pada umumnya selalu lebih rendah dibandingkan pada petak insektisida (Gambar 1.B). Jika dilakukan analisis regresi antara populasi *H. armigera* dan predatornya pada masing-masing petak perlakuan, dengan mempertimbangkan adanya perbedaan waktu (*time lapse*), maka pada petak kontrol terdapat hubungan yang nyata ($P \leq 0.05$) antara telur *H. armigera* dan predator (Tabel 5).

Tabel 4. Rata-rata tingkat parasitasi telur dan larva *H. armigera*, parasitasi pada telur diamati setiap 5 hari dari 45-85 hst., parasitasi larva diamati setiap 10 hari dari 50-80 hst., angka dalam tanda () adalah sering tingkat parasitasi

Table 4. Average of egg and larval parasitism level of *H. armigera*, egg parasitism was observed on 5 days interval on 45-85 dap, larval parasitism was observed on 10 days interval on 50-80 dap, figure in () are the range of parasitism level

Spesies parasitoid Species of parasitoid	Tingkat parasitasi(%) Level of parasitism	
	Insektisida Insecticide	Kontrol Control
Parasitoid telur		
<i>T. armigera</i>	41.0 (15-65)	44.2 (23-65)
Parasitoid larva		
<i>E. argenteopilosus</i>	10.6 (4-21)	9.9 (1-17)
<i>C. illota</i>	1.8 (0- 4)	1.7 (0- 3)
Total mortalitas larva	12.4	11.6



Gambar 1. Perkembangan populasi *H. armigera* (rata-rata + S.E.): (A) telur; (B) larva dan (C) kompleks predator pada kapas. Ambang kendali *H. armigera*: 4 tanaman terinfeksi/25 tan. contoh: * di atas garis S.E. menunjukkan rata-rata populasi pada kedua perlakuan secara statistik berbeda nyata ($P \leq 0.05$)

Figure 1. Development of *H. armigera* population (average + S.E.): (A) Egg; (B) larva; and (C) predator complex on cotton. Action threshold of *H. armigera*: 4 infested plants/25 plants. *above the error bars indicated a significant difference of the pest population between the two treatments

Tabel 5. Analisis regresi antara populasi *H. armigera* dan kompleks predatornya
 Table 5. Regression analyses between the population of *H. armigera* and predators complex

	Nilai regresi Regression value	Insektisida Insecticide	Kontrol Control
Telur			
r		0.57	0.65
r ²		0.33	0.42
P		0.083	0.042**
Larva			
r		0.02	0.09
r ²		0.01	0.01
P		0.956	0.809

Keterangan : ** Menunjukkan hubungan yang nyata (P ≤ 0.05)
 Note : ** Indicates significant relationships (P ≤ 0.05)

Dengan terjadinya perbedaan populasi *H. armigera* pada petak insektisida dan kontrol, maka terjadi juga perbedaan yang nyata pada kerusakan badan buah (square, bunga, dan buah) dan produksi kapas berbiji (Tabel 6).

Populasi *H. armigera* secara nyata dapat dikendalikan oleh musuh alaminya, terutama parasitoid dan predator, sehingga selalu berada di bawah populasi ambang kendali (Gambar I.C). Penekanan populasi ini terjadi terutama pada stadium telur, yaitu oleh predatornya yang pada umumnya memangsa telur (misalnya, kumbang Coccinellid, *P. fasciatus*, dan Kepik Mirid) dan oleh parasitoid telur *T. armigera*. Penekanan populasi oleh predatornya terbukti dengan memperhatikan hasil analisis hubungan antara populasi telur *H. armigera* dan pemangsa-pemangsanya tersebut (Tabel 5). Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang erat dan nyata antara populasi telur *H. armigera* dan predatornya pada petak kontrol. Korelasi yang nyata tersebut tidak terjadi pada petak yang disemprot insektisida.

Jika diperhitungkan dari rata-rata populasi *H. armigera* pada setiap pengamatan pada kedua petak, maka populasi *H. armigera* pada petak kontrol lebih rendah 57% (selang 33-82%) daripada populasinya pada petak insektisida. Kenyataan-kenyataan tersebut berpengaruh negatif terhadap perkembangan predator. Oleh karena itu, keberadaan predator pada tanaman kapas perlu dipertimbangkan sebelum penggunaan insektisida dilakukan.

Selain oleh predatornya, mortalitas pada stadium telur juga terjadi karena adanya parasitasi oleh *T. armigera* yang mencapai hingga 65% (Tabel 3). Parasitasi larva *H. armigera* oleh *E. argenteopilosus* dan *C. illota* dapat mencapai 21%. Tingkat parasitasi telur dan larva pada petak insektisida dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, yang berarti bahwa perlakuan insektisida tidak berpengaruh terhadap proses parasitasi. Hal ini dapat terjadi karena parasitoid yang menyerang *H. armigera* adalah endoparasitoid.

Tabel 6. Rata-rata ± S.E. kerusakan square, bunga dan buah serta produksi kapas berbiji pada perlakuan insektisida dan kontrol
 Table 6. Average S.E. of fruiting body damage and production of seed cotton in insecticide and control plots

Parameter Parameters	Perlakuan Treatment	
	Insektisida Insecticide	Kontrol Control
Kerusakan Damage (%)		
Square Square	4.9 + 0.9a	3.4 + 1.0 b
Bunga Flower	8.0 + 1.2 a	3.0 + 0.7 b
Buah Fruit	4.3 + 1.1a	1.7 + 0.1 b
Hasil kapas berbiji	1 838 + 9.1 a	2170 + 15.7 b

Keterangan : Nilai rata-rata pada baris yang sama diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata atas dasar uji t.
 Note : Values on the same row followed by a different letter indicates significant difference based in t-test.

Tingkat mortalitas *H. armigera* cukup tinggi oleh predator dan parasitoidnya menunjukkan bahwa populasi serangga hama ini sebenarnya dapat dikendalikan secara alami oleh musuh-musuh alaminya tersebut. Dengan memberi kesempatan kepada musuh alaminya, penurunan kerusakan yang ditimbulkan oleh *H. armigera* lebih nyata dibandingkan jika mengandalkan insektisida. Keadaan ini mengakibatkan produksi kapas berbiji pada pertanaman yang mengandalkan insektisida lebih rendah dibandingkan dengan pertanaman yang mengandalkan musuh alami. Dengan kata lain, dengan mengandalkan musuh alami dalam pengendalian *H. armigera* pada kapas, didapatkan produksi kapas berbiji yang lebih tinggi daripada jika serangga hama tersebut dikendalikan dengan insektisida. Pemanfaatan musuh alami ini mungkin terjadi jika mereka diberi kesempatan.

Populasi musuh alaminya tersebut, terutama predator, dapat dikembangkan dengan baik jika tidak ada gangguan, misalnya adanya penyemprotan insektisida. Oleh karena itu, optimalisasi peran parasitoid dan predator sebagai factor mortalitas biotik terpenting bagi *H. armigera* pada kapas perlu dilakukan. Optimalisasi peran parasitoid dan predator tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan sistem pengendalian melalui teknik konservasi yang tujuannya adalah memberikan lingkungan yang sesuai bagi parasitoid dan predator untuk dapat berkembang populasinya, sehingga dapat terjadi keseimbangan populasi antara inang dan mangsanya (*H. armigera*), sehingga serangga hama tersebut dapat dijaga populasinya pada tingkat yang tidak merusak.

Sistem pengendalian dengan konservasi ini merupakan teknik yang dikembangkan dalam PHT kapas. Konservasi tersebut dapat dilakukan dengan diversifikasi atau manipulasi habitat. Misalnya, penyediaan serasah pada pertanaman kapas dapat berfungsi sebagai penarik serangga-serangga ekor pegas (*springtail*) Collembola,

yang diduga dapat meningkatkan populasi pemangsa di pertanaman (SOEBANDRIJO, *et al.*, 1999). Selain itu penanaman *lucern* (*Mendingo santiva*) secara strip cropping telah dilaporkan dapat meningkatkan populasi serangga pemangsa yang berperan penting dalam pengendalian *Helicoverpa* spp. pada kapas di Australia (MENSAH, 1999). Sistem tumpangsari kapas dan palawija yang merupakan tata tanam yang banyak diterapkan oleh petani dapat dikategorikan sebagai upaya diversifikasi habitat yang diharapkan dapat meningkatkan keragaman serangga-serangga berguna yang berpotensi sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif bagi serangga hama.

KESIMPULAN

Serangga parasitoid dan predator merupakan factor mortalitas biotik yang terpenting bagi *H. armigera* pada kapas, sehingga dapat menjaga populasi serangga hama ini selalu dibawah populasi ambang kendali dan didapatkan produksi kapas berbiji yang masih menguntungkan. Parasitoid dan predator dapat menekan populasi *H. armigera* secara alami hingga 57%, sehingga produksi kapas berbiji secara nyata dapat ditingkatkan hingga 15% dibandingkan jika menggunakan insektisida secara intensif. Penyediaan lingkungan yang dapat mendukung perkembangan populasi musuh alami ini perlu diperhatikan, sehingga parasitoid dan predator tersebut dapat berperan secara maksimal. Pengembangan pemanfaatan parasitoid dan predator dalam pengendalian *H. armigera* pada kapas dapat diarahkan pada teknik pengendalian dengan konservasi melalui diversifikasi dan manipulasi habitat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Harijanto yang telah membantu pengamatan pada penelitian lapang, serta Ir. Moch. Romli selaku Kepala Inlittas Asembagus yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian tersebut. Penelitian survei parasitoid dan predator dibiayai oleh proyek Pengembangan Pengendalian Hama Kapas Terpadu di Indonesia (FAO AG : DP/INS/83/025) dan Perkebunan (IPM-SECP)-2 ADB. Kepada CIE yang telah membantu dalam konfirmasi identifikasi spesimen hingga tingkat spesies diucapkan banyak terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

FRANSEN. C.J. H. and H.R.A. MULLER. 1938. Plagen enzeichten het kotoengewas op Java. Meded. Inst. Plantentz, buitenzorg 90. pp. 42

- GOTHAMA, A.A.A. dan SOEBANDRIJO 1985. Hama tanaman kapas di Indonesia: Klasifikasi, biologi dan gejala serangan. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. 72p. (tidak dipublikasikan).
- INDRAYANI, I.G.A.A. and A.A.A. GOTHAMA, 1988, Survey of entomopathogens of cotton pests in Indonesia and preliminary studies on microbial control of *Heliothis armigera*. Cotton IPM Research Workshop, Vol. 1: Crop protection AG: DO/INS/83/025, Field Document 8: 73-89.
- MENSAH, R.K. 1999. Habitat diversity : implications for the conservation and use of predatory insect of *Helicoverpa* spp. in cotton system in Australia. International Journal of Pest Management, 45:91-100.
- NURINDAH and O.S. BINDRA. 1988. Studies on biological control of cotton pest. Industrial Crops Research Journal, 1(1) : 39-43.
- NURINDAH and SOEBANDRIJO, dan D.A. SOENARTO. 1991. Pengendalian *Helicoverpa armigera* (Hubner) dengan parasitoid telur *Trichogrammatoidea armigera* N. pada kapas. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. 6(2) : 86-93.
- NURINDAH, SUBIYAKTO and T. BASUKI. 1993a. The effectiveness of *Trichogrammatoidea armigera* N. releases in the control of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner). Industrial Crops Research Journal 5(2) : 5-8.
- NURINDAH, D.A. SUNARTO, dan SUJAK. 1993b. Preferensi dan aktivitas parasitoid *Ereborus argenteopilosus* Cam terhadap *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada kapas. Buletin Penelitian Tanaman Industri, 5:1-3.
- SOEBANDRIJO, SRI-HANDAYANI, S.A. WAHYUNI, Z. KANRO. B. SULISTIONO, dan ERGIWANTO. 1999. Penerapan paket teknologi PHT kapas di lahan petani. Laporan Hasil Penelitian TA 1998/1999, Bagian Proyek Penelitian PHT Perkebunan (IPMSECP) ADB-2 Malang. 22pp.
- SRI-HANDAYANI, I. G. A.A. INDRAYANI, S.A. WAHYUNI, D.A. SUPRPTO, dan HARIYANTO. 1999. Efisiensi pemanfaatan NPV dan *Trichogramma* untuk pengendalian ulat buah kapas *Helicoverpa armigera* HBN. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 5(2): 74-79.
- VARLEY, G.G. G.R. GRADWELL and M.P. HANSELL, 1984. Insect population ecology, An analytical approach Blackwell Scientific Publications, Melbourne. 212p.