

# PERANAN PARASITOID DAN PREDATOR DALAM PENGENDALIAN WERENG KAPAS *Amrasca biguttula* (ISHIDA) (HETEROPTERA : CICADELLIDAE)

THE ROLE OF PARASITIDS AND PREDATORS FOR CONTROLLING COTTON LEAFHOPPER  
*Amrasca biguttula* (ISHIDA) (HETEROPTERA: CICADELIDAE)

NURINDAH

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat

Indonesian Research Institute for Sweetener and Fiber Crops

Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199 Malang. Telp. +62-341-491447. Faks. +62-341-485121.

e-mail: nurindah@litbang.deptan.go.id

Diterima : 6 Februari 2012 ; Disetujui : 8 Mei 2012

## ABSTRAK

Wereng kapas (*Amrasca biguttula*) merupakan serangga hama utama kapas. Infestasi pada pertanaman kapas terjadi pada awal pertumbuhan dan pada tanaman rentan dapat menyebabkan *hopper burn*. Pengendalian populasi wereng kapas dengan penyemprotan insektisida pada awal musim akan berakibat pada munculnya serangan penggerek buah, karena musuh alaminya terbunuh. Varietas kapas yang telah dihasilkan sampai saat ini hanya mempunyai ketahanan moderat yang pada populasi tinggi tidak dapat bertahan. Penggunaan insektisida sistemik yang diaplikasikan pada benih sebelum tanam hanya dapat menekan serangan wereng kapas hingga 60 hari setelah tanam, berpengaruh negatif terhadap perkembangan musuh alami, dan dalam jangka panjang akan merusak lingkungan. Parasitoid dan predator lokal dapat dimanfaatkan untuk berperan dalam pengendalian wereng yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Parasitoid wereng yang dominan pada pertanaman kapas adalah parasitoid telur *Anagrus* spp., sedangkan predator yang dominan adalah laba-laba, kumbang kubah, dan kepik predator. Optimalisasi peran parasitoid dan predator dapat dilakukan dengan meningkatkan populasinya pada awal pertumbuhan tanaman dengan menambahkan sumber pakan melalui peningkatan keanekaragaman vegetasi atau penyemprotan pakan dan penyemprotan atraktan. Peningkatan keanekaragaman vegetasi dengan penerapan sistem tanam tumpangsari kapas dengan palawija dapat meningkatkan populasi predator dan tingkat parasitisasi telur, menekan populasi wereng, mempertahankan produksi kapas berbiji, dan meniadakan penyemprotan insektisida kimia.

Kata kunci: *Amrasca biguttula*, kapas, parasitoid, predator, wereng kapas.

## ABSTRACT

Cotton leafhopper, *Amrasca biguttula* is a serious early-season cotton pest. It sucks plant sap, injects its toxic saliva, and causes hopper burn. Controlling the cotton leafhopper with aerial spray of insecticides causes another problem i.e., increasing population of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* as its natural enemies are also eliminated. So far, released-national-cotton varieties have been moderately resistant to the leafhopper and will not survive when the pest population is high. The use of systemic insecticide, through seed treatment before planting, could escape the leafhopper damage symptom until 60 days after planting, negatively affects to the development of natural enemies, and long term usages may cause damages to the environment. Indigenous parasitoids and predators can be used for controlling the leafhopper population effectively, efficiently, and environmentally friendly. The predominant parasitoids on cotton plantation are egg parasitoids, *Anagrus* spp., and predators are spiders, lady bird beetles, and predatory mired bugs. The role of parasitoids and predators could be optimized by increasing their population in the early season. This could be done by addition of their food sources through raising the vegetation diversity, spraying foods for predators and attractant for parasitoids and predators. Intercropping cotton with secondary food crops would increase vegetation diversity, increase predator population, and egg parasitism. It may also suppress the leafhopper population, maintain cotton-seed productivity, and leave out chemical insecticide spray.

Key words: *Amrasca biguttula*, cotton, cotton leafhopper, parasitoid, predator.

## PENDAHULUAN

Industri tekstil Indonesia termasuk dalam lima besar industri tekstil dunia. Ironisnya, produksi serat kapas nasional untuk industri tekstil sampai saat ini kurang dari 0,5% kebutuhan nasional yang mencapai 500.000 ton serat/tahun (Permatasari, 2011). Dengan demikian, industri tekstil Indonesia sangat tergantung pada impor serat kapas. Oleh karena itu, kapas merupakan komoditas yang strategis untuk dikembangkan.

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor serat kapas, Direktorat Jenderal Perkebunan menempatkan kapas sebagai salah satu komoditas unggulan nasional non-pangan yang dikembangkan dalam satu program Akselerasi Pengembangan Kapas Rakyat (Hasanudin, 2007). Salah satu kendala dalam peningkatan produksi serat kapas adalah adanya gangguan serangga hama wereng kapas.

Wereng kapas *A. biguttula* (Ishida) merupakan serangga hama utama tanaman kapas di seluruh wilayah pengembangan kapas di Indonesia. Keberadaan serangga ini pada ekosistem tanaman kapas sudah dilaporkan sejak 1938 oleh Fransen dan Muller (1938), yaitu menginfestasi dan menyebabkan kerusakan berat tanaman kapas di Jawa, dan dikonfirmasi oleh Kalshoven (1981) yang menyatakan bahwa serangga ini merupakan hama umum pada pertanaman kapas di Indonesia. Serangga hama ini mengisap cairan tanaman di daun, dan memasukkan senyawa toksik dari salivanya, sehingga menyebabkan daun seperti terbakar (*hopper-burn*). Serangan berat menyebabkan kematian tanaman atau gagal panen. Gejala seperti ini sudah menjadi fenomena umum, terutama jika terjadi kekeringan dan varietas kapas yang ditanam adalah varietas rentan.

Pengendalian serangga hama ini dengan penyemprotan insektisida bukan merupakan pemecahan masalah yang baik. Insektisida yang disemprotkan pada awal musim akan menghambat perkembangan populasi musuh alami yang efektif mengendalikan populasi penggerek buah, sehingga menjadi masalah hama yang lebih kompleks pada stadia tanaman selanjutnya. Hal ini akan menyebabkan

ketergantungan yang terus menerus terhadap insektisida. Pemecahan masalah wereng pada kapas dengan mengembangkan varietas kapas yang tahan (resisten) terhadap serangga ini sejalan dengan filosofi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Rekomendasi ini telah dikemukakan oleh Gutteling (1928), dilanjutkan oleh Fransen dan Muller (1938), dan dikonfirmasi Bindra (1986).

PHT merupakan satu komponen yang harus diterapkan dalam program intensifikasi pengembangan kapas rakyat. PHT kapas menekankan pada teknik pengendalian non-kimiawi dan mengoptimalkan peran musuh alami sebagai agens hayati yang efektif. Varietas kapas yang saat ini dikembangkan dalam program intensifikasi adalah Kanesia 8 (Hassanudin, 2006), yaitu varietas kapas yang mempunyai ketahanan moderat terhadap wereng kapas (Sulistyowati dan Sumartini, 2008). Untuk menghindari penyemprotan insektisida pada awal musim karena serangan wereng kapas, maka direkomendasikan untuk melakukan perlakuan benih dengan insektisida sistemik berbahan aktif imidakloprid sebelum benih ditanam, sehingga tanaman terhindar dari serangan wereng kapas hingga 60 hari setelah tanam (hst), dan diharapkan musuh alami dapat berkembang dan berfungsi secara efektif sebagai agens hayati. Akan tetapi, penggunaan insektisida untuk perlakuan benih sebelum tanam telah dilaporkan banyak menimbulkan kerugian, yaitu toksik terhadap lebah madu (Kegley *et al.*, 2010) dan predator, misalnya kepik mirid, kumbang kubah dan sayap jala (Cox, 2001). Oleh karena itu, perlu dikembangkan sistem pengendalian wereng yang efektif dan berkelanjutan. Sistem pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan musuh alaminya merupakan alternatif pengendalian yang efektif dan berkelanjutan.

Musuh alami wereng kapas telah diidentifikasi dan beberapa diantaranya yang merupakan spesies dominan telah dievaluasi potensinya sebagai agens hayati yang efektif (Nurindah dan Bindra, 1988; Sujak *et al.*, 2007; Indrayani *et al.*, 2007). Parasitoid dan predator telah terbukti dapat berperan sebagai agens hayati yang efektif dalam pengendalian

penggerek buah kapas, sehingga keberadaannya harus dipertimbangkan dalam konsep ambang kendali pada sistem PHT kapas (Nurindah dan Sunarto, 2008). Oleh karena itu, parasitoid dan predator juga berpeluang besar untuk berperan sebagai agens hayati yang efektif bagi wereng kapas.

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran tentang teknik pengendalian dengan memanfaatkan parasitoid dan predator melalui sistem pengendalian hayati sebagai bagian dari pengelolaan serangga hama secara terpadu. Masalah yang dibahas meliputi status wereng dalam budidaya kapas, teknik pengendalian wereng kapas dengan memanfaatkan parasitoid dan predatornya, serta perannya dalam agroekosistem kapas sebagai aksi PHT.

## WERENG KAPAS DI INDONESIA

Spesies wereng kapas yang ditemukan di Indonesia pada awalnya diidentifikasi sebagai *Empoasca flavescens* (F.) (Kalshoven, 1981), yaitu jenis wereng yang dewasanya berwarna hijau kekuningan dengan dua bintik berwarna coklat gelap di sayap depannya, bintik putih pada toraks, dan tungkai berwarna hijau. Pada tahun 1986, wereng yang dikumpulkan dari tanaman kapas di beberapa daerah pengembangan diidentifikasi sebagai *Sundapteryx biguttula* (Ishida) oleh J.P. Kramer (SEL-PSI-USDA), yaitu spesies yang sebelumnya diketahui sebagai *Empoasca devastans* Distant (Bindra dan Nurindah, 1988). Pada tahun 1990 spesies wereng pada kenaf yang juga menyerang kapas diidentifikasi oleh M.R. Wilson (Commonwealth Institute of Entomology) sebagai *Amrasca biguttula* (Ishida) (Hadiyani dan Nurindah, 1991). Berdasarkan hasil identifikasi dan laporan yang terakhir, nama spesies inilah yang sampai sekarang digunakan untuk wereng kapas.

Wereng kapas dilaporkan sebagai serangga hama yang menyebabkan kerusakan serius pada tanaman kapas sejak 1938 (Fransen dan Muller, 1938; Anson, 1957; Dennisson, 1957; Kalshoven 1981). Pada awal pengembangan kapas melalui program Intensifikasi Kapas Rakyat (IKR) tahun 1973-1988 sebagian besar menggunakan kapas

introduksi, yaitu varietas-varietas yang pada umumnya rentan terhadap wereng kapas (Soehardjan, 1986). Sebagai serangga hama utama kapas, teknik pengendalian yang dianjurkan adalah dengan penyemprotan insektisida secara berjadwal mulai 45 hst, seperti yang tertuang dalam paket IKR. Penggunaan insektisida dengan penyemprotan pada awal pertumbuhan tanaman ini menyebabkan perkembangan musuh alami terhambat, sehingga penggerek buah kapas yang sebelumnya bukan merupakan serangga hama utama (Fransen dan Muller, 1938; Kalshoven 1981) populasinya terus meningkat tanpa batasan dari musuh alaminya. Oleh karena itu penyemprotan insektisida pada awal musim menyebabkan pengendalian hama kapas menjadi semakin kompleks, sehingga perlu dikembangkan PHT dengan penekanan pada teknik pengendalian non-kimia (Bindra dan Nurindah, 1988).

Infestasi wereng pada tanaman kapas dimulai pada waktu tanaman kapas sudah membentuk daun sempurna. Pada varietas-varietas kapas yang rentan, gejala awal serangan adalah daun melengkung ke bawah dan berwarna agak gelap disertai dengan adanya bintik-bintik kemerahan. Gejala lebih lanjut ditunjukkan dengan memerahnya daun yang kemudian menjadi kering seperti terbakar dan akhirnya gugur. Selama mengisap cairan daun, wereng memasukkan cairan toksik ke dalam jaringan daun yang menyebabkan *phytotoxemia* (Hooda *et al.*, 1997). Pada tingkat serangan tinggi, tanaman menjadi kerdil dan tidak mampu membentuk bunga atau buah, sehingga terjadi gagal panen. Dengan demikian, pengembangan pengendalian wereng kapas yang berbasis pada teknik pengendalian non-kimiawi merupakan hal yang penting, sehingga perakitan varietas tahan wereng merupakan komponen utama dalam PHT (Bindra dan Nurindah 1988). Varietas kapas yang tahan terhadap wereng diharapkan dapat menghindari penyemprotan insektisida pada awal musim dan memberi peluang musuh alami untuk berkembang.

Musuh alami wereng kapas di Indonesia yang telah dilaporkan adalah dari kelompok parasitoid dan predator, yaitu terdiri dari 2 spesies parasitoid telur (*Anagrus flaveolus* dan

*Stethium* sp.) (Nurindah *et al.*, 2011), 3 spesies predator (*Paederus fasciatus*, *Geocoris* sp. dan Lalat Asilid), serta predator dari bangsa laba-laba famili Clubionidae (Nurindah dan Bindra, 1988). Pada uji pemangsaan, dilaporkan bahwa laba-laba dapat memangsa sedikitnya 12 nimfa atau wereng dewasa, *Geocoris* sp. memangsa 3 nimfa per hari (Nurindah dan Bindra, 2008), dan *Paederus fasciatus* memangsa 10-15 nimfa per hari (Indrayani *et al.*, 2007). Parasitisasi alami telur wereng kapas oleh *Anagrus* nr. *flaveolus* mencapai 55% pada kapas monokultur dengan populasi 4 telur wereng per daun (Putri, 2011). Laba-laba, kepik predator, kumbang kubah, dan parasitoid telur wereng merupakan musuh alami yang umum ditemukan pada agroekosistem kapas di Indonesia. Oleh karena itu, musuh alami ini berpeluang besar untuk dimanfaatkan dalam pengendalian wereng kapas.

## PENGEMBANGAN PENGENDALIAN WERENG KAPAS

Pengembangan PHT tanaman kapas ditekankan pada aplikasi teknik pengendalian non-kimiaawi. Wereng kapas merupakan serangga hama yang harus mendapatkan perhatian pertama dalam penyusunan strategi pengendalian, karena infestasi wereng pada tanaman kapas terjadi di awal musim. Tindakan pengendalian harus tepat untuk menjaga agar serangga hama yang infestasinya pada tahap lanjut umur tanaman kapas dapat dikendalikan dengan efektif. Strategi dalam pengendalian wereng dalam konsep PHT kapas adalah pengembangan varietas kapas tahan terhadap wereng dan optimalisasi pemanfaatan parasitoid dan predator wereng.

### Pengembangan Varietas Tahan dan Perlakuan Benih dengan Insektisida Sebelum Tanam

Pengembangan varietas tahan terhadap wereng adalah dengan memilih individu-individu yang mempunyai morfologi daun yang berbulu. Morfologi daun yang berbulu lebat (*pubescence*) akan menghalangi wereng menghisap cairannya, sehingga tanaman itu terhindar (*escape*) dari serangan wereng. Oleh karena itu,

aksesi-aksesi yang morfologi permukaan daunnya mempunyai trichom atau bulu yang banyak digunakan sebagai induk dalam perakitan varietas kapas yang arahnya adalah untuk mendapatkan varietas tahan wereng kapas.

Tingkat infestasi wereng pada tanaman kapas dipengaruhi oleh sifat ketahanan varietas kapas terhadap serangga hama ini dan kondisi iklim yang mendukung. Selain Kanesia 10 yang rentan, varietas seri Kanesia lainnya mempunyai tingkat ketahanan moderat terhadap wereng kapas (Balittas, 2008). Tanaman dengan tingkat ketahanan yang moderat terhadap wereng berpeluang mengalami kerusakan jika populasi wereng cukup tinggi. Peningkatan populasi wereng dipicu oleh kondisi agroklimat dengan kelembapan 60% dan suhu di atas 28°C (Raupach *et al.*, 2002). Penggunaan varietas kapas yang mempunyai ketahanan moderat menyebabkan tindakan pengendalian yang dilakukan di awal musim menjadi hal yang penting dalam pengelolaan hama kapas secara keseluruhan. Pengelolaan serangga hama dalam konsep PHT kapas adalah penerapan teknik pengendalian yang dapat menghambat perkembangan populasi wereng dan tidak berpengaruh negatif terhadap perkembangan musuh alaminya.

Perlakuan benih dengan insektisida berbahan aktif imidakloprit merupakan rekomendasi untuk pengendalian wereng kapas pada varietas kapas yang mempunyai ketahanan moderat terhadap serangan wereng. Imidakloprit adalah bahan aktif insektisida sistemik yang dapat ditranslokasikan ke jaringan tanaman, sehingga efektif dalam membunuh serangga pengisap cairan tanaman, seperti wereng kapas. Perlakuan benih kapas varietas Kanesia 10 (varietas rentan terhadap wereng kapas) dengan imidakloprit sebelum tanam dapat menghambat perkembangan populasi wereng kapas hingga 45 hst pada populasi wereng tinggi (Sunarto dan Nurindah, 2009), sedangkan pada populasi wereng rendah dapat menghambat hingga 87 hst (Nurindah *et al.*, 2011). Perlakuan benih varietas Kanesia 10 dengan imidakloprit sebelum tanam dapat mempertahankan produktivitas kapas berbiji pada tingkat 1,5-2,0 t/ha dan memberikan nilai tambah terhadap pendapatan petani sebesar Rp1.647.500,- (Sunarto dan Nurindah, 2011).

Perlakuan benih dengan imidakloprit dapat menekan perkembangan wereng kapas, tetapi berpengaruh negatif terhadap serangga berguna, misalnya predator. Kebugaran biologis kumbang kubah (*Hippodamia undecimnotata*) menurun ketika diberi mangsa aphid yang mengisap cairan daun yang diperlakukan dengan imidakloprit 10 hari sebelumnya (Papachristos *et al.*, 2008), dan lalat jala (*Chrysoperla carnea*) menunjukkan penurunan kapasitas reproduksi setelah memakan nektar pada tanaman yang tanah tempat tumbuhnya diberi granul produk komersial yang mengandung 1% imidakloprit (Rogers *et al.*, 2007). Uji di laboratorium menunjukkan bahwa imidakloprit sangat toksik terhadap kepik mirid, kumbang kubah, dan sayap jala (Cox, 2001). Penggunaan insektisida sistemik berbahan aktif imidakloprit untuk perlakuan benih dalam jangka waktu yang lama akan berpengaruh negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan insektisida ini harus dilakukan dengan bijaksana.

### Pengendalian Hayati dengan Parasitoid dan Predator

Pengendalian hayati terhadap wereng kapas yang dikembangkan adalah melalui tindakan konservasi parasitoid dan predator. Konservasi parasitoid dan predator dapat dilakukan dengan memberikan lingkungan yang mendukung perkembangan atau meningkatkan populasinya. Tindakan konservasi, yang mendukung perkembangan populasi parasitoid dan predator, dilakukan dengan penambahan keanekaragaman tanaman pada agroekosistem kapas, penggunaan pestisida nabati, penambahan pakan predator, dan penyebaran atraktan parasitoid wereng kapas.

### Penambahan Keanekaragaman Tanaman

Sistem tanam tumpangsari merupakan salah satu tindakan penambahan keanekaragaman tanaman. Pada suatu agroekosistem dengan keragaman tanaman yang tinggi akan mempunyai peluang adanya interaksi antar spesies yang tinggi. Tingginya interaksi antar spesies menciptakan agroekosistem yang stabil dan akan berakibat pada stabilitas produktivitas lahan dan rendahnya fluktuasi populasi spesies-

spesies yang tidak diinginkan. Tanaman kapas pada umumnya ditanam tumpangsari dengan palawija (jagung, kacang tanah, kedelai atau kacang hijau), sehingga pada prakteknya penambahan keanekaragaman tanaman pada agroekosistem kapas sudah terjadi.

Pada tumpangsari kapas dengan kedelai terjadi peningkatan populasi predator (laba-laba, kumbang kubah, kumbang kembara, dan kepik mirid) 18-89% atas sistem tanam monokultur (Tabel 1), sedangkan pada tumpangsari kapas dengan kacang hijau dapat meningkatkan populasi predator hingga 55% (Nurindah *et al.*, 1993). Tingkat penekanan populasi wereng oleh predatornya pada tumpangsari kapas dengan kacang hijau lebih tinggi dibandingkan tingkat penekanan populasi wereng kapas melalui perlakuan benih sebelum tanam dengan insektisida imidakloprit (Nurindah *et al.*, 2012). Peningkatan populasi predator ini berhubungan erat dengan penurunan populasi wereng, karena Sujak *et al.*, (2007) dan Indrayani *et al.* (2007) telah membuktikan bahwa antara populasi predator dengan wereng kapas mempunyai hubungan keeratan yang tinggi ( $R^2 = 0,912-0,989$ ). Model pemangsaan laba-laba terhadap wereng kapas termasuk model Holling III (*sigmoidal response*), dengan selang waktu 4-5 hari (Indrayani *et al.*, 2007). Berdasarkan kapasitas pemangsannya tersebut dan populasi wereng 5-7 nimfa per daun, maka laba-laba merupakan salah satu predator wereng yang sangat berpotensi sebagai agens hayati yang efektif.

Tabel 1. Rata-rata populasi predator wereng kapas pada pertanaman kapas monokultur dan tumpangsari dengan kedelai di KP Karangploso, April 2010.

Predator	Populasi per 25 tanaman		Peningkatan populasi predator pada tumpangsari (%)
	Monokultur	Tumpangsari	
Laba-laba	70,0	132,0	88,6
Kumbang kembara	5,6	10,6	89,3
Kumbang kubah	33,7	56,6	68,0
Kepik Mirid	15,3	18,1	18,3

Sumber: Sahiyah (2010) (diolah).

Wereng kapas meletakkan telurnya di dalam tulang daun, sehingga jika terjadi parasitisasi maka parasitoid telur akan

menghentikan perkembangannya sebelum nimfa wereng menyebabkan kerusakan pada daun. Tingkat parasitisasi telur wereng kapas oleh *Anagrus* spp. lebih tinggi 7,4% pada pertanaman kapas tumpangsari dengan kedelai dibandingkan dengan kapas monokultur (Putri, 2011). Selain itu, Nurindah dan Sujak (2008) juga melaporkan bahwa tingkat parasitisasi telur *H. armigera* oleh *Trichogrammatoidea* spp. pada kapas monokultur 8,6-25,4%, sedangkan pada kapas tumpangsari dengan kedelai 20,0-33,4%. Peningkatan tingkat parasitisasi ini berpengaruh terhadap penekanan populasi wereng atau penggerek buah, meningkatkan jumlah buah, mempertahankan produksi kapas berbiji dan meningkatkan pendapatan petani (Nurindah *et al.*, 2011; 2012).

Penambahan keanekaragaman vegetasi pada suatu agroekosistem juga dilaporkan dapat meningkatkan parasitisasi oleh *Anagrus* spp., sehingga parasitoid ini dimanfaatkan sebagai agens hayati dalam program pengendalian hayati (Hernandez *et al.* 1984; English-Loeb *et al.*, 2003; Prischmann *et al.*, 2007). Penambahan keanekaragaman vegetasi dilaporkan dapat meningkatkan efektivitas *Anagrus* spp., karena mampu membunuh 90% telur wereng pada tanaman anggur (Altieri *et al.*, 2010). Oleh karena itu, *Anagrus* spp. yang merupakan spesies lokal agroekosistem kapas kemungkinan besar juga merupakan agens hayati yang efektif untuk wereng jika dikelola dengan benar.

### **Penambahan Sumber Pakan Parasitoid dan Predator**

Peningkatan populasi parasitoid dan predator dalam suatu agroekosistem dapat dilakukan dengan menyediakan sumber pakan bagi musuh alami tersebut. Meningkatkan keanekaragaman tanaman dalam suatu ekosistem merupakan salah satu cara penyediaan pakan bagi parasitoid dan predator, karena dengan bertambahnya keanekaragaman tanaman terdapat juga peningkatan sumber pakan berupa polen, nektar, *extra-floral nectar*, dan embun madu (Coll dan Guershon, 2002; Hagen, 1986; Wäkers dan van Rijn, 2005). Pakan yang tersedia dibutuhkan parasitoid dan predator untuk proses metabolisme dan reproduksi (Quicke, 1997), sehingga sumber-sumber pakan dari tanaman

tersebut merupakan sumber nutrisi untuk peningkatan kebugaran seperti lama hidup, fekunditas, dan daya mencari mangsa/inang (Lavandero *et al.*, 2006; Wade and Wratten, 2007). Dengan demikian, penyediaan sumber pakan akan memacu imigrasi parasitoid dan predator ke dalam areal yang ada inang/mangsanya, meningkatkan laju kelahiran dan menurunkan laju kematian, sehingga populasinya pada agroekosistem tersebut meningkat.

Penyediaan sumber pakan mempunyai pengaruh positif terhadap peningkatan populasi parasitoid (terutama dari Ordo Hymenoptera) dan predator (terutama dari Ordo Neuroptera) (Wade *et al.*, 2008). Selain penyediaan pakan alami dari produk turunan tanaman, populasi parasitoid dan predator dapat ditingkatkan dengan penyemprotan bahan pakan atau atraktan. Bahan pakan yang dapat meningkatkan populasi musuh alami meliputi pakan yang berbasis yeast dan bahan pakan berbasis gula (Mensah *et al.*, 2008). Bahan pakan berbasis yeast biasanya disemprotkan pada awal musim dan akan menarik predator untuk membangun populasi dalam agroekosistem tersebut. Bahan pakan berbasis gula bersifat *arrestant* yaitu mencegah predator yang sudah ada di dalam pertanaman untuk berpindah tempat. Dengan demikian, dalam pertanaman yang populasi mangsanya sedikit maka penyemprotan bahan pakan berbasis gula ini akan dapat menahan predator untuk tetap dalam pertanaman tersebut.

Penambahan sumber pakan dapat dilakukan dengan menambahkan keanekaragaman tanaman yang dapat menyediakan nektar dan polen bagi parasitoid. Selain itu, sebagai respon terhadap serangan herbivora, tanaman secara aktif dan sistematis mengeluarkan berbagai senyawa volatile yang disebut sebagai *herbivore-induced volatiles* (HIPVs) (Turling dan Ton, 2006) yang dapat menarik parasitoid (Dudareva dan Pichersky, 2008). Pemanfaatan HIPVs telah dilakukan untuk pengelolaan aphid, ulat kubis, penarik kumbang kubah dan monitoring sayap jala. Misalnya, aplikasi methyl salicylate (MeSA) dan (Z)-3-hexenyl acetate (HA) pada padang golf dapat menarik *Chrysopa nigricornis* Burmeister (Chrysopidae), *Geocoris pallens* Stal. (Geocoridae),

*Stethorus punctum picipes* (Casey) (Coccinellidae), dan Syrphidae (James, 2003). Musuh alami yang tertarik pada HA adalah *Deraeocoris brevis* (Uhler), *Orius tristicolor* (White), dan *Stethorus punctum picipes* (Casey) (James dan Price, 2004). Parasitoid telur wereng kapas tertarik pada minyak atsiri dari ekstrak daun kapas yang terserang *A. biguttula* dan daun *Melaleuca brachatea* (Nurindah *et al.*, 2011), sehingga ekstrak tanaman tersebut dapat digunakan sebagai atraktan yang diaplikasikan di lapang. Akan tetapi, untuk dapat memanfaatkan ekstrak tanaman untuk atraktan parasitoid masih diperlukan penelitian yang lebih intensif untuk mendapatkan hasil yang konsisten.

### Penggunaan Pestisida Nabati

Salah satu komponen pengendalian non-kimiawi adalah pestisida nabati. Ekstrak biji mimba (EBM) merupakan salah satu pestisida nabati yang direkomendasikan untuk digunakan dalam pengelolaan serangga hama kapas, terutama penggerek buah. EBM dengan kandungan azadirachtin, salanin, meliatriol, dan nimbin dan sekitar 20 senyawa lain dapat menghambat pertumbuhan serangga, serta dapat berfungsi sebagai antifeedant dan repelen bagi serangga (Khana, 1992). Pestisida nabati EBM dapat menekan populasi penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* secara efektif, sehingga dapat digunakan sebagai substitusi insektisida kimia sintetis (Subiyakto *et al.*, 1996). Walaupun demikian, insektisida dengan bahan aktif senyawa EBM tidak mempunyai pengaruh negatif terhadap predator (Mann dan Dhaliwal, 2001; Praveen dan Dhondapani, 2001; Gandhi *et al.*, 2005) dan aktivitas parasitoid (Lowery dan Isman, 1995; Kraees dan Cullen, 2008; Charleston *et al.*, 2005).

Sebagai pestisida yang dapat menjadi substitusi insektisida kimia sintetis serta sifatnya yang bersifat toksik terhadap serangga herbivora (hama) dan relatif aman bagi predator dan parasitoid, pestisida nabati EBM dapat digunakan sebagai 'alat' untuk konservasi musuh alami (Sunarto dan Nurindah, 2009). Dalam pengelolaan hama, jika peran agens hayati sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif belum optimal, maka masih diperlukan

insektisida untuk menekan populasi hama, sehingga pemilihan insektisida yang selektif dapat meminimalkan pengaruh negatif insektisida terhadap musuh alami (Johnson dan Tabashnik, 1999). Oleh karena itu, EBM merupakan salah satu pestisida yang dapat digunakan untuk pengendalian hama dan juga mengkonservasi parasitoid dan predator.

Pemanfaatan musuh alami, khususnya parasitoid dan predator, melalui optimalisasi peranannya dalam sistem pengendalian hama merupakan komponen utama dalam pengembangan PHT kapas yang berbasis pada teknik pengendalian non-kimiawi. Peran parasitoid dan predator wereng kapas sebagai faktor mortalitas biotik yang efektif hendaknya dipertimbangkan dalam penyusunan strategi pengendalian serangga hama kapas. Optimalisasi peran parasitoid dan predator tersebut dilakukan melalui konservasi dengan pengelolaan lingkungan yang dapat mendukung perkembangannya.

### KESIMPULAN

Parasitoid telur wereng (*Anagrus* spp.) dan predator (laba-laba, kumbang kubah, kumbang kembara, dan kepik mirid) merupakan musuh alami yang dominan pada agroekosistem kapas di Indonesia. Parasitoid dan predator tersebut berperan besar dalam menekan populasi wereng kapas pada lingkungan yang mendukung perkembangannya atau aksi-aksi budidaya yang mendukung konservasinya. Teknik budidaya yang dapat mengoptimalkan peran parasitoid dan predator sebagai agens hayati yang efektif untuk wereng kapas meliputi penggunaan varietas tahan atau yang mempunyai ketahanan moderat terhadap wereng, sistem tanam tumpangsari kapas dengan palawija, penyemprotan pakan berbasis yeast atau gula untuk predator serta penyebaran atraktan dari ekstrak tanaman untuk parasitoid, dan penyemprotan pestisida nabati EBM jika diperlukan.

### DAFTAR PUSTAKA

Altieri, M.A., C. I. Nicholls, H. Wilson, and A. Miles. 2010. Habitat Management in

- Vineyards. Laboratory of Agroecology, College of Natural Resources, University of California. 21 p.
- Anson, R.R. 1957. Report to Government of Indonesia on Cotton Improvement. Expanded Technical Assistance Programme No 725. FAO, Rome. 19 pp.
- Balittas. 2008. Varietas Unggul Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 49 hlm.
- Bindra, O.S. 1986. Possible intercomponents of cotton IPM in Indonesia. *In: Workshop Cotton IPM*, Malang 16-18 Dec. 1986. AG:DP/INS/83/025 Field Doc.2: 61-69.
- Bindra, O.S. and Nurindah. 1988. Pests of cotton in Indonesia. *In: Workshop on Cotton IPM*. Malang, 10 – 11 Agustus 1988. Crop Protection 1:39 p.
- Charleston, D. S., R. Kfir, M. Dickeand and L.E.M. Vet. 2005. Impact of botanical pesticides derived from *Melia azadirach* and *Azadirachta indica* on the biology of two parasitoid species of diamond back moth. *Biological Control* 33: 131 – 142.
- Coll, M. and Guershon, M. 2002. Omnivory in terrestrial arthropods: mixing plant and prey diets. *Annual Review of Entomology* 47: 267–297.
- Cox, C. 2001. Imidacloprid. *Journal of Pesticide Reform*, Spring 2001. [www.pesticide.org](http://www.pesticide.org), National Coalition for Alternatives to Pesticides (Juli 2011).
- Dudareva, N. and E. Pichersky. 2008. Metabolic engineering of plant volatiles. *Current Opinion in Biotechnology* 19:181–189.
- Dennisson, A.C. 1957. Report to Government of Indonesia on Cotton Production. Expanded Technical Assistance Programme No 1568. FAO, Rome. 34 p.
- English-Loeb, G., M. Rhains, T. Martinson, and T. Ugine. 2003. Influence of flowering cover crops on *Anagrus parasitoids* (Hymenoptera: Mymaridae) and *Erythro-neura* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) in New York vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*: 173-181.
- Fransen, C.J.H. and H.R.A. Muller. 1938. Plagen en ziekten van het katoengewas op Java. *Meded. Inst. Plantenz, Buitenzorg* 90. 42p.
- Gandhi, P. I., K. Gunasekaran, S. Poonguzhali, R. Anandham, Kim, Gil-Hah, Chung, Keun-Yook, and T. Sa. 2005. Laboratory evaluation of relative toxicities of some insecticides against *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Asia Pacific Entomology* 8(4): 381-386.
- Gutteling, W.M. 1928. Overszicht de resultaten der in Zult-Afrika genomen met catoen-varieteten die cicadelliden. *Landbou IV*: 326-329.
- Hadiyani, S. dan Nurindah. 1991. Inventarisasi hama serat karung dan musuh alamnya. *Buletin Littri* 2: 40 – 45.
- Hagen, K.S. 1986. Ecosystem analysis: plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements. *In: D.J. Boethel, and R.D. Eikenbary (Eds.), Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects*. Horwood, Chichester, England. pp. 151–197.
- Hassanudin, A.R. 2006. Strategi revitalisasi pengembangan kapas dan rami. *Dalam: Prosiding Lokakarya Nasional Kapas dan Rami*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. p.33-39.
- Hasanudin, A.R. 2007. Pengembangan Kapas Nasional. Makalah pada Pertemuan Koordinasi dan Sinkronisasi Pengembangan Kapas Nasional Tahun 2007, tanggal 11-12 Mei 2007 di Makassar. 8 hlm.
- Hooda, V. S., B.S. Dhankhar, and R. Singh. 1997. Evaluation of okra cultivars for field resistance to the leafhopper *Amrasca biguttula* (Ishida). *Insect Science Application* 17: 323–327.
- Hernandez, J.C. J. Vera, A.V. Schoonhoven, and C. Cardona. 1984. Efecto de la asociacion maiz-frijol 80bre poblaciones de insectos plagas con enfasis en *Empoasca kraemeri* Ross & Moore. *Agrociencia* 57: 25-35.
- Indrayani, I.G.A.A., Nurindah, dan Sujak. 2007. Pengaruh varietas dan pola tanam kapas terhadap kelimpahan populasi predator

- hama pengisap daun *Amrasca biguttulla* (Ishida). *Jurnal Littri* 13 (1): 33 – 38.
- James, D.G. 2003. Field evaluation of herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects: methyl salicylate and the green lacewing, *Chrysopa nigricornis*. *Journal of Chemical Ecology* 29: 1601–1609.
- James, D.G. and T.S. Price. 2004. Field-testing of methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects in grapes and hops. *Journal of Chemical Ecology* 30: 1613–1628.
- Johnson, M.T. and Tabashnik, B.E. 1999. Enhanced biological control through selectivity. *In*: T.S. Bellows and T.W. Fisher (Eds.), *Handbook of Biological Control*. Academic Press. New York. P. 297 – 317.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia* (Revised by P.A. van der Laan). PT Ichtar Baru–van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Kegley, S.E., B.R. Hill, S. Orme, and A.H. 2002. Choi, PAN Pesticide Database, Pesticide Action Network, North America (San Francisco, CA, 2010), <http://www.pesticideinfo.org>. (Diunduh Juli 2011).
- Khana, A. 1992. Neem compounds commercialized. *Biotechnology and Development Monitor* No. 13.
- Kraees, H. and E.M. Cullen. 2008. Insect growth regulator effects of azadirachtin and neem oil in survivorship, development and fecundity of *Aphis glycine* (Homoptera: Aphididae) and its predator, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Pest Management Science* 64: 660 – 668.
- Lavandero, B., S.D. Wratten, R.K. Didham, and G. Gurr. 2006. Increasing floral diversity for selective enhancement of biological control agents: a double-edged sword? *Basic Applied Ecology* 7: 236–243.
- Lowery, D. T. and M. B. Isman. 1995. Toxicity of neem to natural enemies of aphids. *Phytoparasitica* 23 (4): 297-306.
- Mann, G. S. and G.S. Dhaliwal. 2001. Impact of neem-based insecticides on beneficial arthropods in cotton ecosystem. *Annals of Plant Protection Sciences* 9 (2): 225-229.
- Mensah, R.K., S. Vodouhe and D. Sanfilippo 2008. A new tool for Africa's organic cotton growers. *Pesticides News* 79, March 2008.
- Nurindah and O.S. Bindra. 1988. Studies on biological control of cotton pest. *Industrial Crops Research Journal* 1 (1): 39 – 43.
- Nurindah, S. Sudarmo, dan Soebandrijo. 1993. Pengaruh tumpangsari kapas dengan palawija terhadap populasi predator serangga hama kapas. *Dalam*: Prosiding Diskusi Panel Budidaya Kapas + Kedelai. Malang, 10 Desember 1992 Hlm. 55 – 60.
- Nurindah dan Sujak. 2008. Keanekaragaman spesies parasitoid telur *Helicoverpa armigera* (Hübner) pada sistem tanam monokultur dan polikultur kapas. *Jurnal Entomologi Indonesia* 3(2): 71 – 83.
- Nurindah dan D. A. Sunarto. 2008. Ambang kendali penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* dengan mempertimbangkan keberadaan predator kapas. *Jurnal Littri* 14(2): 72 – 77.
- Nurindah, D.A. Sunarto, Sujak, N. Asbani, dan A.M. Amir. 2011. Pemanfaatan ekstrak tanaman untuk atraktan predator dan parasitoid wereng kapas. Laporan Akhir Kegiatan Program Riset Insentif Terapan. Balittas. 25 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Nurindah, D.A. Sunarto dan Sujak. 2012. Efektivitas dan kompatibilitas ekstrak biji mimba (EBM) untuk pengendalian kompleks penggerek buah kapas (*Helicoverpa armigera* Hubner dan *Pectinophora gossypiella* Saunders). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* 23(1): 48 - 60.
- Papachristos, D.P. and P.G. Milonas. 008. Adverse effects of soil applied insecticides on the predatory coccinellid *Hippodamia undecimnotata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control* 47:77-81.
- Permatasari, R.G.I. 2011. Harga Impor Bahan Baku Tekstil Meningkatkan 170%. Okezone, 12 Februari 2011 (<http://economy.okezone.com/read/2011/02/12/20/424157/20/harga-impor-bahan>)

- baku-teksstil-meningkat-170). (Oktober 2011).
- Praveen, P. M. and N. Dhandapani. 2001. Eco-friendly management of major pests of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of Vegetable Crop Production* 7 (2): 3-12.
- Prischmann D. A., D.G. James, C.P. Storm, L. C. Wright, and W. E. Snyder. 2007. Identity, abundance, and phenology of *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) and leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) associated with grape, blackberry, and wild rose in Washington State. *Annals of Entomological Society America*, 100(1): 41-52.
- Putri, Y.S.I. 2011. Kelimpahan parasitoid telur *Amrasca biguttula* (Ishida (Hemiptera: Cicadellidae) pada pola tanam kapas monokultur dan tumpangsari dengan kedelai. Skripsi S1 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. 39 hlm. (Tidak dipublikasikan)
- Quicke, D.L.J. 1997. *Parasitic Wasps*. Chapman & Hall, London. 382 p.
- Raupach, K., C. Borgemeister, dan M. Hommes. Poehling, H.-M., and Sétamou, M.. 2002. [Effect of temperature and host plants on the bionomics of \*Empoasca decipiens\* \(Homoptera: Cicadellidae\)](#) *Crop Protection* 21 (2): 113-119.
- Rogers, M.A., V.A. Krischik, and L.A. Martin. 2007. Effect of soil application of imidacloprid on survival of adult green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), used for biological control in the greenhouse. *Biological Control* 42: 172-177.
- Sahiyah, V.U. 2010. Hubungan antara populasi *Amrasca biguttula* (Ishida) (Homoptera: Cicadelliadae) dengan pemangsanya pada pola tanam kapas monokultur dan tumpangsari. Skripsi S1 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. 62 hlm. (Tidak dipublikasikan)
- Soehardjan. 1986. Tujuan dan kebutuhan pengelolaan hama kapas secara terpadu. AG:DP/INS/83/025 Field Doc.3: 45 - 54.
- Subiyakto, D., Winarno, dan H.P. Diwang. 1996. Pengaruh konsentrasi serbuk biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap aspek biologi ulat daun tembakau *Spodoptera litura* (F). *Dalam: Prosiding Semiloka Teknologi Tembakau*. Balittas Hlm. 127-132.
- Sujak, D. A., Sunarto, Nurindah, dan Y. P. Wanita. 2007. Perkembangan *Amrasca biguttula* (Ishida) dan predatornya. *Prosiding Lokakarya Nasional Kapas dan Rami, Surabaya, 15 Maret 2006*. Hlm. 110 – 116.
- Sulistiyowati, E. dan S. Sumartini. 2007. Model sistem perbenihan kapas: sebuah pemikiran untuk mendukung pengembangan kapas di Indonesia. *Dalam: Prosiding Lokakarya Nasional Kapas dan Rami*. Badan Litbang Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. Hlm. 61 – 67.
- 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(1): 42-52.
- Sunarto, D. A. dan Nurindah. 2011. Pengaruh perlakuan benih dengan insektisida imidakloprit terhadap pengendalian hama utama tanaman kapas varietas seri Kanesia. *Agrovigor* 4(2): 70 -78.
- Turlings, T.C.J. and J. Ton. 2006. Exploiting scents of distress: the prospect of manipulating herbivore-induced plant odours to enhance the control of agricultural pests. *Current Opinion in Plant Biology* 9: 421–427.
- Wäckers, F.L. and van P.C.J. Rijn. 2005. Food for protection: an introduction. *In: Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J., Bruin, J. (Eds.), Plant Provided Food and Herbivore–Carnivore Interactions*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 1–14.
- Wade, M.R. and S.D. Wratten. 2007. Excised or attached inflorescences ? Methodological effects on parasitoid wasp longevity. *Biological Control* 40: 347–354.
- Wade, M.R., Zalucki, M.P., Wratten, S.D., Robinson, K.A., 2008. Conservation biological control of arthropods using artificial food sprays: current status and future challenges. *Biological control* 45, 185–199.