

---

---

# PENGENDALIAN *Helopeltis* spp. (HEMIPTERA: MIRIDAE) PADA TANAMAN KAKAO MENDUKUNG PERTANIAN TERPADU RAMAH LINGKUNGAN

## ***THE PEST MANAGEMENT OF Helopeltis spp. (HEMIPTERA: MIRIDAE) IN COCOA TO SUPPORT INTEGRATED AGRICULTURE ENVIRONMENT FRIENDLY***

Gusti Indriati, Funny Soesanthy, dan Arlia Dwi Hapsari

### **BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR**

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

*gindriati@yahoo.com*

#### **ABSTRAK**

*Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) merupakan salah satu hama utama pada tanaman kakao, dengan potensi kerugian dapat menurunkan produksi buah kakao 50-60%. Gejala buah yang terserang ditandai dengan bercak-bercak berwarna cokelat kehitaman. Serangan pada buah muda dapat menyebabkan layu pentil dan rontok, atau apabila pertumbuhan buah terus berlanjut maka kulit buah akan mengeras dan retak-retak, sehingga menghambat perkembangan biji di dalamnya. Upaya pengendalian populasi organisme pengganggu tanaman (OPT) yang saat ini sedang dikembangkan adalah melalui pengendalian hama terpadu (PHT) dengan menggunakan dua atau lebih teknik pengendalian dalam satu kesatuan untuk mencegah atau mengurangi kerugian secara ekonomi dan kerusakan lingkungan hidup. PHT merupakan bagian dari sistem pertanian terpadu. Pengendalian ramah lingkungan *Helopeltis* spp. mengacu pada konsep PHT, yaitu (1) kultur teknis, dengan penggunaan varietas/klon kakao resisten ICCRI 01-04, RCC 70-74 ; (2) biologi, dengan pemanfaatan musuh alami (predator, parasitoid, dan patogen) seperti semut hitam, semut rangrang, *Beauveria bassiana* dan *Lecanicillium lecanii*; (3) mekanik/fisik, dengan pelapisan atau penyemprotan buah menggunakan biokaolin; dan (4) kimia, dengan penggunaan pestisida nabati seperti seraiwangi, mimba, srikaya, selasih, bawang putih, dan paitan serta penggunaan pestisida sintetik dengan pemilihan jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi yang tepat.

**Kata kunci:** *Helopeltis* spp., kakao, pengendalian

#### **ABSTRACT**

*Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) is one of major pest in cocoa, with potential losses about 50-60% of its productivity. The symptom of infected fruit is characterized by patches of blackish brown. Attack on young fruit can cause early fruit wilt and fall of, or if growth continues, the cocoa pod become hardens and cracks, thus inhibiting the development of seeds inside. The effort to control plant pest population, which is currently being developed, is through the integrated pest management (IPM) by using two or more techniques to prevent or reduce economic losses and environmental damages. IPM is one of integrated agriculture system component. The eco-friendly control of *Helopeltis* spp. refers to IPM concepts, i.e. (1) technical culture, by using resistant varieties/clones (ICCRI 01-04, RCC 70-74); (2) biology, by using natural enemies (predator, parasitoid, and pathogen) such as *Dolichoderus thoracicus*, *Oecophylla smaragdina*, *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium lecanii*; (3) mechanics/physics, by covering or spraying pod with biokaolin; and (4) chemical, by using biopesticide such as *Cymbopogon nardus* L., *Azadirachta indica*, *Annona squamosa*, *Occimum basilicum*, *Allium sativum*, and *Tithonia diversifolia*, as well as the use of synthetic insecticide with the right type, dosage, time, and application method.

**Keywords:** *Helopeltis* spp., cocoa, control

#### **PENDAHULUAN**

Sistem Pertanian Terpadu (SPT) adalah sistem pengelolaan yang memadukan komponen-komponen pertanian dalam suatu kesatuan yang utuh, terdiri atas pengelolaan tanaman, nutrisi, organisme pengganggu tanaman, air, dan ternak terpadu (Agus, 2006). Beberapa keuntungan SPT di antaranya: (1) lebih adaptif, (2) ramah lingkungan, (3) hemat energi, (4) keanekaragaman hayati tinggi, (5) lebih resisten, (6) usaha lebih diversifikatif, (7) diversifikasi produk lebih tinggi, (8) meminimalisasi residu senyawa berbahaya, (9) usahatani keberlanjutan, serta (10) serapan tenaga kerja lebih baik dan berkesinambungan (Supangkat, 2009). Pengembangan SPT saat ini masih lambat dan sistemnya belum memenuhi kaidah keterpaduan

karena penerapannya masih parsial atau linear dan masing-masing komponen masih terpisah (Nurcholis & Supangkat, 2014).

Penerapan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai salah satu komponen sistem pertanian merupakan salah satu upaya strategis dalam menciptakan pertanian sehat ramah lingkungan. PHT adalah upaya mengendalikan tingkat populasi organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan menggunakan dua atau lebih teknik pengendalian dalam satu kesatuan untuk mencegah atau mengurangi kerugian secara ekonomi dan kerusakan lingkungan hidup. Komponen-komponen teknik pengendalian hama dalam konsep PHT, yaitu (1) kultur teknis menggunakan varietas resisten dan teknik budidaya yang sesuai, (2) biologi dengan memanfaatkan musuh alami, (3) mekanik atau fisik,

dan (4) kimia dengan menggunakan pestisida nabati dan seminimal mungkin pestisida sintetik.

*Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) merupakan salah satu hama pada tanaman kakao. Selain pada tanaman kakao, *Helopeltis* juga menyerang tanaman lainnya seperti teh, kina, kapok, kayu manis, dan jambu mete. Daerah sebaran serangga ini meliputi Afrika, Ceylon, Malaya, Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Sabah, Papua Nugini, dan Filipina (Sulistyowati, 2008). Pada tanaman kakao, *Helopeltis* spp. menyerang bagian buah, pucuk, dan ranting muda, serangan dapat menurunkan produksi buah kakao 50%-60% (Atmadja, 2003; Sulistyowati, 2008). Di dalam tulisan ini dijelaskan mengenai beberapa teknik pengendalian *Helopeltis* spp. pada tanaman kakao untuk mendukung pertanian terpadu ramah lingkungan.

### JENIS-JENIS HAMA *Helopeltis* PADA TANAMAN KAKAO

*Helopeltis* spp. adalah jenis serangga yang termasuk dalam genus *Helopeltis*. Secara rinci, taksonomi *Helopeltis* spp. sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Miridae
Genus	: <i>Helopeltis</i>
Spesies	: <i>Helopeltis</i> spp.

Beberapa spesies *Helopeltis* di Asia, yaitu *H. antonii*, *H. bakeri*, *H. clavifer*, *H. theivora*, *H. theobromae*, *H. sulawesi*, dan *H. sumatranus* (Bateman, 2007). Spesies *Helopeltis* yang menyerang tanaman kakao, yaitu *H. antonii*, *H. theivora*, *H. clavifer*, *H. schoutedeni*, *H. bergrothi*, *H. sulawesi* (Karmawati *et al.*, 2010; CABI, 2012).

#### ***H. antonii* Signoret**

Tanaman inang selain kakao adalah *Anacardium occidentale* (jambu mete), *Azadirachta indica* (mimba), *Camellia sinensis* (teh), *Muntingia calabura* (CABI, 2012; Stonedahl, 1991). Siklus hidup *H. antonii* bervariasi tergantung jenis tanaman seperti pada tanaman kakao 25,42 hari, *A. indica* 26,52 hari, *Lawsonia alba* 22,81 hari, *Muntingia calabura* 35-38 hari (Srikumar & Bhat, 2013a; Srikumar & Bhat, 2013b). Penyebaran spesies ini adalah di Pulau Andaman, India Selatan, Sri Lanka (Stonedahl, 1991).

#### ***H. theivora* Waterhouse**

Beberapa nama lain dari serangga ini adalah: *H. febriculosa* Bergroth (1889), *H. oryx* Distant (1904), *H. theivora theobromae* Miller (1939), *H. theobromae* Miller (1939). Tanaman inang *H. theivora* adalah *Anacardium occidentale*, *C. sinensis*, *Ceiba petandra*, *Cinchona*, *Bixa orellana* (CABI, 2012), *Acacia mangium*, dan *Eucalyptus* (Nair & Sumardi, 2000). Penyebaran spesies ini di Bangladesh, China

(Guangdong, Hainan), India (Assam, Kerala, Karnataka, Tamil Nadu, Bengal), Indonesia (Jawa, Sumatera), Malaysia (Peninsular, Sabah), Myanmar, Filipina, Singapura, Sri Lanka, Thailand, dan Vietnam.

#### ***H. clavifer* Distant**

Spesies ini dilaporkan pertama kali menyerang pertanaman kakao di Papua Nugini pada tahun 1954 kemudian ditemukan pada tanaman kakao di beberapa daerah di Irian Jaya pada tahun 1962 dan tahun 1971 di Sabah, Malaysia (Smith, 1979). Rata-rata panjang tubuh instar ke-1 = 1,55 mm, instar ke-2 = 2,32 mm, instar ke-3 = 3,02 mm, instar ke-4 = 4,95 mm dan instar ke-5 = 5,34 mm, sedangkan imago betina dan jantan masing-masing 5,74 mm dan 4,95 mm (Smith, 1979).

#### ***H. schoutedeni* Reuter**

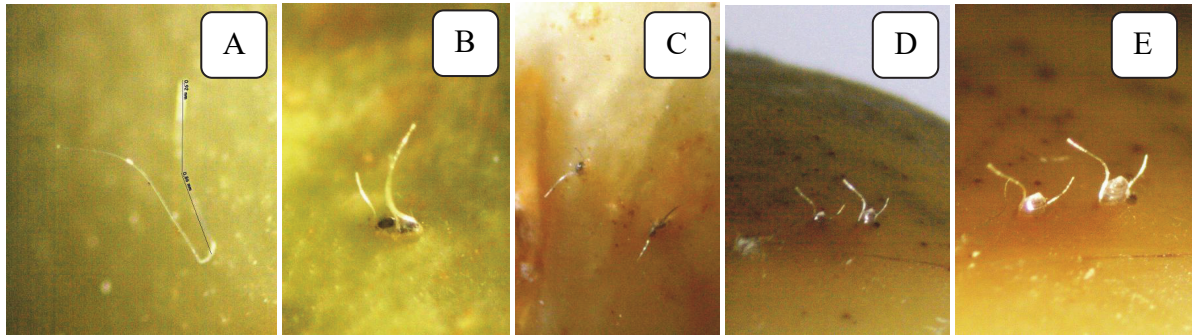
Nama lain dari *H. schoutedeni*, yaitu *H. sanguineus* Poppius (1911), *H. schoutedeni rubra* Ghesqueire (1922), *H. schoutedeni vanderysti* Ghesqueire (1922). Tanaman inang *H. schoutedeni* adalah *A. occidentale*, *C. sinensis*, *Gossypium*, *Mangifera indica*, *Ricinus communis*, *Bixa orellana* (CABI, 2012). Spesies ini menyebar luas di daerah Afrika, yaitu Angola, Burundi, Kamerun, Kongo, Nigeria, Uganda, Tanzania, Rwanda, Zimbabwe, Zambia, Kenya. Siklus hidup spesies ini di laboratorium pada suhu 24,9-33 °C selama 24 hari. Rata-rata panjang tubuh instar ke-1 = 1,5 mm, instar ke-2 = 3,1 mm, instar ke-3 = 5,6 mm, instar ke-4 = 8,2 mm, instar ke-5 = 10,2 mm, imago betina = 12,2 mm, dan imago jantan 11,3 mm (Dwomoh, Afun, & Ackonor, 2008).

#### ***H. bergrothi* Reuter**

Nama lain dari *H. bergrothi*, yaitu *H. bergrothi disciger* Poppius (1910), *H. bergrothi flavescens* Ghesqueire (1922), *H. bergrothi nigripes* Ghesqueire (1922), dan *H. bergrothi rubrinervis* Poppius (1910). Tanaman inang spesies ini adalah *A. occidentale*, *C. sinensis*, *Gossypium*, *Cinchona*, *R. communis*, *Manihot esculenta*, *Psidium guajava*, dan *Ipomoea* (CABI, 2012).

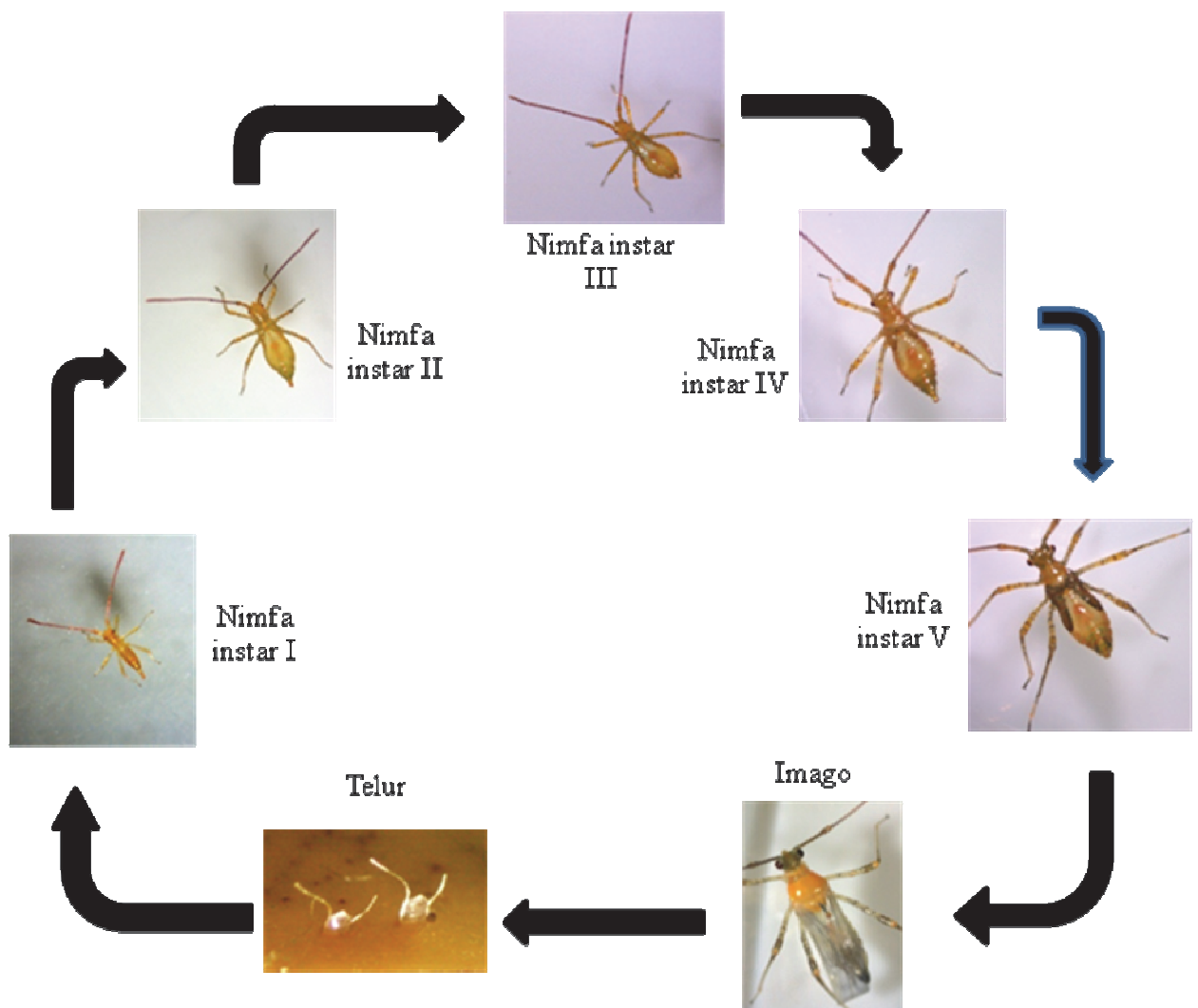
### MORFOLOGI DAN BIOLOGI HAMA *Helopeltis* spp.

Telur *Helopeltis* spp. lonjong berwarna putih, diletakkan dalam jaringan tanaman yang lunak seperti pada tangkai buah, kulit buah, tangkai daun muda atau ranting muda, dan buah muda. Ukuran panjang telur bervariasi tergantung spesies, *H. theivora* 1-1,2 mm, *H. schoutedeni* 1,8-2 mm (CABI, 2012). Keberadaan telur ditandai dengan munculnya dua helai seperti benang berwarna putih yang tidak sama panjangnya di permukaan jaringan tanaman (Gambar 1). Stadium telur berlangsung antara 6-7 hari.



Gambar 1. Telur *Helopeltis antonii* pada: (A) 1 hari, (B) 2 hari, (C) 3 hari, (D) 4 hari, dan (E) 5 hari setelah diletakkan pada pakan alternatif (buah mentimun)

Figure 1. The eggs of *Helopeltis antonii*: (A) 1 day, (B) 2 days, (C) 3 days, (D) 4 days, and (E) 5 days after invested on alternative feed (cucumber)



Gambar 2. Siklus hidup *H. antonii*  
Figure 2. Life cycle of *H. antonii*

Nimfa terdiri atas lima instar (Gambar 2) dan stadium nimfa dengan kisaran 10-11 hari. Instar pertama berwarna cokelat bening, yang kemudian berubah menjadi cokelat. Untuk nimfa instar kedua, tubuh berwarna cokelat muda, antena

cokelat tua, tonjolan toraks mulai terlihat. Nimfa instar ketiga tubuhnya berwarna cokelat muda, antena cokelat tua, tonjolan pada toraks terlihat jelas dan bakal sayap mulai terlihat. Nimfa instar keempat dan kelima ciri morfologinya sama.

Imago aktif pada pagi dan sore hari. Imago jantan dan betina kawin pada umur dua hari dan nisbah jantan dengan betina yang cenderung menghasilkan lebih banyak telur adalah 2:1 dan 1:2 (Siswanto, Muhamad, Omar, & Karmawati, 2009).

### GEJALA SERANGAN DAN TINGKAT KERUSAKAN BUAH

Nimfa (serangga muda) dan imago menyerang pucuk dan buah muda tanaman kakao dengan menusukkan alat mulutnya (stilet) ke jaringan tanaman kemudian mengisap cairan di dalamnya. Stilet membentuk dua saluran, yaitu saluran makanan dan saluran air liur. Ketika stilet melakukan penetrasi ke tanaman inang maka air liur akan dipompa ke bagian tersebut menyebabkan jaringan tanaman menjadi lebih basah sehingga lebih mudah untuk diisap (Wheeler, 2000). Pada kelenjar ludah dan *midgut* *H. theivora* dijumpai enzim amylase, protease, dan lipase. Adanya enzim ini akan membantu merombak jaringan tanaman dan penetrasi stilet serta melawan pertahanan kimia tanaman inang (Sarker & Mukhopadhyay, 2006).

Gejala buah kakao yang terserang *Helopeltis* spp. ditandai dengan bercak-bercak berwarna coklat kehitaman (Gambar 3). Serangan pada buah muda menyebabkan layu pentil dan umumnya buah akan mengering kemudian rontok. Apabila pertumbuhan buah terus berlanjut maka kulit buah akan mengeras dan retak-retak, dan akhirnya terjadi perubahan bentuk buah yang dapat menghambat perkembangan biji di dalamnya (Mahdona, 2009). Apabila serangan terjadi pada pucuk maka akan menyebabkan mati pucuk.



Gambar 3. Gejala serangan *Helopeltis* spp. Pada buah kakao

Figure 3. The symptom of *Helopeltis* spp. attack on cocoa pod

Menurut Sulistyowati (2008), serangan *Helopeltis* spp. dikelompokkan menjadi: (1) kategori ringan, bercak buah <25%; (2) kategori sedang, bercak buah 25-50%; dan (3) kategori berat, bercak buah >50%. Penetapan skor kerusakan buah kakao oleh *Helopeltis* spp. yang dikembangkan oleh Way & Khoo (1989) dalam Wiryadiputra (2007) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring kerusakan buah kakao akibat serangan *Helopeltis* spp.

Table 1. The scoring of cocoa pod damage caused by *Helopeltis* spp.

Skor	Kondisi buah	Keterangan
0	Sehat	tidak tampak adanya bekas tusukan (bercak) <i>Helopeltis</i> .
1	Rusak ringan	terdapat bekas tusukan <i>Helopeltis</i> dengan luas < 10% dari seluruh permukaan buah.
2	Rusak sedang	terdapat bekas tusukan <i>Helopeltis</i> dengan luas 11-25% dari seluruh permukaan buah
3	Rusak berat	terdapat bekas tusukan <i>Helopeltis</i> dengan luas 26-50% dari seluruh permukaan buah.
4	Rusak sangat berat	<i>Helopeltis</i> dengan luas > 50% dari seluruh permukaan buah.

Kerusakan akibat serangan *Helopeltis* spp. bervariasi tergantung beberapa hal seperti teknik budidaya, metode pengendalian, lokasi, dan iklim (CABI, 2012). Laju perkembangan *Helopeltis* spp. di daerah bersuhu rendah lebih lambat dibandingkan dengan daerah bersuhu tinggi. Demikian juga halnya dengan laju perkembangan nimfa di daerah bersuhu 19,5 °C pada ketinggian tempat 1200 m dpl, lebih lama dibandingkan daerah bersuhu 25 °C pada ketinggian tempat 250 m dpl. Sejalan dengan hal tersebut maka tingkat serangan *Helopeltis* pada perkebunan kakao di dataran rendah umumnya lebih berat karena perkembangan hamanya relatif lebih cepat. Selanjutnya, Ahmed (2012) mengemukakan penutupan awan berpengaruh terhadap serangan *Helopeltis* spp. Pada penutupan awan yang rendah menyebabkan serangan *Helopeltis* spp. juga rendah, pada periode bulan Mei sampai Juli terjadi peningkatan dan mulai menurun setelah bulan Juli (Gambar 4).

### METODE PENGENDALIAN

Pengendalian populasi hama *Helopeltis* spp. pada tanaman kakao dilakukan melalui konsep PHT, dengan memadukan dua atau lebih teknik pengendalian yang dikembangkan dalam satu kesatuan, yaitu:

#### Secara Kultur Teknis

##### Varietas Resisten

Varietas kakao yang tahan hama *Helopeltis* spp. dan berproduksi tinggi menjadi langkah pertama dalam melakukan strategi pengendalian.

Varietas tahan selain murah juga ramah lingkungan sehingga dalam usahatani kakao lebih efisien. Beberapa varietas unggul tahan *Helopeltis*, yaitu ICCRI 01 (Menteri Pertanian, 2005a), ICCRI 02 (Menteri Pertanian, 2005b), ICCRI 03 (Menteri Pertanian, 2006a), ICCRI 04 (Menteri Pertanian, 2006b), dan RCC 70-71 (Menteri Pertanian, 2013).

## 2. Teknik Budidaya

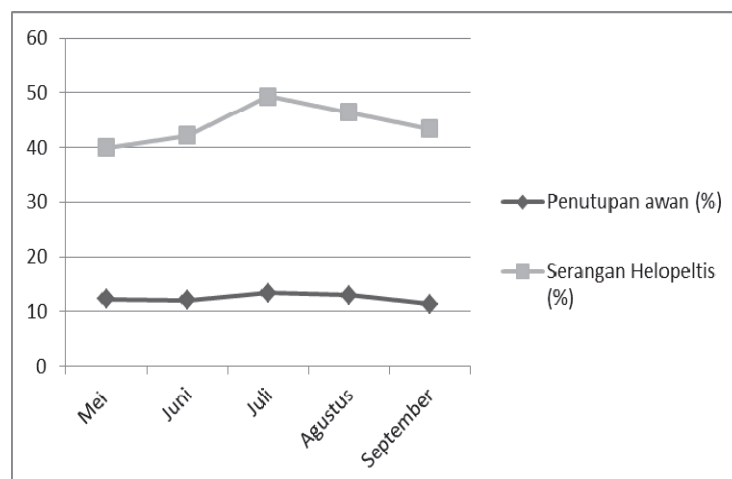
Beberapa teknik budidaya dapat mengurangi kerusakan akibat *Helopeltis* spp., yaitu pemangkasan dan sanitasi kebun. Pemangkasan dengan membuang tunas air (wiwilan) di sekitar cabang-cabang utama setiap dua minggu, dapat mengurangi populasi *Helopeltis* karena tunas air merupakan salah satu tempat peletakan telur *Helopeltis*.

Kebun yang kotor mendukung perkembangan hama ini karena banyak gulma yang menjadi inang alternatifnya sehingga perlu dilakukan pembersihan gulma di sekitar pertanaman kakao. Beberapa gulma yang dilaporkan menjadi inang *Helopeltis* spp. disajikan pada Tabel 2.

## Secara Biologi

Pengendalian secara biologi dilakukan dengan menggunakan musuh alami yang menyerang *Helopeltis* spp., seperti predator, parasitoid, dan patogen serangga (*entomopathogen*). Barthakur (2011) melaporkan beberapa musuh alami golongan predator yang berperan sebagai pengendali *Helopeltis* spp. adalah *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae), *Mallada* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), dan *Oxyopes* sp. (Arachnida: Oxyopidae).

Berdasarkan hasil penelitian Karmawati *et al.* (1999) dalam Atmadja (2012) di Wonogiri telah ditemukan beberapa jenis predator *H. antonii*, yaitu *Coccinella* sp., semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) dan semut merah (*Oecophylla smaragdina*). Namun, populasi semut hitam dan semut rangrang lebih dominan. Keefektifan predator dalam mengendalikan *H. antonii* membutuhkan waktu sekitar dua tahun. Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) dan semut merah (*Oecophylla smaragdina*) mengganggu imago *Helopeltis* spp. pada permukaan buah menyebabkan *Helopeltis* tidak bisa meletakkan telur atau mengisap buah karena diserang oleh semut tersebut.



Gambar 4. Pengaruh penutupan awan terhadap serangan *Helopeltis* spp.  
Figure 4. The effect of cloud cover on the attack of *Helopeltis* spp.

Tabel 2. Beberapa jenis gulma yang menjadi inang alternatif *Helopeltis* spp.  
Table 2. Several types of weeds used as alternate host of *Helopeltis* spp.

Famili	Jenis tumbuhan	Nama umum
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	Sembung rambat (Jawa)
	<i>Mikania cordata</i>	Capituheur (Jawa Barat), Semprotan
	<i>Chromolaena odorata</i>	Kirinyuh, Rumput Minjangan, Semak bunga putih
	<i>Bidens biternata</i>	Ajeran, Hareuga (Jawa Barat), Ambong-ambong
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Telekan, Saliara, Tembelekan, Tahi ayam
Melastomataceae	<i>Melastoma malabethricum</i>	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i>	-

Sumber: Mamun & Ahmed (2011); Debnath & Rudrapal (2011); Gogoi *et al.* (2012); Fitriana *et al.* (2012)  
Source: Mamun & Ahmed (2011); Debnath & Rudrapal (2011); Gogoi *et al.* (2012); Fitriana *et al.* (2012)

Hasil penelitian Wiryadiputra (2007) menunjukkan pemapanan semut hitam dengan menggunakan sarang daun kelapa yang dikombinasikan dengan inokulasi kutu putih (*Cataenococcus hispidus*) menggunakan sayatan kulit buah kakao cukup berhasil dan dapat menekan serangan dan populasi *Helopeltis* secara efektif pada periode empat bulan setelah pemapanan, terutama pada tanaman kakao dengan penangung kelapa.

Pengendalian secara hayati *H. antonii* pada tanaman kakao dengan menggunakan semut hitam cukup prospektif, terutama jenis *D. thoracicus*. Predator tersebut pernah diteliti pada tahun 1904 di perkebunan Silowuk Sawangan dan tahun 1938 di Kediri. Hasil penelitian menunjukkan tingkat serangan *H. antonii* pada buah kakao yang sering dikunjungi semut hitam lebih rendah dari pada yang tidak dikunjungi semut. Namun, jenis semut ini tidak dapat bersaing dengan jenis lainnya pada habitat baru. Oleh karena itu, sebelum diintroduksi, lokasi baru perlu dibebaskan dari jenis semut lain.

Selain dengan semut hitam, pengendalian hama secara biologi dapat juga dilakukan dengan menggunakan semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) yang berwarna merah coklat. Untuk menghadirkan semut rangrang dapat dilakukan dengan menempatkan atau memindahkan koloni semut rangrang dari tempat lain atau dengan menaruh bangkai binatang pada pohon untuk menarik semut rangrang.

Peran predator dalam mengendalikan *H. antonii* telah diteliti di beberapa negara. Di Malaysia, jenis semut yang dominan adalah *Dolichoderus thoracicus*, sedangkan di Australia adalah semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*). Di India, selain jenis semut, musuh alami yang banyak ditemukan di lapang adalah parasitoid *Telenomus* sp. dan *Chaetricha*.

Pengendalian dengan memanfaatkan parasitoid telur *Helopeltis* spp., yaitu *Erythenemus helopeltidis* dan parasitoid nimfa *Leiophron* (Euphorus). Bhat & Srikumar (2013) melaporkan parasitoid telur *H. theivora* pada tanaman kakao adalah *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Platygasteridae) dengan parasitisasi 3,2% dan *Chaetostricha* sp. parasitisasi 0,8% (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami golongan patogen, yaitu *Beauveria bassiana* dan *Lecanicillium lecanii*. Penggunaan *B. bassiana* dosis 25-50 gram spora per hektar menyebabkan kematian *Helopeltis* spp. pada 2-5 hari setelah aplikasi (Siswanto & Karmawati, 2012). Hasil penelitian Sudarmadji & Gunawan (1994) melaporkan penggunaan suspensi spora *B. bassiana* menyebabkan mortalitas pada imago *H. antonii* lebih tinggi dibandingkan nimfa,  $LC_{50}$  imago  $1,4 \times 10^8$  spora/ml dan  $LC_{50}$  nimfa  $6,4 \times 10^8$  spora/ml. Kerapatan konidia  $10^6$  spora/ml *L. lecanii* menyebabkan mortalitas nimfa instar ke-3 *Helopeltis* spp. sebesar 96,2% (Anggarawati, 2014) dan pada kerapatan  $10^9$  konidia/ml menyebabkan telur gagal menetas sebesar 70% (Solikha, 2013).

Mekanisme jamur entomopatogen yang menyebabkan kematian serangga karena terjadinya

kontak antara konidia dengan permukaan integumen serangga sehingga bisa berkecambah. Konidia yang telah berkecambah membentuk tabung kecambah lalu menembus integumen serangga untuk Mekanisme jamur entomopatogen yang menyebabkan kematian serangga karena terjadinya kontak antara konidia dengan permukaan integumen serangga sehingga konidia bisa berkecambah. Konidia yang telah berkecambah membentuk tabung kecambah lalu menembus integumen serangga untuk terus masuk ke dalam hemocoel. Di dalam hemocoel, jamur membentuk tubuh hifa selanjutnya ikut beredar dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya.

### Secara Mekanik atau Fisik

Pengendalian *H. antonii* secara mekanik dapat dilakukan dengan menangkap serangga menggunakan alat bantu berupa bambu yang diberi perekat (getah) pada ujungnya. Namun, pengendalian tersebut kurang efektif karena membutuhkan tenaga kerja yang relatif banyak dan hasilnya kurang memuaskan.

Penyelubungan buah dengan kantong plastik dapat dilakukan pada buah yang berukuran 8-12 cm dan salah satu ujung lainnya dibiarkan terbuka. Buah yang diselubungi dengan kantong plastik akan terhindar dari serangan *H. antonii*. Namun berbagai permasalahan yang teridentifikasi setelah beberapa tahun teknologi ini diintroduksi kepada petani, antara lain:

- a. Harga plastik yang terus mengalami kenaikan
- b. Secara teknik sulit dilakukan karena membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak karena dilakukan pada masing-masing buah
- c. Penyelubungan menyebabkan permukaan buah lembab sehingga mudah terinfeksi *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah, salah satu penyakit terpenting pada tanaman kakao
- d. Jika digunakan dalam waktu yang lama dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dalam bentuk timbunan plastik yang tidak mudah terdegradasi.

Berdasarkan pada permasalahan-permasalahan di atas maka saat ini dikembangkan bentuk perlindungan mekanik lain dengan menggunakan lapisan mineral kaolin yang diperkaya dengan mikroba entomopatogenik. Pada mulanya, pelapisan kaolin hanya ditujukan untuk perlindungan buah pasca panen, yaitu menggantikan penggunaan lapisan lilin yang diketahui kurang ramah terhadap lingkungan. Namun belakangan dapat dibuktikan bahwa penggunaan kaolin efektif untuk perlindungan buah selama masa pertumbuhan dan perlindungan tanaman baik dari serangan hama maupun penyakit.

Lapisan kaolin dan jejaring jamur entomopatogen di atas permukaan buah atau daun disebut sebagai lapisan biokaolin atau film biokaolin. Film biokaolin diharapkan dapat berfungsi ganda, yaitu sebagai penghalang mekanik dan pengendali biologis. Hasil penelitian Kresnawaty Budiani, Wahab, & Darmono, (2010) menunjukkan bahwa aplikasi penyemprotan biokaolin setiap dua minggu

---

memberikan perlindungan terbaik dari serangan *Helopeltis* spp.

## Secara Kimia

### 1. Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan OPT. Pestisida nabati merupakan hasil ekstraksi bagian tumbuhan, baik dari daun, bunga, buah, biji, atau akar. Biasanya bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa atau metabolit sekunder dan memiliki sifat racun terhadap hama dan penyakit tertentu. Saat ini senyawa sekunder yang berasal dari tanaman telah banyak dikaji potensinya sebagai bahan baku pestisida nabati. Pengkajian dilakukan untuk mengevaluasi tingkat toksisitas, daya tolak, daya tarik, daya hambat makan, dan daya hambat reproduksi hama. Selain itu, pengembangan insektisida nabati juga perlu memperhitungkan ketersediaan dan kemudahan mendapatkan bahan baku, proses pembuatan, dan analisis biaya sehingga dapat bersaing dengan insektisida sintetik di pasaran.

Pemanfaatan insektisida nabati untuk pengendalian OPT mempunyai kelebihan dibandingkan insektisida sintetik terutama dari segi keamanannya. Insektisida nabati terbuat dari bahan alami/nabati sehingga mudah terurai (*biodegradable*) dan relatif tidak berbahaya bagi kehidupan. Namun disisi lain, sifat mudah terurai juga merupakan kelemahan bagi insektisida nabati sehingga aplikasi harus dilakukan berulang kali. Untuk mengatasi sifat insektisida nabati yang mudah terkikis oleh faktor iklim dan cuaca, salah satu cara yang disarankan adalah dengan penambahan bahan perekat nabati seperti *Sapindus rerak* pada formula yang diaplikasikan (Kardian & Suriati, 2012).

Pengendalian dengan memanfaatkan insektisida nabati antara lain seraiwangi, minyak biji mimba, ekstrak biji srikaya, minyak selasih dan limbah tembakau. Darwis & Atmadja (2010) melaporkan penggunaan insektisida nabati seraiwangi pada konsentrasi 1,6% dan 3,2% dapat menyebabkan mortalitas *H. theivora* sebesar 60% dan 83,33%. Selain itu penggunaan ekstrak biji dan daun mimba (*A. indica*) serta ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap mortalitas dan perkembangan *Helopeltis* cenderung menghambat aktivitas makan dan menurunkan keperidian (Wiryadiputra & Atmawinata, 1989). Pengujian lapang penggunaan pestisida nabati tanaman mimba, suren, kipait dan kacang babi pada teh dan vanili dapat menurunkan serangan *Helopeltis* 40-60%.

Minyak selasih (*Occimum basilicum*) efektif terhadap *H. antonii* dengan tingkat kematian mencapai 83,33% pada 6 hari setelah aplikasi (Atmadja & Suriati, 2009). Selain itu, dapat juga digunakan tembakau yang menghasilkan bahan aktif nikotin. Bahan aktif yang berperan dalam mengendalikan serangga hama adalah senyawa nikotin dan turunannya antara lain alkaloid nikotin, nikotin sulfat, dan senyawa nikotin lainnya. Senyawa ini bekerja sebagai racun kontak, racun perut, dan

fumigan. Senyawa nikotin efektif dalam mengendalikan serangga golongan apids dan serangga berbadan lunak lainnya. Kandungan senyawa nikotin paling tinggi terdapat pada bagian ranting dan tulang daun.

Hasil penelitian lainnya tentang pemanfaatan pestisida nabati minyak seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L.) untuk menurunkan populasi hama pengisap buah *H. antonii* pada kakao menunjukkan penyemprotan dengan interval aplikasi 1x1 minggu dapat menekan populasi nimfa dan imago tertinggi dibandingkan waktu aplikasi 1x2 minggu dan 1x3 minggu dengan tingkat penekanan pada minggu ke 4 sebesar 87,37% nimfa dan 64,86% imago (Nurmansyah *et al.*, 2010). Di samping itu, hasil penelitian tentang pengaruh ekstrak kulit kayu Angsana terhadap tingkat konsumsi *H. theivora* menunjukkan ekstrak kulit kayu Angsana pada konsentrasi 5% dapat digunakan sebagai zat anti-makan bagi *H. theivora* (Maulidiyah *et al.*, 2013). Hasil penelitian Sulistyowati *et al.* (2014) melaporkan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*), serai (*Cymbopogon nardus*), dan paitan (*Tithonia diversifolia*) pada konsentrasi 5% menyebabkan mortalitas *H. antonii* pada tanaman kakao di lapangan berturut-turut 65,8%; 65,0%; dan 63,8%.

Pemanfaatan insektisida nabati sebagai agens perlindungan tanaman dalam PHT harus mengacu pada prinsip-prinsip PHT. Insektisida nabati lebih baik digunakan dalam bentuk campuran, sedangkan insektisida yang berbeda hendaknya digunakan secara berselang-seling. Di samping itu, penggunaan insektisida nabati hendaknya dipadukan dengan musuh alami apabila bahan insektisida nabati tersebut dinilai kompatibel, dan sedapat mungkin memanfaatkan secara langsung tumbuhan-tumbuhan yang ada di sekitar kebun petani sebagai bahan insektisida nabati (Dadang & Priyono, 2008).

Beberapa tumbuhan yang telah diteliti dan menunjukkan efektivitasnya terhadap *Helopeltis* spp. dalam skala laboratorium, selanjutnya perlu dilakukan pengujian skala lapangan untuk mengetahui efektivitas dan keamanannya terhadap serangga berguna (parasitoid, predator, polinator) dan arthropoda tanah. Selain itu bahan insektisida nabati yang efektif pada pengujian di laboratorium belum tentu menunjukkan efektivitas yang sama setelah diaplikasikan di lapangan. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas insektisida nabati jika diaplikasikan di lapangan di antaranya suhu.

### 2. Pestisida Sintetik

Pengendalian dengan insektisida sintetik dilaksanakan secara bijaksana dengan memperhatikan alat aplikasi, jenis, hama, dosis/konsentrasi, cara, dan waktu aplikasi yang tepat. Hingga saat ini ketergantungan terhadap penggunaan insektisida sintetik masih sangat tinggi karena lebih praktis, hasil lebih cepat diketahui, lebih efisien baik dari segi waktu maupun ekonomi, dan karena teknik pengendalian dengan metode lainnya relatif tidak tersedia.

Penggunaan insektisida sintetik ini antara lain telah dilaporkan bahwa bahan aktif kuinalfos+sipermetrin 0,625 L/ha, tiametoksam 0,125 kg/ha, dan lamda-sihalotrin 0,5 L/ha efektif terhadap *H. antonii* pada tanaman teh di Bangladesh dengan efektivitas sekitar 86% (Chowdhury, Ahmed, Mamun, & Paul, 2013). Demikian juga halnya dengan penyemprotan 0,003% lambda cyhalothrin dan 0,01% triazhapos efektif terhadap *H. antonii* (Jalgaonkar, Gawankar, Bendale, & Patil, 2009).

Dampak negatif pengendalian hama dengan insektisida kimia sintetik secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, munculnya hama sekunder, serta meracuni makhluk hidup bukan sasaran dan lingkungan. Hasil penelitian Roy, Mukhopadhyay, & Gurusubramanian (2011) melaporkan *H. theivora* dari perkebunan teh di daerah Kalchini, Bengali Barat, India telah resisten terhadap 11 jenis insektisida sintetik dari 4 golongan (hidrokarbon berklor, organofosfat, piretroid sintetik, dan neonicotinoid) dengan nisbah resistensi 20–17564 kali.

Dari beberapa teknik pengendalian *Helopeltis* spp. yang dilakukan maka petani dapat memilih teknik pengendalian yang sesuai, mudah, murah, dan tersedia di daerahnya, sebagai contoh penggunaan bahan nabati mimba atau tanaman lain yang tersedia di daerah tersebut.

## PENUTUP

*Helopeltis* spp. merupakan salah satu hama utama pada tanaman kakao. Pengendalian yang dianjurkan adalah pengendalian terpadu dengan memperhatikan aspek budidaya lainnya. Konsep pengendalian hama terpadu (PHT) untuk mendukung program pertanian berkelanjutan, yaitu kultur teknik dengan menggunakan varietas/klon kakao resisten ICCRI 01-04, RCC 70-71; biologi dengan memanfaatkan musuh alami (predator, parasitoid, patogen) seperti semut hitam, semut rangrang, *B. bassiana* dan *L. lecanii*; mekanik/fisik dengan pelapisan atau penyemprotan buah menggunakan biokaolin; kimia dengan penggunaan insektisida nabati seperti seraiwangi, mimba, srikaya, selasih, bawang putih, dan paitan, serta penggunaan insektisida sintetik secara bijaksana meliputi jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, M. (2012). Ecofriendly pest management of tea in Bangladesh. *Two and a Bud*, 59, 11-16.

Anggarawati, S.H. (2014). *Upaya pengendalian hayati Helopeltis sp. hama penting tanaman acacia crassiparva dengan cendawan Beauveria bassiana dan Lecanicillium lecanii* (Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor).

Atmadja, W.R. (2003). Status *Helopeltis antonii* sebagai hama pada beberapa tanaman perkebunan dan pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(2), 57-63.

Atmadja, W.R. (2012). Pengendalian *Helopeltis* secara terpadu pada tanaman perkebunan. In *Sirkuler Teknologi Tanaman Rempah dan Obat* (p. 25). Bogor: Unit Penerbitan dan Publikasi Balitro.

Atmadja, W.R., & Suriati, S. (2009). Keefektifan minyak selasih (*Ocimum basilicum* dan *Ocimum minimum*) terhadap mortalitas *Helopeltis antonii* SIGN pada inang alternatif. In *Prosiding Simposium V Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor, 14 Agustus 2009.

Bateman, R. (2007). *Overview of cocoa pests in Asia and Pasific Islands*. SEA Cocoa Overview 1.1. United Kingdom: IPARC.

Barthakur, B.K. (2011). Recent approach of tocklai to plant protection in tea in North East India. *Science and culture*, 77(9-10), 381-384.

Bhat, P.S., & Srikumar, K.K. (2013). Record of egg parasitoids *Telenomus* sp. laricis group (Hymenoptera: Platygasteridae) and *Chetostricha* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from *Helopeltis theivora* Waterhouse (Heteroptera: Miridae) infesting cocoa. *International Journal of Agricultural Sciences*, 3(5), 510-512.

Centre for Agriculture and Biosciences International. (2012). *Crop protection compendium*. Wallingford (GB): CABI.

Chowdhury, R.S, Ahmed M, Mamun M.S.A, & Paul S.K. (2013). Relative efficacy of some insecticides for the control of tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* (Waterhouse) in Bangladesh. *Journal of Plant Protection Science*, 5(1), 50-54.

Dadang, & Prijono, D. (2008). *Insektisida nabati: prinsip, pemanfaatan, dan pengembangan* (p. 163). Bogor: Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor.

Darwis, M., & Atmadja, W.R. (2010). Pemanfaatan sepuluh jenis tanaman obat dan aromatik untuk pengendalian hama *Helopeltis theivora* Watch. In *Prosiding Seminar Nasional VI: Peranan Entomology dalam Mendukung Pengembangan Pertanian Ramah Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat* (pp. 328-336). Bogor, 24 Juni 2010. Bogor: Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI).

Debnath, M., & Rudrapal M. (2011). Tea mosquito bug *Helopeltis theivora* Waterhouse: A threat for tea plantation in North East India. *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 4(1), 70-73.



- Dwomoh, E.A., Afun, J.V.K., & Ackonor, J.B. (2008). Laboratory studies of the biology of *Helopeltis schoutedeni* Reuter (Hemiptera: Miridae), A major sucking pest of cashew (*Anacardium occidentale* Linn.). *Journal of Cell and Animal Biology*, 2(3), 55-62.
- Fitriana, Y., Purnomo, & Hariri, A.M. (2012). Uji efikasi ekstrak gulma siam terhadap mortalitas hama pencucuk buah kakao (*Helopeltis* spp.) di laboratorium. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 85-91.
- Gogoi, B., Choudhury, K., Sharma, M., Rahman, A. & Borthakur, M. (2012). Studies on the host range of *Helopeltis theivora*. *Two and a Bud*, 59, 31-34.
- Jalgaonkar, V.N., Gawankar, M.S, Bendale, V.W, & Patil P.D. (2009). Efficacy of some insecticides against cashew tea mosquito bug *Helopeltis antonii* Sign. *The Journal of Plant Protection Sciences*, 1(1), 96-97.
- Kardinan, A., & Suriati, S. (2012). Efektifitas pestisida nabati terhadap serangan hama pada teh (*Camellia sinensis* L.). *Buletin Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 22(2), 148-152.
- Karmawati, E., Mahmud Z, Syakir M, Munarso J, Ardana K, & Rubiyo. (2010). *Budidaya dan pasca panen kakao* (p. 92). Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Kresnawaty, I., Budiani, A., Wahab, A., & Darmono, T.W. (2010). Aplikasi biokaolin untuk perlindungan buah kakao dari serangan PBK, *Helopeltis* spp. dan *Phytophthora palmivora*. *Menara Perkebunan*, 78(1), 25-31.
- Mahdona, N. (2009). *Tingkat serangan hama kepik pengisap buah (Helopeltis spp.) (Hemiptera: Miridae) pada tanaman kakao (Theobroma cacao L.) di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat* (Skripsi, Universitas Andalas, Padang).
- Mamun, M.S.A., & Ahmed, M. (2011). Integrated pest management in tea: Prospects and future strategies in Bangladesh. *The Journal of Plant Protection Sciences*, 2(2), 1-13.
- Maulidiyah, R., Sumarmin, R., & Wati, M. (2013). Pengaruh ekstrak kulit batang angkana (*Pterocarpus Indicus* Willd.) terhadap konsumsi pakan kepik penghisap buah kakao (*Helopeltis theivora* Wat.). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(2), 1-7.
- Menteri Pertanian. (2005a). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 212/Kpts/SR.120/5/2005 tentang Pelepasan Varietas Kakao Klon KW 118 sebagai varietas/klon unggul dengan nama ICCRI 01*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Menteri Pertanian. (2005b). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 213/Kpts/SR.120/5/2005 tentang Pelepasan Varietas Kakao Klon KW 109 sebagai varietas/klon unggul dengan nama ICCRI 02*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Menteri Pertanian. (2006a). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 530/Kpts/SR.120/9/2006 tentang Pelepasan Varietas Kakao Klon KW 30 sebagai varietas/klon unggul dengan nama ICCRI 03*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Menteri Pertanian. (2006b). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 529/Kpts/SR.120/9/2006 tentang Pelepasan Varietas Kakao Klon KW 48 sebagai varietas/klon unggul dengan nama ICCRI 04*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Menteri Pertanian. (2013). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 09/Permentan/OT.140/1/2013 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kebun Induk dan Kebun Entres Kakao*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Nair, K.S.S., & Sumardi. (2000). Insect pests and diseases of major plantation species. In *Insect Pests and Diseases in Indonesian Forests: An assessment of the major threats, research efforts and literature*. (Nair KSS/editor). Bogor: Center for International Forestry Research.
- Nurcholis, M., & Supangkat, G. (2014). Pengembangan integrated farming system untuk pengendalian alih fungsi lahan pertanian. In *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian. Urgensi dan Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian* (pp. 74-84). Bengkulu, 7 Juli 2014.
- Nurmansyah, Jamalius, Nasrun, Zulkarnain, Bastian, & Hasnawati. (2010). *Pemanfaatan pestisida nabati minyak serai wangi untuk menurunkan populasi (80%) hama pengisap buah Helopeltis antonii pada kakao*. Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2010 (pp. 459-466). Bogor: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Roy, S., Mukhopadhyay, A., & Gurusubramanian, G. (2014). Resistance to insecticides in field-collected populations of tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse) from the Dooars (North Bengal, India) tea cultivations. *J Entomol Res Soc*, 13(2), 37-44.
- Sarker, M., & Mukhopadhyay, A. (2006). Studies on salivary and midgut enzymes of a major sucking pest of tea, *Helopeltis theivora* (Hemiptera: Miridae) from Darjeeling plains, India. *J. Ent. Res. Soc*, 8(1), 27-36.
- Siswanto, Muhamad, R., Omar, D., & Karmawati, E. (2009). The effect of mating on the eggs fertility and fecundity of *Helopeltis antonii* (Heteroptera: Miridae). *Tropical Life Sciences Research*, 20(1), 89-97.

- Siswanto, & Karmawati, E. (2012). Pengendalian hama utama kakao (*Conopomorpha Cramerella* dan *Helopeltis* spp.) dengan pestisida nabati dan agens hayati. *Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri*, 11(2), 69-78.
- Smith, E.S.C. (1979). Description of the immature and adult stages of the cocoa mirid *Helopeltis clavifer* (Heteroptera: Miridae). *Pasific Insects*, 20(4), 354-361.
- Solikha, D.R. (2013). Infektivitas cendawan *Lecanicillium lecanii* terhadap telur *Helopeltis* sp. (Hemiptera: Miridae) (Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Srikumar, K.K., & Bhat, P.S. (2013a). Biology and feeding behavior of *Helopeltis antonii* (Hemiptera: Miridae) on Singapore cherry (*Muntingia calabura*). *Research*, 3A(1), 11-16.
- Srikumar, K.K., & Bhat, P.S. (2013b). Demographic parameters of *Helopeltis antonii* Signoret (Heteroptera: Miridae) on neem, cocoa, and henna. *African Journal of Agricultural Research*, 8(35), 4466-4473.
- Stonedahl, G.M. (1994). The oriental species of *Helopeltis* (Heteroptera: Miridae): a review of economic literature and guide to identification. *Bulletin of Entomological Research*, 81, 465-490.
- Sudarmadji, D., & Gunawan, S. (1994). Patogenisitas fungi entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii*. *Menara Perkebunan*, 62(1), 1-5.
- Sulistyowati, E. (2008). Pengendalian hama. In Wahyudi, T., T.R. Pangabea, & Pujiyanto (Eds.) *Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir* (pp. 138-153). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sulistyowati, E., Ghorir, M., Wardani, S. & Purwoko, S. (2014). Keefektifan serai, bawang putih, dan bunga paitan sebagai insektisida nabati terhadap pengisap buah kakao, *Helopeltis antonii*. *Pelita Perkebunan*, 30(1), 35-46.
- Supangkat, G. (2009). Sistem usaha tani terpadu, keunggulan dan pengembangannya. *Workshop Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu*. Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. DIY, 14 Desember 2009.
- Wheeler, Jr. (2000). Plant bugs (Miridae) as plant pests (Chapter 3). In Schaefer C.W. & AR Panizzi (Eds). *Heteroptera of Economic Importance*. USA: CRC Press.
- Wiryadiputra, S. (2007). Pemapanan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) pada perkebunan kakao dan pengaruhnya terhadap serangan hama *Helopeltis* spp. *Pelita Perkebunan*, 23(1), 57-71.