

# ENDEMIK KEPIK HIJAU PUCAT, *Piezodorus hybneri* Gmelin (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) DAN PENGENDALIANNYA

Marida Santi Yudha Ika Bayu dan Wedanimbi Tengkanu<sup>1)</sup>

## ABSTRAK

Endemik kepik hijau pucat, *Piezodorus hybneri* Gmelin (Hemiptera: Pentatomidae) dan pengendaliannya. Kepik hijau pucat merupakan hama penting pada tanaman kedelai. Hama ini mulai menyerang kedelai sejak tanaman berumur 35 hari setelah tanam (HST). Imago dan nimfa merusak dengan menusukkan stiletnya ke kulit polong langsung ke biji untuk mengisap cairan makanan. Akibat serangan yang ditimbulkan tergantung pada fase pertumbuhan polong dan biji waktu terjadi serangan, serta banyak dan letak tusukan pada biji. Tanda kerusakan akibat serangan *P. hybneri* adalah bintik coklat pada biji atau kulit polong bagian dalam. Serangan pengisap polong ini menyebabkan kualitas dan hasil panen berkurang dan mengakibatkan daya kecambah biji menurun. Peningkatan serangan *P. hybneri* diduga berkaitan dengan makin luasnya pertanaman kedelai dan tersedianya tanaman inang (pakan) secara terus menerus sepanjang tahun. Upaya pengendalian *P. hybneri* yang selama ini dilakukan adalah dengan menggunakan insektisida, kultur teknik, dan penggunaan musuh alami. Pengendalian secara kultur teknik dapat dilakukan dengan tanam serempak, penggunaan varietas tahan, pergiliran tanaman dengan tanaman bukan inang, sanitasi selektif terhadap tanaman inang, dan penanaman tanaman perangkap. Selain itu, menggunakan pestisida secara bijaksana agar dapat meningkatkan peran musuh alami seperti laba-laba (*Araneidae*) dan semut (*Formicidae*) dalam menekan populasi *P. hybneri* di pertanaman.

Kata kunci: *P. hybneri*, endemik, pengendalian

## ABSTRACT

Endemic of red banded stink bug, *Piezodorus hybneri* Gmelin (Hemiptera: Pentatomidae) and its control. Red banded stink bug is one of the major pests of soybean in Indonesia. The insect attacks soybean starting from 35 days after sowing. The adults and the nymphs feed soybean by sucking the seed using their stylets. Damage

caused by this pest depends on the pod and seed development, number and site of stylet punctures. The damage was characterized by brown spot on inner pod shell and seed coat. Severe damage reduces soybean yield and seed vigor. The increase in soybean plantation and the availability of alternative hosts may be a factor of the increase in stink bug population. Controls of stink bug can be conducted by application of chemical pesticides, culture practices and natural enemies. The cultural practice control can be carried out by simultaneously planting, the use of resistant varieties, crop rotation with non-host plants, sanitation, and the use of trap crops. Selective chemical controls allow natural enemies such as spiders (*Araneidae*) and red ants (*Formicidae*) to act as a natural control.

Keywords: *P. hybneri*, endemic, control

## PENDAHULUAN

Kepik hijau pucat, *Piezodorus hybneri* merupakan hama penting yang bersifat polifag. Hama ini menyerang tanaman famili *Leguminosaceae* seperti kedelai, kacang hijau, kacang gude, kacang tunggak, kacang panjang, alfalfa, crotalaria, dan *Sesbania rostrata* (Funayama 2006; Nakamura dan Numata 2006). *P. hybneri* tersebar luas di daerah beriklim tropis dan subtropis, termasuk Indonesia dan Jepang Selatan, Amerika, Australia, dan Eropa (Wada *et al.* 2006; Musser *et al.* 2010; Temple *et al.* 2011). Serangan *P. hybneri* menyebabkan kerusakan secara ekonomi yaitu berupa kehilangan hasil serta kualitas panen, daya tumbuh biji menurun, vigor biji yang terserang rendah karena jaringan biji rusak oleh tusukan *P. hybneri*, serta menyebabkan penundaan umur masak tanaman (Leonard *et al.* 2011).

*P. hybneri* dilaporkan menjadi hama penting pada tanaman kedelai di Jepang (Wada *et al.* 2006) dan Korea (Bae *et al.* 2008). *Piezodorus* sp. juga menjadi hama penting pada tanaman kedelai di Texas dan Louisiana, Amerika (Musser *et al.* 2010; Temple *et al.* 2011), dan pada tahun 2004 hama ini mengalami peledakan populasi di Louisiana (Joshua *et al.* 2007). Smith *et al.* (2009) melaporkan bahwa sejak 2006–2007, *Piezodorus* sp banyak ditemukan pada pertanaman kedelai di Arkansas Selatan. Di Indonesia, *Piezodorus* sp. ditemukan hampir

<sup>1)</sup> Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp 0341-801468, fax 0341-801496; email santi4\_nov@yahoo.co.id

<sup>\*)</sup> Naskah diterima tanggal 24 Januari 2014; disetujui untuk diterbitkan tanggal 30 September 2014.

di seluruh area pertanaman kedelai. Tengkanan *et al.* (2007) melaporkan bahwa *P. hybneri* banyak ditemukan di pertanaman kedelai di Lampung yaitu di 16 lokasi dari 94 titik pengamatan serta ditemukan juga di Sumatera Selatan dan berstatus penting (Tengkanan 2007). Hasil penelitian Bayu *et al.* (2011) terhadap komposisi pengisap polong kedelai di Kebun Percobaan Ngale, Jawa Timur menunjukkan bahwa proporsi *P. hybneri* mencapai 25,20% dan merupakan spesies yang dominan setelah *Riptortus linearis*. *P. hybneri* juga ditemukan di habitat arboreal sepanjang tahun sehingga hutan menjadi sumber infestasi *P. hybneri* bagi tanaman budidaya (Reeves *et al.* 2010).

Penelitian mengenai *P. hybneri* di Indonesia masih sangat terbatas meskipun telah dinyatakan sebagai hama penting sehingga informasi yang menjelaskan tentang hama ini juga terbatas. Makalah ini menguraikan bioekologi dan pengendalian *P. hybneri* pada tanaman kedelai di Indonesia, berdasarkan referensi yang tersedia di Indonesia dan di luar negeri.

### MORFOLOGI *P. hybneri*

Imago *P. hybneri* berwarna hijau pucat, ukurannya lebih kecil bila dibandingkan dengan ukuran imago *Nezara viridula*, yaitu berkisar antara 8–12 mm dengan rata-rata 10 mm. Antena berwarna agak kemerah-merahan, mata berwarna merah gelap, oculus berwarna merah cerah (Willis 1982; Iman dan Tengkanan 2002). *Piezodorus* sp. merupakan pengisap polong yang unik karena pada bagian tubuh arah dorsal terdapat garis yang menghubungkan kedua pangkal sayap. Warna garis tersebut ada tiga macam yaitu merah, merah muda, dan putih. Perbedaan warna tersebut diasumsikan mencirikan jenis kelamin, namun belum ada penelitian yang mendukung asumsi tersebut. Antara imago yang memiliki warna garis berbeda-beda tersebut dapat berkopulasi sehingga disebut varietas. Ukuran badan imago jantan berkisar antara 8,00–9,00 mm dan betina berkisar antara 09,00–10,00 mm. Telur diletakkan secara berkelompok membentuk barisan. Tiap kelompok telur terdiri dari dua baris. Bentuk telur seperti tong, berwarna abu-abu kehitaman serta memiliki garis putih (Miller 1931; Willis 1982; Iman dan Tengkanan 2002).

Nimfa *P. hybneri* terdiri atas lima instar. Nimfa instar satu berukuran 1,1 mm. Antena dan tungkai berwarna kehitaman, mata ber-

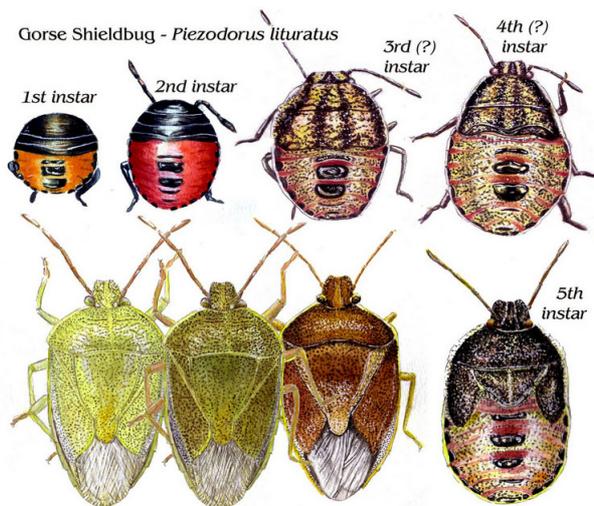
warna merah, kepala dan pronotum berwarna zaitun gelap dan berkilap, bagian dorsal abdomen berwarna kuning kemerahan. Nimfa instar dua berukuran 1,60 mm (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), ukuran nimfa instar dua adalah 2,2 mm. Nimfa instar dua memiliki antena dan tungkai berwarna kehitaman, kepala yang lebar dan panjang, serta mata berwarna merah. Abdomennya berwarna kemerahan dengan bercak-bercak hitam. Nimfa instar tiga berukuran 2,70 mm (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), ukuran nimfa instar tiga adalah 3,34 mm. Nimfa instar tiga memiliki antena berwarna kehitaman, mata berwarna merah, dan abdomennya berwarna kekuningan dengan bercak berwarna kehijauan. Nimfa instar empat berukuran 4,00 mm (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), ukuran nimfa instar empat adalah 5,30 mm. Nimfa instar empat memiliki kepala berwarna coklat dan pada notum terdapat garis-garis membujur berwarna coklat. Abdomennya berwarna agak coklat dengan bercak-bercak yang agak melebar di bagian tengah. Bercak-bercak tersebut berwarna agak merah yang diselingi warna coklat dan hijau. Nimfa instar lima berukuran 5,70 mm (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), ukuran nimfa instar lima adalah 8,59 mm. Nimfa instar lima memiliki antena berwarna zaitun kecoklatan dan mata berwarna merah pucat. Kepala, torak, dan abdomen berwarna kuning kehijauan. Pada mesonotum tampak bintik-bintik hitam yang terlihat nyata pada bagian lateral dan kadang-kadang menyatu. Pada bagian tersebut ditutupi oleh warna kuning kecoklatan yang tidak nyata. Abdomen bagian tengah arah dorsal dan lateral berwarna anggur terang (Miller 1931). Pada abdomen terdapat bercak putih yang dikelilingi warna kehitaman.

Perbedaan ukuran nimfa yang dilaporkan oleh Miller (1931) dengan Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982) diduga disebabkan oleh faktor lingkungan dan jenis pakan yang diberikan pada saat pembiakan. Temperatur merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga. Irigaray *et al.* (2006) dan Esperk *et al.* (2007) melaporkan bahwa ukuran kapsul kepala larva Lepidoptera mengalami perkembangan yang lebih besar pada temperatur yang rendah dibandingkan dengan perkembangannya pada temperatur yang tinggi. Makanan juga merupakan faktor

yang mempengaruhi pertumbuhan serangga. Pakan dengan jumlah karbohidrat, protein, dan nitrogen yang tinggi akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan serangga (Fatma *et al.* 2009).

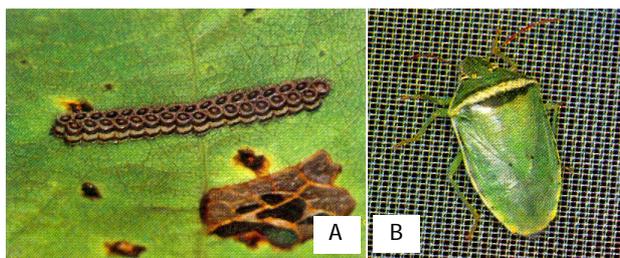
### BIOEKOLOGI *P. hybneri*

*P. hybneri* adalah serangga yang memiliki metamorfosis tidak sempurna yaitu telur, nimfa, dan imago (Gambar 1 dan 2). Menurut Miller (1931), lama stadia imago berkisar antara 25–74 hari dengan rata-rata 41,6 hari. Sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), lama stadia imago berkisar antara 19–45 hari dengan rata-rata 30 hari. Siklus hidup *P. hybneri* dari telur sampai imago rata-rata 30 hari. Imago *P. hybneri* (Gambar 2b dan Gambar 3). datang ke pertanaman sejak pembungaan untuk meletakkan telur dan makan. Pada pagi hari, imago akan berada di atas permukaan daun dan pada siang hari imago akan turun ke polong untuk makan. Telur diletakkan secara berkelompok di permukaan atas daun



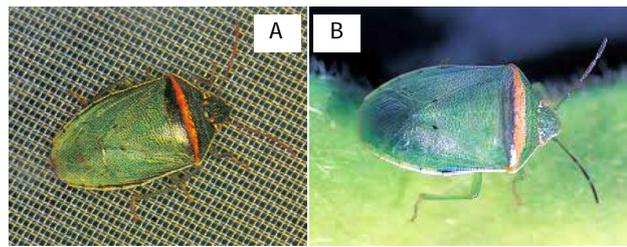
Gambar 1. Stadia nimfa dan imago *P. hybneri*.

Sumber <http://flickrhivemind.net/Tags/nymfa/Interesting>.



Gambar 2. Telur (A) dan imago *P. hybneri* garis putih pada pronotum (B).

Sumber: Puslitbang Tanaman Pangan 1990.



Gambar 3. Imago *P. hybneri*, garis merah (kiri) dan garis merah muda (kanan) pada pronotum.

Sumber: A. Puslitbang Tanaman Pangan 1990. B. <http://www.boujo.net/handbook/saien/saie-65.html>.

atau di polong. Tiap kelompok telur terdiri dari dua baris, berisi antara 9–12 butir. Masa inkubasi telur rata-rata 4 hari.

Imago jantan *P. hybneri* memiliki kemampuan untuk menarik serangga sejenis baik jantan maupun betina karena memiliki feromon yang terdiri dari  $\beta$ -sesquiphellanrene, *R*-15-hexadecanolide, dan *methyl*-8-hexadecenoate terutama untuk imago betina di lapang (Huh *et al.* 2006; Endo *et al.* 2010). Imago jantan *P. hybneri* mulai kopulasi pada umur 4 hari setelah menjadi imago. Vitalitas dan umur imago jantan *P. hybneri* mempengaruhi jumlah dan perbandingan feromon (Endo *et al.* 2012). Moraes *et al.* (2008), melaporkan bahwa faktor makanan juga mempengaruhi perbandingan keragaman feromon pada pengisap polong. Perubahan keragaman feromon pada *P. hybneri* terjadi pada dua minggu setelah lahir sehingga mengurangi kemampuan untuk menarik individu lain (Endo *et al.* 2012). Serangga yang memiliki siklus hidup yang panjang diduga akan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam merespon feromon dan mencapai kematangan seksual sehingga proses reproduksinya juga akan lebih lambat.

Nimfa *P. hybneri* terdiri dari lima instar. Nimfa instar 1 berkembang antara 2–3 hari. Nimfa yang baru menetas akan bergerombol di atas kulit telur di atas permukaan daun atau di kulit polong. Nimfa instar 1 tidak makan, untuk pertumbuhan dan perkembangannya hanya membutuhkan kelembaban udara yang tinggi (Miller 1931; Willis 1982). Nimfa instar 2 memiliki periode perkembangan antara 2–3 hari (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), adalah 3–5 hari. Nimfa instar 2 mulai menyebar menuju ke polong untuk makan dan hidup bergerombol di polong. Periode perkembangan nimfa instar 3 antara 3–9 hari (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis

(1982) adalah 2–4 hari. Nimfa instar 4 memiliki periode perkembangan antara 2–6 hari (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), adalah antara 3–4 hari. Periode perkembangan nimfa instar 5 antara 4–6 hari (Miller 1931), sedangkan menurut Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982), periode perkembangan nimfa instar 5 antara 4–7 hari. Rata-rata total umur nimfa *P. hybneri* adalah 18 hari dengan kisaran 14–22 hari (Wilis 1982).

Perbedaan daur hidup dan ukuran *P. hybneri* yang dilaporkan oleh ketiga peneliti tersebut disajikan pada Gambar 4 dan 5. Dari data Tengkanan *et al.* (1992) dan Willis (1982) diketahui bahwa stadia *P. hybneri* selalu lebih pendek dan ukuran *P. hybneri* selalu lebih besar dari stadia dan ukuran *P. hybneri* yang dilaporkan oleh Miller (1931). Perbedaan suhu lingkungan pembiakan diduga menjadi faktor penentu panjang pendeknya periode perkembangan *P. hybneri*. Iklim panas akan mempercepat siklus hidup serangga. Selain itu, perbedaan jenis pakan juga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *P. hybneri*. Kualitas pakan yang baik akan menyebabkan perkembangan stadia serangga semakin pendek dan ukuran serangga yang lebih besar. Penelitian terhadap jenis pakan dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan serangga telah dilakukan pada hama pemakan polong kedelai (*Helicoverpa armigera*) pada tahun 2011. Hasilnya menunjukkan bahwa perbedaan jenis pakan berpengaruh nyata terhadap ukuran serangga,

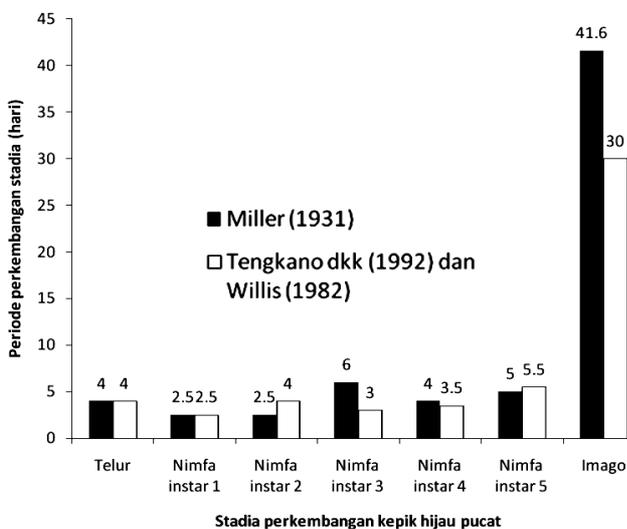
daur hidup, serta reproduksinya (Santi YIB dan Baliadi, *belum dipublikasi*).

## SERANGAN *P. hybneri*

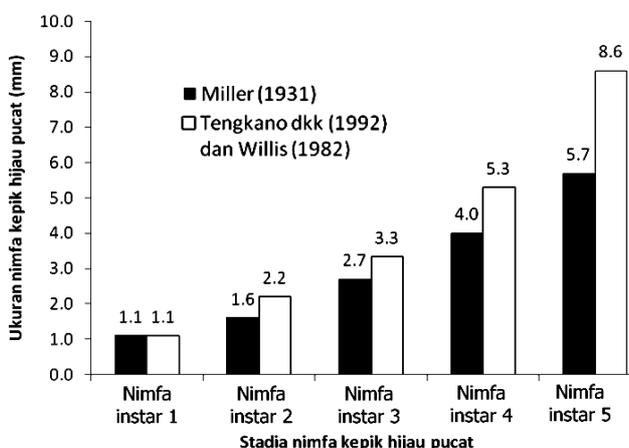
### Waktu Penyerangan

Imago *P. hybneri* mulai datang ke pertanaman kedelai sejak tanaman berumur 35 HST untuk bertelur dan mengisap daun. Pada saat itu, tanaman kedelai belum memiliki polong dan biji sehingga *P. hybneri* memperoleh makanan dari cairan daun. Setelah terbentuk polong dan biji, imago serta nimfa *P. hybneri* akan merusak dan makan dengan cara menusukkan stiletnya ke kulit polong hingga ke biji untuk mengisap cairan dan zat-zat makanan dari dalam biji kedelai, kecuali nimfa instar 1. Nimfa instar 1 belum memerlukan makanan dan hanya memerlukan kelembaban yang tinggi. Menurut Arifin dan Tengkanan (2010), kerusakan polong dan biji akibat serangan *P. hybneri* mulai terjadi pada umur 42 HST, namun tingkat kerusakannya mulai terlihat oleh stadia nimfa instar 3, 4, dan 5, serta imago pada 63 HST. Nimfa *P. hybneri* instar 2 memiliki perilaku kurang gesit sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan masih sangat rendah.

Hasil penelitian Arifin dan Tengkanan (2010) menyatakan bahwa tingkat kerusakan polong dan biji kedelai varietas Wilis mulai terlihat setelah diinfestasi dengan dua ekor *P. hybneri* per 10 rumpun kemudian meningkat secara proporsional dengan meningkatnya populasi *P. hybneri*. Tingkat kerusakan tertinggi diperoleh setelah tanaman diinfestasi dengan delapan



Gambar 4. Periode perkembangan *P. hybneri* pada tiap stadia dan instar nimfa menurut Miller (1931), Tengkanan *et al.* (1992), dan Willis (1982).



Gambar 5. Ukuran setiap instar nimfa *P. hybneri* menurut Miller (1931), Tengkanan *et al.* (1992), dan Willis (1982).

ekor *P. hybneri* per 10 rumpun pada 56 HST. Asadi (2009) melaporkan bahwa telah ditemukan *P. hybneri* pada tanaman kedelai pada 9 MST namun populasinya masih rendah. Peningkatan populasi *P. hybneri* terjadi pada 10, 11, dan 12 MST dan populasi tertinggi ditemukan pada saat tanaman berumur 10 MST yaitu mencapai 193 ekor/plot (2 m x 3 m). Berdasarkan informasi tersebut dapat dikemukakan bahwa *P. hybneri* berstatus penting sehingga keberadaannya perlu diperhatikan agar tidak menimbulkan serangan.

### Tanda Serangan

*P. hybneri* serta pengisap polong lainnya lebih menyukai polong yang sudah berisi biji daripada polong muda. Fase tersebut disukai oleh pengisap polong karena polong dan biji kedelai memiliki kandungan zat-zat makanan seperti lemak dan protein yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan hama sehingga terpilih sebagai bahan makanan. Serangan yang terjadi pada fase pembentukan polong akan menyebabkan polong kering dan gugur. Serangan pada fase pertumbuhan polong dan perkembangan biji menyebabkan polong dan biji kempis, mengering lalu gugur. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji hitam dan busuk. Serangan pada fase pematangan polong menyebabkan biji keriput dan ada bercak hitam kecoklatan. Serangan pada polong tua atau menjelang panen menyebabkan biji berlubang. Tanda kerusakan akibat serangan *P. hybneri* adalah adanya bintik coklat pada biji atau kulit polong bagian dalam.

Kehadiran serangga pada tanaman juga disebabkan oleh adanya senyawa kimia sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang disebut *allelochemicals*. Setiap jenis tanaman memiliki senyawa biokimia primer maupun sekunder yang berbeda yang mempengaruhi ketertarikan serangga terhadap tanaman (Samira *et al.* 2011). Dengan adanya *allelochemicals* dan *kairomone*, serangga tertarik untuk mengadakan interaksi dengan tanaman. Interaksi antara serangga dengan tanaman kedelai adalah sebagai usaha serangga untuk mempertahankan diri atau untuk memenuhi kebutuhan hidupnya yaitu pakan, ruang untuk tempat tinggal, dan untuk berkembang biak.

### Dampak Serangan

Tingkat serangan *P. hybneri* terus meningkat apabila tidak dilakukan usaha penekanan

populasi pada awal pertumbuhan polong. Dampak serangan *P. hybneri* bergantung pada tahap pertumbuhan polong dan biji waktu terjadi serangan, serta banyak tusukan pada biji. Pada tingkat populasi yang sama, dampak serangan pengisap polong terhadap produksi kedelai berbeda menurut tahap pertumbuhan tanaman serta perkembangan polong dan biji. Depieri dan Panizzi (2011) melaporkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara waktu penyerangan pengisap polong dengan dampak yang ditimbulkan. Serangan pengisap polong menyebabkan kuantitas dan kualitas hasil panen berkurang serta mengakibatkan daya kecambah biji berkurang. Semakin meningkatnya pelukaan pada biji menyebabkan umur masak tanaman menjadi tertunda (Leonard *et al.* 2011).

Pada tingkat populasi relatif rendah, *P. hybneri* dan pengisap polong lainnya hanya menyebabkan pelukaan (*injury*), belum mengakibatkan kerusakan (*damage*) polong dan biji. Tanaman kedelai biasanya mampu mentoleransi, bahkan mengkompensasi pelukaan kecil dengan cara menyalurkan energi atau sumberdaya yang lebih banyak ke ujung bagian tanaman yang sedang tumbuh atau ke bagian pembentukan buah. Peningkatan serangan *P. hybneri* diduga berkaitan dengan makin luasnya pertanaman kedelai dan tersedianya tanaman inang (pakan) secara terus menerus sepanjang tahun. Ketersediaan pakan menyebabkan populasi *P. hybneri* berlimpah sehingga kerusakan yang ditimbulkan juga akan meningkat.

Arifin dan Tengkanan (2010) melaporkan bahwa kehilangan hasil panen kedelai berbanding lurus dengan tingkat kepadatan populasi *P. hybneri*, kepadatan tinggi meningkatkan kerusakan dan kehilangan hasil kedelai. Nilai tingkat kerusakan ekonomi *P. hybneri* sebesar 0,58 ekor/10 rumpun untuk stadium nimfa dan 0,63 ekor/10 rumpun untuk stadium imago. Besarnya nilai ambang ekonomi untuk *P. hybneri* lebih-kurang 1 ekor/20 rumpun. Kehilangan hasil kedelai akibat *P. hybneri* dapat mencapai 10–41% bergantung pada kepadatan populasinya.

### CARA PENGAMATAN POPULASI DAN TINGKAT SERANGAN

Tingkat kerusakan dan kehilangan hasil yang ditimbulkan oleh serangan hama pada

tanaman kedelai sangat bervariasi, ditentukan oleh berbagai faktor antara lain tinggi rendahnya populasi, bagian tanaman yang dirusak, fase pertumbuhan tanaman, tanggap tanaman terhadap hama (varietas yang ditanam), dan kemampuan petani melaksanakan pengendalian. Dalam kaitannya dengan fase pertumbuhan tanaman, fase pertumbuhan tanaman tertentu (umur kritis) sangat penting diketahui untuk memudahkan pengamatan dan pengambilan keputusan pengendalian. Periode kritis tanaman kedelai adalah pada waktu pembentukan polong hingga pengisian polong (Jessica 2012).

Pengamatan populasi dan serangan *P. hybneri* dilakukan pada fase generatif yaitu pada umur 35, 42, 49, 56, 63, 70, dan 77 HST karena pada fase tersebut sudah terbentuk polong dan biji (Jessica 2012). Waktu pengamatan sebaiknya didasarkan pada bioekologi *P. hybneri*, periode kritis tanaman kedelai dan gangguan lingkungan. Selain itu, pola pertumbuhan bunga dan polong kedelai juga perlu diperhatikan agar pengamatan tepat sasaran. Pengamatan populasi dapat dilakukan dengan menarik garis secara diagonal dan memilih lima titik sampel (empat titik pada daerah mendekati ujung garis diagonal dan satu titik pada perpotongan kedua garis diagonal). Pada masing-masing titik dipilih dua baris tanaman, masing-masing baris terdiri dari lima rumpun tanaman. Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap populasi imago dan nimfa *P. hybneri*. Pada saat panen diamati tingkat serangannya terhadap polong dan biji sampel.

## PENGENDALIAN *P. hybneri*

### Pengendalian Kimiawi

Upaya pengendalian terhadap berbagai jenis pengisap polong yang dilakukan oleh petani pada umumnya adalah dengan aplikasi insektisida tanpa memperhatikan dampak negatif yang ditimbulkan (Naveed *et al.* 2009). Pengujian berbagai bahan aktif insektisida untuk mengendalikan pengisap polong telah dilakukan pada tahun 2006. Insektisida berbahan aktif deltametrin dan klorpirifos diketahui efektif untuk mengendalikan *N. viridula* dan *R. linearis* serta dapat mempertahankan hasil panen sebesar 61,6% untuk deltametrin dan 45,3% untuk klorpirifos (Tengkano *et al.* 2007). Namun, penggunaan kedua insektisida tersebut masih belum dapat mengatasi populasi serta tingkat

serangan yang ditimbulkan oleh pengisap polong termasuk *P. hybneri*. Pada kenyataannya, aplikasi insektisida yang dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan terjadinya resistensi dan resurgensi hama, musnahnya musuh alami (predator dan parasitoid), serta terganggunya kesehatan manusia dan lingkungan (Fernandes *et al.* 2010). Oleh karena itu, dalam pengendalian *P. hybneri* juga harus memperhatikan prinsip-prinsip PHT yang menekankan pada pemantauan populasi hama sebagai pedoman tindakan pengendalian. Pengendalian menggunakan insektisida dilakukan apabila populasi rata-rata *P. hybneri* sama atau lebih besar dari ambang ekonomi yang bernilai 1 ekor/20 rumpun (Arifin dan Tengkano 2010). Apabila populasi *P. hybneri* kurang dari ambang ekonomi tersebut maka tidak perlu dilakukan pengendalian namun pemantauan populasi harus tetap dilakukan hingga 70 HST. Menurut Asadi (2009), populasi *P. hybneri* meningkat terus hingga 70 HST.

### Pengendalian Secara Kultur Teknik

Pengendalian secara kultur teknik atau cara budidaya dapat dilakukan antara lain dengan tanam serempak, pergiliran tanaman dengan tanaman bukan inang, pengumpulan *P. hybneri* secara mekanis, sanitasi selektif terhadap tanaman inang, penanaman varietas tahan, dan penanaman tanaman perangkap. Tanam serempak dimaksudkan agar tersedianya makanan bagi hama menjadi lebih pendek dan suatu saat akan menjadi periode tidak ada pertanaman sehingga perkembangan populasi hama dapat terputus. Penanaman tanaman secara serempak dilakukan pada areal yang seluas-luasnya dalam waktu 10 hari (Baliadi *et al.* 2008). Hal ini bertujuan untuk mengencerkan populasi hama sehingga populasi hama tidak mencapai ambang ekonomi dan tidak perlu dilakukan pengendalian menggunakan insektisida. Selain itu, pertanaman yang ditanam awal juga tidak menjadi sumber infestasi hama bagi pertanaman yang ditanam terakhir pada hamparan tersebut. Pergiliran tanaman bertujuan untuk memutuskan daur hidup suatu hama dengan mencegah tersedianya makanan, tempat untuk hidup, dan berkembang biak. Sanitasi bertujuan untuk menghilangkan sumber serangan yaitu inang alternatif dengan melakukan pembersihan lahan dari tanaman/sisa tanaman ter-serang, pembersihan pematang, serta tempat-tempat yang merupakan tempat bertelur, tempat

makan, dan tempat persembunyian hama. Sasaran sanitasi adalah gulma yang berpotensi sebagai tanaman inang hama, sedangkan untuk tanaman yang bernilai ekonomis, pengendalian terhadap hama dilakukan secara mekanis.

Pengendalian hama dengan tanaman perangkap pada prinsipnya adalah menciptakan keadaan agar populasi hama yang akan dikendalikan mengumpul atau terkonsentrasi pada area terbatas dan tidak mencapai pertanaman utama sehingga mudah untuk dikendalikan. Hal ini dapat mengurangi penggunaan insektisida dan meningkatkan daya kerja musuh alami (Baliadi dan Tengkanan 2008). Tanaman inang yang berpotensi untuk dijadikan tanaman perangkap bagi *P. hybneri* adalah *S. rostrata*. Penggunaan *S. rostrata* dapat menekan populasi imago dan nimfa *P. hybneri* sebesar 45% dan menurunkan intensitas serangan sebesar 25% (Tengkanan *et al.* 1994). Namun, *S. rostrata* tidak bernilai ekonomis dan memiliki morfologi yang tinggi dan besar sehingga proses pengamatan dan pengendalian hama sulit dilakukan.

Tanaman inang yang digunakan untuk menggantikan *S. rostrata* sebagai tanaman perangkap *P. hybneri* adalah kacang hijau varietas Merak (Baliadi *et al.* 2008). Penggunaan kacang hijau varietas Merak sebagai tanaman perangkap telah direkomendasikan pada pengelolaan hama terpadu (PHT) kedelai karena memenuhi persyaratan yaitu efektif memerangkap imago dan nimfa pengisap polong sebesar lebih dari 70% serta bernilai ekonomi. Meskipun hasil produksi kacang hijau varietas Merak lebih rendah dari pada kedelai namun harga jualnya jauh lebih tinggi. Keunggulan lain dari kacang hijau varietas Merak adalah karena polong kacang hijau varietas Merak berada di atas kanopi sehingga memudahkan dalam peman-tauan dan pengendalian terhadap hama dapat dilakukan secara mekanis.

Hokkanen (1991) mengemukakan bahwa salah satu persyaratan tanaman perangkap adalah fase yang lebih menarik tersedia dalam jangka waktu lama. Namun, kacang hijau Merak memiliki fase pertumbuhan yang tersedia dalam jangka waktu yang pendek yaitu umurnya hanya 60 hari, sehingga dalam pemanfaatannya harus ditingkatkan frekuensi tanamnya. Peningkatan frekuensi tanam kacang hijau Merak dapat meningkatkan efektivitasnya sebagai tanaman perangkap *P. hybneri* dan berlangsung sampai kedelai berumur 70 HST. Tingkat efektivitasnya ber-

kisar antara 71–91%. Efektivitas kacang hijau Merak sebagai tanaman perangkap dipengaruhi oleh tata letaknya. Penempatan yang dianjurkan adalah 6% ditanam bersamaan dengan tanam kedelai serta 6% ditanam 1 minggu setelah tanam kedelai (Tengkanan *et al.* 1994; Baliadi *et al.* 2008). Penentuan letak penanaman tanaman perangkap juga perlu memperhatikan perilaku hama sasaran dan letak/arah sumber infestasi hama. Penanaman kacang hijau Merak dianjurkan pada pinggir tanaman utama dan letaknya ditentukan oleh arah sumber infestasi hama yang mungkin terjadi. Penggunaan kacang hijau merak sebagai tanaman perangkap pengisap polong dapat mengurangi penggunaan insektisida sebesar 88% karena pengendalian hanya terkonsentrasi pada 12% lahan yang ditanami tanaman kacang hijau varietas Merak.

Penelitian penggunaan tanaman perangkap untuk menekan biaya penggunaan insektisida telah dilakukan oleh Toews and Shurley (2009). Reay-Jones *et al.* 2009 juga melaporkan bahwa pengisap polong cenderung berkoloni di tanaman perangkap sehingga pengendalian dapat difokuskan hanya pada tanaman perangkap tersebut. Jessica (2012), melaporkan bahwa penggunaan varietas kedelai genjah sebagai tanaman perangkap dapat mengkonsentrasikan populasi pengisap polong pada pertanaman kedelai varietas dalam sehingga dapat mengurangi penggunaan insektisida.

Penelitian tanaman perangkap untuk menekan biaya penggunaan insektisida telah dilakukan oleh Toews and Shurley (2009). Reay-Jones *et al.* 2009 juga melaporkan bahwa pengisap polong cenderung berkoloni di tanaman perangkap sehingga pengendalian dapat difokuskan hanya pada tanaman perangkap tersebut. Jessica (2012), melaporkan bahwa penanaman varietas kedelai genjah sebagai tanaman perangkap dapat menarik pengisap polong untuk datang dan menyerang tanaman tersebut sehingga tanaman kedelai utama yang umurnya lebih panjang dapat terhindar dari serangan pengisap polong. Meskipun tanaman kedelai utama tetap berpotensi diserang pengisap polong, namun intensitas serangannya relatif kecil, sehingga mengurangi penggunaan insektisida.

Penggunaan varietas tahan juga merupakan komponen pengendalian hama terpadu. McPherson *et al.* (2007) mengemukakan bahwa penggunaan varietas kedelai tahan hanya difokuskan terhadap organisme pengganggu

tanaman (OPT) sasaran. Penelitian mengenai penggunaan varietas kedelai tahan telah dilakukan oleh McPherson *et al.* (2007) yang menyebutkan bahwa genotipe IAC 100 yang merupakan genotipe asal Brazilia merupakan genotipe kedelai tahan terhadap pengisap polong. Hal serupa juga dikemukakan oleh Suharsono (2011) bahwa IAC 100 dan IAC 80 memiliki ketahanan terhadap pengisap polong. Penelitian Bayu dan Tengkanan (2014) tentang pengujian galur-galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap *R. linearis* dengan menggunakan genotipe IAC 100 dan G100H sebagai pembanding tahan menunjukkan bahwa IAC 100 dan G100H terindikasi tahan terhadap *R. linearis* (pengisap polong). Varietas kedelai tahan terhadap *P. hybneri* di Indonesia belum ditemukan, sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap galur-galur tahan *R. linearis* dan galur-galur hasil persilangan lainnya terhadap *P. hybneri*. Varietas kedelai yang terindikasi tahan terhadap pengisap polong dapat digunakan sebagai induk persilangan dalam menciptakan varietas baru tahan pengisap polong dan hasil tinggi.

### Pengendalian Biologi

Pengendalian biologi terhadap pengisap polong yang telah dilakukan adalah menggunakan bioinsektisida *Lecanicillium lecanii*. *L. lecanii* dilaporkan efektif mengendalikan telur *R. linearis* pada tanaman kedelai (Prayogo 2011; Prayogo dan Santoso 2013) dan merupakan cara pengendalian yang mudah, murah, serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Namun, aplikasi *L. lecanii* terhadap *P. hybneri* belum diteliti. Diduga bahwa bioinsektisida tersebut juga efektif untuk mengendalikan pengisap polong lainnya termasuk *P. hybneri*. Selain itu, pengendalian terhadap pengisap polong juga telah dilakukan dengan menggunakan insektisida nabati berbahan aktif daun *Aglalia odorata*. *A. odorata* 5% mampu mengendalikan hama pengisap polong dan dapat mencegah kehilangan hasil (Marwoto 2007). Namun, pengujian keefektifannya terhadap *P. hybneri* belum dilakukan.

Pengendalian biologi yang lain adalah memanfaatkan musuh alami. Pengendalian pengisap polong dengan musuh alami belum banyak dilakukan. Laba-laba (Araneidae) dan semut merah (Formicidae) adalah predator utama *P. hybneri* terutama stadia telur dan nimfa (Arifin 2005; Hosetti dan Rudresh 2012). Kematian pengisap polong akibat predator tersebut pada

stadia telur dan nimfa dapat mencapai lebih dari 90%. Tengkanan *et al.* (2004), melaporkan bahwa *Oxyopes javanus* mampu memangsa nimfa instar 2 pengisap polong *R. linearis*, *N. viridula*, dan *P. hybneri* sebesar 8,5 ekor/hari atau 9,75 ekor/2 hari dan tingkat pemangsaannya bergantung pada kepadatan populasi. Hal serupa juga dilaporkan oleh Windriyanti (2004), bahwa *O. javanus* lebih tertarik untuk memangsa nimfa *P. hybneri* instar 2 namun hanya 3 ekor/hari. Selain itu, telur *P. hybneri* juga dapat diparasit oleh *Telenomus podisi*, *Trissolcus basalis*, *Gryon* sp., *Anastatus* sp., dan *Ooencyrtus* sp. Imago *P. hybneri* dapat diparasit oleh lalat tachinidae, *Trichopoda giamocellii* (Bailey 2007) dan *Conopiid* sp (Baliadi *et al.* 2008). Ciri-ciri imago *P. hybneri* yang terparasit oleh *Conopiid* sp. yaitu tubuhnya berwarna kuning (Tengkanan 2014, *Komunikasi pribadi*).

Sampai saat ini telah ditemukan delapan jenis parasitoid telur pengisap polong, yakni *Anastatus* sp., *Ooencyrtus malayensis*., *Telenomus* sp., *T. basalis*, dan empat jenis *Gryon* (Hirose *et al.* 1987). Kedelapan jenis parasitoid telur tersebut telah berhasil dibiakkan di laboratorium. Penelitian tentang penggunaan musuh alami dalam pengendalian biologi lainnya adalah pengendalian *litchi stink bug* oleh parasitoid *Anastatus japonicus* (Li *et al.* 2014) dan pengendalian *neotropical stink bugs* oleh parasitoid telur (Laumann *et al.* 2010).

Musuh alami sebagai salah satu komponen ekosistem berperan penting dalam proses interaksi intra–dan–inter-spesies. Tingkat pemangsaan musuh alami berubah-ubah menurut kepadatan populasi hama sehingga musuh alami digolongkan ke dalam faktor ekosistem yang tergantung kepadatan (*density dependent factors*). Ketika populasi hama meningkat, mortalitas yang disebabkan oleh musuh alami semakin meningkat, demikian pula sebaliknya. Musuh alami dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan dan mengatur populasi hama pada tingkat keseimbangan umum (*general equilibrium position*), baik secara alamiah maupun buatan. Pemanfaatan musuh alami secara alamiah dapat dilakukan melalui konservasi dan peningkatan efektivitas musuh alami, antara lain dengan menerapkan teknik budidaya yang baik serta menggunakan pestisida secara selektif dan bijaksana, sehingga tidak mengganggu kelangsungan hidup musuh alami. Pemanfaatan musuh alami secara buatan dapat dilakukan dengan cara memperbanyak musuh alami di laboratorium (*augmentasi*) dan

kemudian dilepas ke pertanaman (*inundasi*). Kendala dalam pemanfaatan musuh alami yaitu kondisi agroekosistem dan adanya ketergantungan terhadap pestisida. Pemanfaatan musuh alami perlu diteliti lebih lanjut seperti dosis parasitoid, waktu pelepasan, dan frekuensi pelepasan agar perannya dalam mengendalikan hama tanaman dapat berfungsi secara optimal.

## KESIMPULAN

1. *P. hybneri* merupakan hama penting pada tanaman kedelai di Indonesia dan menyebabkan kerusakan secara ekonomi yaitu berupa kehilangan hasil serta kualitas panen, daya tumbuh biji menurun, vigor biji yang terserang rendah karena jaringan biji rusak oleh tusukan *P. hybneri*, serta menyebabkan penundaan umur masak tanaman. *P. hybneri* tersebar luas di daerah beriklim tropis dan subtropis.
2. Di Indonesia, *P. hybneri* tersebar di beberapa propinsi terutama Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Tenggara, dan Jawa Timur. Hama ini memiliki delapan jenis tanaman inang yang merupakan faktor penunjang dalam pertumbuhan dan perkembangan populasi. Teknologi pengendalian *P. hybneri* yang telah dilakukan dan diketahui efektif adalah penggunaan insektisida berbahan aktif deltametrin. Selain itu, penggunaan tanaman perangkap kacang hijau juga efektif memerangkap populasi imago *P. hybneri* lebih dari 70%. Penggunaan tanaman perangkap untuk pengendalian pengisap polong termasuk *P. hybneri* pada pertanaman kedelai dapat menurunkan penggunaan insektisida sebesar 88% karena pengendalian hanya terkonsentrasi pada tanaman perangkap seluas 12%.
3. Di Indonesia, varietas tahan terhadap pengisap polong telah ditemukan, namun pengujian keefektifannya terhadap *P. hybneri* belum dilakukan. Teknologi pengendalian lain yang belum diuji keefektifannya dalam mengendalikan *P. hybneri* adalah penggunaan cendawan entomopatogen, parasitoid, predator, dan insektisida nabati yang semuanya perlu penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

Arifin, M. 2005. *Lycosa pseudoannulata*: laba-laba pemangsa serangga hama kedelai. Berita Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 32: 8–9.

- Arifin, M. dan W. Tengkan. 2010. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepek punggung bergaris, *Piezodorus hybneri* pada kedelai. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29(1): 42–49.
- Asadi. 2009. Identifikasi ketahanan sumberdaya genetik kedelai terhadap hama pengisap polong. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan sumberdaya Genetik Pertanian. Bul. Plasma Nutfah 15(1): 27–31.
- Bae, S.D., H.J. Kim, G.H. Lee, S.T. Park, S.W. Lee. 2008. Susceptibility of stink bugs collected in soybean fields in Milyang to some insecticides. Kor. J. Appl. Entomol. 47: 413–419.
- Bailey, W. 2007. Stink bugs in corn and soybean. Integrated pest and crop management newsletter. Univ. of Missouri Newsletter 17: 14.
- Baliadi, Y., W. Tengkan, Bedjo, Suharsono, dan Subandi. 2008. Pedoman Penerapan Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 106 hlm.
- Baliadi, Y., dan W. Tengkan. 2008. Peningkatan efektifitas dan efisiensi PHT kedelai dengan integrasi tanaman perangkap kacang hijau dan jagung serta sanitasi selektif polong *Crotalaria* sp. Laporan Penelitian Tahun 2008. Balitkabi. 34 hlm.
- Bayu, M.S.Y.I., Christanto, dan W. Tengkan. 2011. Komposisi genus dan spesies pengisap polong kedelai pada pertanaman kedelai. Hlm. 271–278. dalam A. Widjono, Hermanto, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmianna, Suharsono, F. Rozi, E. Ginting, A. Taufiq, A. Harsono, Y. Prayogo, dan E. Yusnawan. (Eds.) Pros. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Bayu, M.S.Y.I., dan W. Tengkan. 2014. Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap kepek coklat. Pro. Seminar Nasional 3 in One, Hortikultura, Agronomi, dan Pemuliaan Tanaman. Fak. Pertanian. Univ. Brawijaya: 322–327.
- Bayu, M.S.Y.I., dan Y. Baliadi. 2011. Pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan dan keperidian pemakan polong, *Helicoverpa armigera*. Disampaikan pada Seminar Intern Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 13 Mei 2011.
- Depieri, R.A. and A.R. Panizzi. 2011. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). Neotrop. Entomol. 40: 197–203.
- Endo, N., R. Sasaki, and S. Muto. 2010. Pheromonal cross-attraction in true bugs (Heteroptera): attraction of *Piezodorus hybneri* (Pentatomidae) to its pheromone versus the pheromone of *Riptortus pedestris* (Alydidae). Environ. Entomol. 39(6): 1973–1979.

- Endo, N., T. Yasuda, T. Wada, S.E. Muto, and R. Sasaki. 2012. Age-related and individual variation in male *Piezodorus hybneri* (Heteroptera: Pentatomidae) pheromones. *Physiological Entomol.* 4p.
- Esperk, T., T. Tammaru, S. Nylin. 2007. Intraspecific variability in number of larval instars in insects. *J. Econ. Entomol.* 100: 627–645.
- Fatma, K. A., M.R. Eman, F.S. Ibrahim, and E.N. Enas. 2009. Host plant shifting affect the biology and biochemistry of *Spodoptera litoralis* (boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.* 2(1): 63–71.
- Fernandes, F.L., L. Bacci, M.S. Fernades. 2010. Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. *Entomol. Brasiliis* 3: 1–10.
- Funayama, K. 2006. A new rearing method using carrots as food for the brownmarmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). *Appl. Entomol. Zool.* 41 (3): 415–418.
- Hirose, Y., W. Tengkan, dan T. Okada. 1987. The Role of egg parasitoids in the biological control on soybean bugs in Indonesia. *Diseminarkan di Puslitbangtan.* 19 p.
- Hokkanen H.M.T. 1991. Trap Cropping in Pest Management. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 119–38.
- Hossetti, B.B., and B.S. Rudresh. 2012. Studies on *Oecophylla smaragdina* as a bio-control agent against pentatomid bug infesting on *Pongamia* tree. *J. Environ. Biol.* 33: 1103–1106.
- <http://flickrhivemind.net/Tags/nymfa/Interesting>. Diakses 23 Juli 2014.
- <http://www.boujo.net/handbook/saien/saie-65.html>. Diakses 23 Juli 2014.
- Huh, H.S., K.H. Park, H.Y. Choo, and C.G. Park. 2006. Attraction of *Piezodorus hybneri* to the aggregation pheromone components of *Riptortus clavatus*. *J. of Chem. Ecology.* 32 (3):681–691.
- Iman, M., dan W. Tengkan. 2002. Buku Pegangan Hama-hama Kedelai di Indonesia. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 45 hlm.
- Irigaray, F.J.S.C., F. Moreno, I. Perez-Moreno, and V. Marco. 2006. Larval growth and the effect of temperature on head capsule size in *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Environ. Entomol.* 35: 189–193.
- Jessica, L.P. 2012. Assessment of stink bug feeding damage in Louisiana soybean: use of a no-choice feeding field protocol. Thesis of Graduate Faculty of the Louisiana State Univ. and Agric. and Mech. College. 74p.
- Joshua H.T., J. Baldwin, P. Price, and B.R. Leonard. 2007. Red banded Stink Bug, *Piezodorus guildinii* (Westwood): An emerging pest in Louisiana soybean. *ESA Annual Meeting, Dec. 9, 2007.*
- Laumann, R.A., M.C.B. Moraes, J.P. Silva, A.M.C. Vieira, S. Silveira, M. Borges. 2010. Egg parasitoid wasps as natural enemies of the neotropical stink bug *Dichelops melacanthus*. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 45: 442–449.
- Leonard, B.R., D.J. Boquet, B. Padgett, J.A. Davis, R. Schneider, J.L. Griffin, R.A. Valverde, and R.J. Levy Jr. 2011. Soybean green plant malady contributing factors and mitigation. *Louisiana Agric.* 54: 32–34.
- Li, D.S, C. Liao, B.X. Zhang, and Z.W. Song. 2014. Biological control of insect pests in litchi orchards in China. *Biol. Control* 68: 23–36.
- Marwoto. 2007. Potensi ekstrak daun *Aglaia odorata* untuk pengendalian hama polong kedelai. hlm 397–404 *dalam* D. Harnowo, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, Subandi, dan A.K. Makarim (Eds.) *Pros. Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.*
- McPherson, R.M., G.R. Buss, and P.M. Roberts. 2007. Assessing stink bug resistance in soybean breeding lines containing genes from germplasm IAC-100. *J. Econ. Entomol.* 100: 1456–1463.
- Miller, N.C.E. 1931. The Bionomics of some Malayan Rhynchota (Hemiptera: Heteroptera). *Depart. of Agric. Straits Settlements and Federal Malay States. Sci. Series* 5: 53–60.
- Moraes, M.C.B., M. Borges, M. Pareja, H.G. Vieira, F.T.P. de Souza Sareno, and R.A. Laumann. 2008. Food and humidity affect sex pheromone ratios in the stink bug, *Euschistus heros*. *Physiol. Entomol.* 33(1): 43–50.
- Musser, F.R., G.M. Lorenz, S.D. Stewart, and A.L. Catchot. 2010. Soybean insect losses for Mississippi, Tennessee, and Arkansas. *Midsouth Entomol.* 3: 48–54.
- Nakamura, K and H. Numata. 2006. Effects of photoperiod and temperature on the induction of adult diapause in *Dolycoris baccarum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) from Osaka and Hokkaido, Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 41(1): 105–109.
- Naveed, A., G.Y. Dayananda, and B.B. Hosetti. 2009. Effect of some selected insecticides on the activity of invertase at different stages of pentatomid bug *Cyclopelta siccifolia*. *J. Our Nature* 7: 222–225.
- Prayogo, Y. 2011. Pengendalian dini hama kepik coklat pada kedelai dengan pemanfaatan cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii*. *Iptek Tanaman Pangan* 6(1): 99–115.
- Prayogo, Y. dan T. Santoso. 2013. Viabilitas dan invektivitas formulasi cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* sebagai biopestisida pengendalian telur kepik coklat *Riptortus linearis*. *J.*

- Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 32(1): 57–66.
- Puslitbang Tanaman Pangan, 1990. Petunjuk Bergambar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Kedelai di Indonesia. Bogor. hlm. 69.
- Reay-Jones, F.P., M.D. Toews, J.K. Greene, R.B.F. Reeves. 2009. Spatial dynamics of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) and associated boll injury in southeastern cotton fields. *Environ. Entomol.* 39: 956–969.
- Reeves, R.B., J.K. Greene, F.P.F. Reay-Jones, M.D. Toews, P.D. Gerard. 2010. Effects of adjacent habitat on populations of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in cotton as part of a variable agricultural landscape in South Carolina. *Environ. Entomol.* 39: 1420–1427.
- Samira, F., N. Bahram, and A.T. Asghar, 2011. Comparative life table parameters of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) on five host plants. *J. Entomol. Res. Soc.* 13(1): 91–101.
- Smith, J.F., R.G. Luttrell, and J.K. Greene. 2009. Seasonal abundance, species composition and population dynamics of stink bug in production fields of early and late soybean in South Arkansas. *J. Econ. Entomol.* 102: 229–236.
- Suharsono. 2011. Pemanfaatan sumber-sumber ketahanan untuk perakitan tanaman tahan terhadap hama pada tanaman kedelai. *Bul. Palawija* 21: 13–25.
- Temple, J., J.A. Davis, J. Hardke, P. Price, S. Micinski, C. Cookson, A. Richter, and B.R. Leonard. 2011. Seasonal abundance and occurrence of the redbanded stink bug in Louisiana soybeans. *Louisiana Agric.* 54: 20–22.
- Tengkano, W., Harnoto, M. Taufiq, dan M. Iman. 1992. Dampak negatif insektisida terhadap musuh alami pengisap polong. Seminar Hasil Penelitian Pendukung Pengendalian Hama Terpadu. Kerjasama Program Nasional PHT, Bappenas dengan Faperta-IPB. 29 hlm.
- Tengkano, W., M. Iman, A.M. Tohir, and A. Naito. 1994. Trap crops for control of soybean pod sucking bugs: IV. planting frequencies of mungbean. pp. 81–86 in I. Prasadja *et al.* (Eds.). *Effective Use Agricultural Materials and Insect Pest Control on Soybean*. Report on CRIFC-JICA Res. Cooperation Program 1991–1994. Bogor Re. Inst. for Food Crops, Bogor, Indonesia.
- Tengkano, W., Bedjo, dan Suharsono. 2004. Kemampuan *Oxyopes javanus* Thorell memangsa nimfa instar 2 pengisap polong dan imago *Etiella zinckenella* Treit. Pada berbagai tingkat populasi. Hlm. 434–443 dalam A.K. Makarim *et al.* (eds) *Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Tengkano, W. 2007. Daerah penyebaran hama kedelai dan musuh alaminya di lahan kering masam Sumatera Selatan. Hlm. 369–383 dalam D. Harnowo *et al.* (eds). *Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Tengkano, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwantoro. 2007. Status hama kedelai dan musuh alami pada agroekosistem lahan kering masam lampung. *Iptek Tanaman Pangan* 2 (1): 93–109.
- Tengkano, W., Y. Baliadi, dan Purwantoro. 2007. Pengendalian pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* L. dan *Nezara viridula* L. dengan insektisida kimia di lahan kering masam Provinsi Lampung Hlm. 363–370 dalam hlm. 363–370 dalam A. Harsono, A. Taufiq, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, A. Wijanarko, A. Widjono, dan R. Soehendi (Eds.) *Pros. Seminar Hasil Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2007*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Toews, M.D. and W.D. Shurley. 2009. Crop juxtaposition affects cotton fiber quality in Georgia farmscapes. *J. Econ. Entomol.* 102: 1515–1522.
- Wada, T., N. Endo, and M. Takahashi. 2006. Reducing seed damage by soybean bugs by growing small-seeded soybeans and delaying the sowing time. *Crop Protection* 25: 726–731.
- Wilis, M. 1982. Pengaruh umur polong kedelai (varietas Orba) terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan mortalitas nimfa *Piezodorus rubrofasciatus* Fb. (Hemiptera: Pentatomidae). Laporan Masalah Khusus. Fakultas Pertanian, IPB. 60 hlm.
- Windriyanti, W. 2004. Preferensi dan respon fungsional *Oxyopes javanus* Thorell sebagai pemangsa hama pengisap polong *Piezodorus hybneri* Gmelin (Heteroptera: Pentatomidae); *Nezara viridula* Linnaeus (Heteroptera: Pentatomidae); dan *Riptortus linearis* Linnaeus (Heteroptera: Alydidae). Tesis Pascasarjana. Univ. Brawijaya. 81 hlm.