

URET PADA TANAMAN TEBU DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PENGENDALIANNYA DALAM Mendukung PERTANIAN BERKELANJUTAN

White Grubs of Cane Plant and Technological Developments in Support of Sustainable Agricultural Control

SISWANTO, SUMANTO, dan DECIYANTO SOETOPO
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
Indonesian Center for Estate Crops Research and Development
Jalan Tentara Pelajar No. 1, Bogor 16111-Indonesia
E-mail: siswanto2002@yahoo.com

ABSTRAK

Uret atau lundus merupakan hama endemik di berbagai wilayah tebu di Indonesia, terutama pada lahan kering dengan kandungan tanah dominan berpasir. Akibat serangan uret pada pertanaman tebu sering menyebabkan kehilangan hasil gula cukup besar, yakni mampu menurunkan hasil gula hingga 50 % per ha. Di Indonesia tercatat ada 30 spesies uret, dan empat genera di antaranya berpotensi sebagai hama tebu yaitu *Lepidiota*, *Leucopholis*, *Phyllophaga* dan *Apogonia*. *Lepidiota stigma* merupakan spesies yang paling dominan di berbagai wilayah pengembangan tebu. Hampir semua negara produsen gula tebu mengalami kendala serangan uret dalam usahatani tebunya, tetapi genus dan spesies uret yang menyerang umumnya berbeda di setiap negara. Strategi pengendalian uret di berbagai negara, sebagaimana halnya pengendalian hama dan penyakit saat ini lebih mengarah pada keamanan lingkungan dan kesehatan, yakni mengusahakan seminimal mungkin penggunaan insektisida kimiawi sintesis dengan memadukan berbagai teknik pengendalian yang efisien, efektif dan kompatibel. Oleh karena itu berbagai kegiatan penelitian dan pengendalian uret difokuskan pada pengembangan varietas toleran, pemanfaatan musuh alami, tindakan kultur teknis, serta cara mekanis dan fisik, yang kompatibel satu sama lain melalui konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Hasil penelitian penting terkait, antara lain: (1) Klon tebu toleran serangan uret di Indonesia PS862 dan Kenthung (khususnya *L. stigma*), di Philipina klon CP29116, di Thailand, varieties Uthong 3 dan K 88-92, (2) Entomopatogen serangga potensial pengendali uret: jamur *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, nematoda *Steinernema* sp. Implementasi strategi pengendalian uret ramah lingkungan mendukung program pertanian berkelanjutan akan efektif bila diselaraskan dengan karakter biologi hama, sarana prasarana pengembangan perbenihan dan pengendali hayati, cukup memadai pemahaman tentang

pengendalian hama terpadu baik petani maupun para pengambil kebijakan terkait usaha tani tebu.

Kata kunci: Tebu, uret, strategi pengendalian, pertanian berkelanjutan

ABSTRACT

White grubs are endemic pest in sugarcane plantation of Indonesia, mainly on the sandy loam dry land. The pest attack would cause up to 50% loss of yield in a ha. In Indonesia there are 30 species of grubs related to sugarcane plantation, while four of them dominantly are *Lepidiota*, *Leucopholis*, *Phyllophaga* dan *Apogonia*. *Lepidiota stigma* is the most dominant in the plantation which usually have severe problem on grubs infestation. Most of sugarcane producing countries are undergone the grubs problem in their plantation though in different genus or species. In the decade, the grubs control to be developed in some countries are directing to friendly environment strategy supporting sustainable agricultural development, by minimizing the use of chemical insecticides. Therefore research and development for the grubs control in Indonesia are also focusing on these strategy such as the development of tolerant varieties/klones, the use of natural enemies, cultivation methods, as well as mechanize and physical control methods. Research results showed (1) PS862 and Kenthung klones are tolerant to *L. stigma*, (2) Entomopathogenic agents such as *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Steinernema* sp. To implement the strategy of friendly environment control supporting sustainable agricultural program would be effective by understanding the biological character of grubs, development infrastructure for superior seeds and biological control agents, empowering farmer and policy makers concerning sugarcane plantation.

Keywords: Sugarcane, white grubs, control strategy, sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Hama dan penyakit merupakan salah satu kendala dalam usaha tani tebu. Di Indonesia, jenis hama penting pada tanaman tebu adalah penggerek pucuk (*Triporyza vinella* F.), uret (Melolonthidae dan Rutelidae), penggerek batang (*Chilo auricilius* dan *C. sacchariphagus*), kutu bulu putih (*Ceratovaguna lanigera*) dan kutu perisai (*Aulacaspis* spp.), penggerek batang besar/boktor (*Dorysthenes* sp.), tikus (*Rattus argentiventer* dan *R. exulans*), dan jenis penyakit penting adalah penyakit mosaic virus, penyakit pembuluh tebu (Ratoon Stunting Disease), penyakit busuk akar (*Phythium* sp.), penyakit sereh, penyakit blendok (bakteri *Xanthomonas albilineans*) dan penyakit pokkahbung (cendawan *Gibberella moniliformis*). Serangan hama dan penyakit pada pertanaman tebu dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian dari ringan hingga berat.

Uret atau lundi merupakan hama endemis dan kompleks di berbagai wilayah tebu di Indonesia, terutama wilayah dengan kandungan tanah dominan berpasir, seperti Purworejo (Jateng), Yogja dan Situbondo (Jatim) yang sudah terpantau sejak dekade 70. Di Indonesia tercatat ada 30 spesies uret, dan empat genera diantaranya berpotensi sebagai hama tebu yaitu *Lepidiota*, *Leucopholis*, *Phyllophaga* dan *Apogonia* (Kalshoven, 1981). Uret *Lepidiota stigma* banyak ditemukan di Jawa (Suhartawan, 1995). Berdasarkan hasil survei di berbagai kebun tebu tegalan di Indonesia khususnya Jawa dan di Kalimantan serta Sulawesi, menunjukkan bahwa terdapat enam spesies uret dari tiga genera, selain *Lepidiota stigma* juga ada *Holotrichia* (= *Phyllophaga*) *helleri* (Anonim, 2009). Besarnya

kerugian akibat serangan uret pada pertanaman tebu tergantung dari beberapa faktor antara lain populasi uret per rumpun, stadia uret, stadium dan stadia pertumbuhan tanaman saat terserang, kesuburan tanah dan varietas. Akibat serangan uret sering menyebabkan kehilangan hasil gula cukup besar, yakni mampu mencapai penurunan hasil hingga 50 %. Di Philippina diinformasikan bahwa bila ditemukan satu uret *L. irrorata* per 1 m² di lahan pertanaman tebu umur 6 bulan dapat menyebabkan kehilangan hasil tebu 30 ton per ha (Taylor dan Adalla, 2005).

Tulisan ini membahas tentang masalah uret, meliputi pengaruh serangan uret dalam usahatani tebu di berbagai negara, biologi, fluktuasi populasi, dan berbagai perkembangan teknik pengendalian terutama terkait pengendalian hama ramah lingkungan.

MASALAH URET PADA PERTANAMAN TEBU DI BERBAGAI NEGARA DAN BIOEKOLOGINYA

Masalah uret pada pertanaman tebu tersebar di berbagai negara produsen tebu di dunia. Selain di Indonesia juga dilaporkan terjadi di Philippina, Thailand, Vietnam, Papua Nugini, India, Australia, Amerika Serikat dan sejumlah negara di Afrika dengan tingkat serangan yang bervariasi (Tabel 1).

Lepidiota stigma F.

Hama *L. stigma* terutama pada stadia larva/uret merupakan hama yang paling merusak tanaman. Bagian tanaman yang dirusak adalah akar dan anakan rumpun baru, sedangkan imago merusak tanaman pada permukaan tanah.

Tabel 1. Masalah uret tebu di berbagai Negara

No.	Negara	Uret Dominan	Tanaman inang lain	Wilayah Serangan	Jenis uret lainnya	Persentase kehilangan hasil per ha	Referensi pada tebu
1.	Indonesia	<i>Lepidiota stigma</i>	Akasia, dadap, jagung, kacang tanah, karet, kopi, cengkeh.	Jatim, DIY, Jateng	<i>Leucopholis rorida</i> , <i>Psilophis</i> sp., <i>Euchlora viridis</i> , <i>Holotrichia helleri</i> Bursk, <i>Pachnessa nicobarica</i> , <i>Dorysthenes</i> sp.	50%	Kalshoven, 1981; Pracaya, 2008; Pramono <i>et al.</i> 2001a dan 2001b.

2	Philipina	<i>Leucopholis irrorata</i> Chevrolat, <i>Holotrichia mindanaoana</i> Brenske,		Mindanao	<i>H. flachi</i> Brenske, <i>Adoretus luridus</i> Blanchard, <i>Anomala humeralis</i> Burmeister	30%	Litsinger, et al. 2002; Taylo dan Adalla, 2005.
3	Thailand	<i>Dorysthenes buqueti</i>	Bambu	Chenburry		15-43%	Prachuabmoh, 1986; Sommartya, et al., 2007. Rao et.al. 2006.
4	Vietnam	<i>Lepidiota signata</i>	Kacang tanah, ubi kayu, jagung	Delta Mekong, Vietnam Selatan.	-	-	Rao et.al. 2006.
5.	Papua Nugini	<i>Lepidiota reuleauxi</i>	Jagung, alang-alang, Saccharum spontaneum, Panicum maximum, Pennisetum purpureum	Ramu	-	-	Hartemink dan Kuniata, 1996; Kuniata dan Young, 1992
6.	Australia	<i>Dermo lepida albohirtum</i> <i>Antitrogus parvulus</i> <i>Holotrichia serrate</i> F.		Queensland	<i>Lepidiota negatoria,</i>	75%	Salam, 2011; Samuels et al., 1990
7.	India		Kacang tanah, jagung, mimba, kentang	Tamil Nadu, Western Maharastra	<i>Anomala varicolor,</i> <i>A.viridis ,</i> <i>Apogonia destructor ,</i> <i>Cyclocephala parallela,</i> <i>Dermolepidia pica,</i> <i>Lepidiota albistigma</i> <i>Ligyrous subtropicicus,</i> <i>Leucopholis sp.,</i> <i>Phyllophaga helleri,</i> <i>Schizonycha sp</i>	40-70%, eventually 100%	Thamarai Selvi et al., 2010; Theurkar, et al., 2013.
5.	Amerika Serikat	<i>Ligyrous subtropicus</i> <i>Blatchley</i> Syn. <i>Tomarus subtropicus</i> <i>Blatchley</i>		Florida	<i>Ligyrous,</i> <i>Cyclocephala,</i> <i>Phyllophaga,</i> <i>and Anomala</i>	39%	Stansly et al., 1994
6.	Afrika	<i>Holotrichia serrata</i> F.	K.tanah, kentang, jagung dan kacang2an lainnya.	Khed Taluka	<i>Holotrichia fissa,</i> <i>Leucopholis lepidophora,</i> <i>Anomola sp.</i>	40-70%.	Theurkar et al., 2013.

Panjang kumbangnya 3,5-5 cm, larvanya berdiameter 1,0 – 1,1 cm dengan panjang tubuhnya mencapai 7,5 cm). Siklus hidup *L. stigma* kurang lebih 1 tahun (mulai telur hingga imago). Stadia telur 10-30 hari, larva 5-8 bulan, pupa 14-40 hari dan imago 2-3 bulan. Jumlah telur sekitar 15-60 butir. *L. albistigma* di Nepal, mempunyai stadia larva/uret terpanjang pada instar tiga, mencapai 248 hari dari 284 hari lama periode stadia uret (Dhoj, 2006).

Kumbang muncul dari dalam tanah sesudah hujan lebat pertama pada musim hujan dan hidup di pohon. Pada siang hari kumbang beristirahat dan senja hari mulai keluar untuk bertelur sampai malam hari. Kumbang bergerak tidak terlalu jauh, sekitar 10 meter (betina) dan 100 meter (jantan) (Ruhendi *et al.*, 1985 dalam Setyaningsih, 2013). Larva menyerang perakaran dan anakan tebu hingga larva berusia 5-6 bulan, dan larva instar 3 adalah stadia uret yang paling

merusak. Karena itu, serangan uret sering baru tampak pada tingkat berat pada Februari hingga Mei (Kalshoven, 1981). Menjelang musim kemarau larva stadia akhir masuk ke dalam tanah lebih dalam dan membentuk pupa setelah mengalami periode istirahat kurang lebih 40 hari. Umumnya larva menjadi pupa sekitar Juni-Agustus dan menjadi imago pada Oktober. Serangga dewasa praktis hidup hanya untuk kawin dan bertelur saja.

Daerah sebar hama ini adalah Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Bali (Kalshoven, 1981). Inang *L. stigma* cukup banyak, selain tebu adalah padi, jagung, kedelai, sorghum, kacang tanah, dan bayam.

***Leucopholis rorida* F.**

L. rorida (Syn. *Melolontha rorida* Weber; Scarabaeidae), telah dideskripsi berdasarkan kehidupannya pada tanaman ubi kayu (Bellotti dan van Schoonhoven, 1978). Uret mempunyai ukuran lebih kecil dari *L. stigma*. Imago (dewasa) mempunyai panjang tubuh 2 –3 cm, kepala, thorax warna hitam coklat, sayap hitam. Jumlah telur 35 butir. Fase uret ada pada kedalaman 20-80 cm. Uret ini selain menyerang tebu, juga padi, ubi kayu, karet, cabai. Sebaran Sumatera, Jawa, dan Malaysia.

Anomala viridis

A. viridis (Syn. *Euchlora viridis* : Rutelidae), telurnya berbentuk bulat panjang dan berwarna putih. Panjang uret dapat mencapai 4 cm. Umumnya telur diletakkan pada tanah yang banyak mengandung bahan organik. Serangga dewasa mampu meletakkan telur sebanyak 45 butir. Periode telur 13-23 hari. Stadium larva 3-5 bulan. Pupa 15-25 hari. Siklus hidup dari telur-serangga dewasa 7-8 bulan (Pracaya, 2008). Warna kumbang hijau mengkilat, tertarik pada sinar lampu. Uret menyerang jeruk, padi, jagung, sorghum, tebu, ubi kayu, kentang, teh, karet dan lada.

***Holotrichia helleri* Bursk.**

H. helleri (Syn. *Phyllophaga helleri* Bursk., *Lachosterna* Bursk.; Melolonthidae, telurnya bulat panjang, 1-2 mm. Telur menetas dalam waktu 1-

2 minggu. Uret dapat mencapai panjang 30 mm. Stadia uret ada pada kedalaman 5 – 20 cm. Uret muda makan bahan organik, dan pada instar selanjutnya merusak akar pada banyak jenis tanaman. Stadia uret berlangsung selama 4-6 bulan. Bila kondisi ekstrim, misalnya suhu tidak sesuai atau sangat kering, uret dapat mengalami proses inaktif yang disebut berdiapause. Uret merusak dengan cara memakan bagian akar, pangkal batang pada saat fase vegetatif tanaman sehingga menimbulkan gejala kelayuan pada tanaman dan mudah dicabut. Pupa dapat ditemukan pada kedalaman tanah 15-30 cm, dan mampu bertahan dalam tanah selama 2 bulan. Setelah kondisi memungkinkan pupa akan berkembang menjadi dewasa untuk kawin. Serangga dewasa atau imago mempunyai warna merah kecoklatan dengan panjang tubuh 1,2 – 1,4 cm. Umumnya umur imago kurang lebih 30 hari dan biasanya aktif pada malam hari antara pukul 18.00-20.00 (Pracaya, 2008). Wirioatmodjo (1970) dalam Lagrava-Sánchez (2012) mencatat bahwa populasi 4-5 uret instar 3 per rumpun tebu merupakan ambang kerusakan.

***Exopholis hypoleuca* W.**

E. hypoleuca (Scarabaeidae), imagonya memiliki ukuran panjang tubuh 2,5 cm, kepala berwarna hitam coklat, dan sayap coklat. Jumlah telur yang diletakkan antara 15 – 60 butir. Stadia larva umumnya pada kedalaman tanah 3–10 cm dan pupa ada pada kedalaman 15–20 cm. Uret merusak akar tebu, padi gogo, sereh, kacang tanah, kacang panjang, karet, jahe, jagung, kedelai, kelapa, juga berbagai tanaman kehutanan seperti rasamala dan Eucalyptus. Daerah sebarannya meliputi Jawa, Sumatera, Malaysia, Kalimantan dan Ambon (Kalshoven, 1981). Informasi tentang hama ini masih sangat terbatas.

***Dorysthenes* sp.**

Dorysthenes sp. (Cerambycidae) dikenal sebagai hama Boktor, pertama kali dilaporkan menyerang 100 ha tebu di Indonesia pada tahun 1995, dan pada tahun 1999 serangannya meluas hingga 6000 ha (Pramono *et al.*, 2001b). Uretnya selain menyerang akar juga menggerek batang tebu, dan dapat hidup serta menyerang tanaman

lain seperti *Spondias pinnata*, *Manihot utilissima*, *Leucaena leucocephala*, *Ceiba petandra*, *Sesbania grandiflora*, *Acacia leucophala*, *Delonix regia*, *Albizia falcata*, *Pterocarpus indica* and *Acacia auriculiformis* (Pramono *et al.*, 2001a). Hama ini juga ditemukan di Burma, India, Malaysia, Laos dan Thailand.

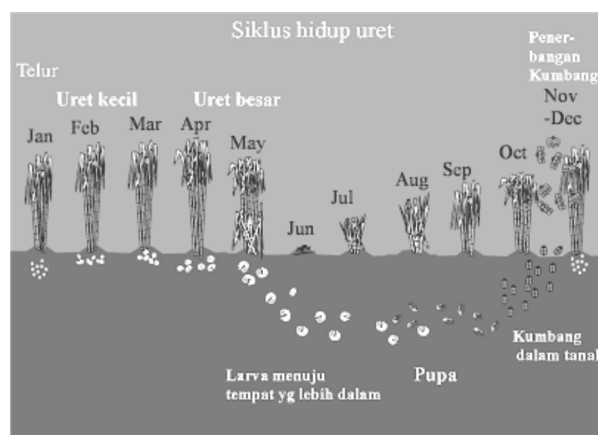
Telurnya berukuran 1,3 x 3,5 mm, awalnya berwarna putih yang kemudian makin tua berubah menjadi kekuningan dan hitam kecoklatan mendekati menetas (Sommartya dan Suasa-ard, 2006). Larvanya berbentuk eruciform, berwarna putih kekuningan, terdiri dari 8–9 instar. Perkembangan serangga dalam satu siklus dapat berlangsung 1-2 tahun (Sommartya dan Suasa-ard 2006; Sommartya *et al.*, 2007). Tetapi *Dorysthenes* sp. yang ditemukan di Indonesia larvanya terdiri dari 10 instar, selama 20-21 bulan, dengan larva instar terakhir mampu mencapai ukuran panjang 80 mm dan lebar 12 mm (Pramono *et al.*, 2001a). Larva dapat ditemukan di dalam tanah yang banyak mengandung bahan organik sekitar perakaran. Pupanya berukuran panjang 48 mm dan biasanya ditemukan pada kedalaman 20–30 cm di dalam tanah sekitar perakaran, atau bahkan sampai kedalaman 60 cm bergantung pada kondisi lahan (Sommartya dan Suasa-ard, 2006). Imagonya lonjong memanjang dan berwarna kecoklatan dengan antena filiform yang panjang. Imago jantan dan betina masing-masing berukuran panjang 38,6 dan 41,2 mm, serta lebar 14,2 dan 16,3. Warna imago di Thailand merah kecoklatan, sedangkan yang di Indonesia berwarna coklat mengkilat. Imagonya dapat ditangkap dengan menggunakan perangkap *pitfall* (Pitaksa, 1993).

Di Thailand, telur *D. buqueti* diletakkan secara tunggal di sekitar perakaran tebu pada kedalaman 6-35 mm. Setiap serangga betina mampu bertelur antara 160–310 butir dengan lama inkubasi 14–23 hari (Pliansinchai *et al.*, 2007). Sedangkan *Dorysthenes* sp. yang ada di Indonesia stadia telurnya berlangsung selama 15-32 hari (Pramono *et al.*, 2001a), dengan periode larva antara 361-393 hari, dan berbagai stadia larva dapat ditemukan pada tempat dan lokasi yang sama. Larva instar terakhir tergulung dalam tanah lempung berukuran 4,2-5,0 cm. Pre pupa berlangsung selama 8–13 hari, sedangkan

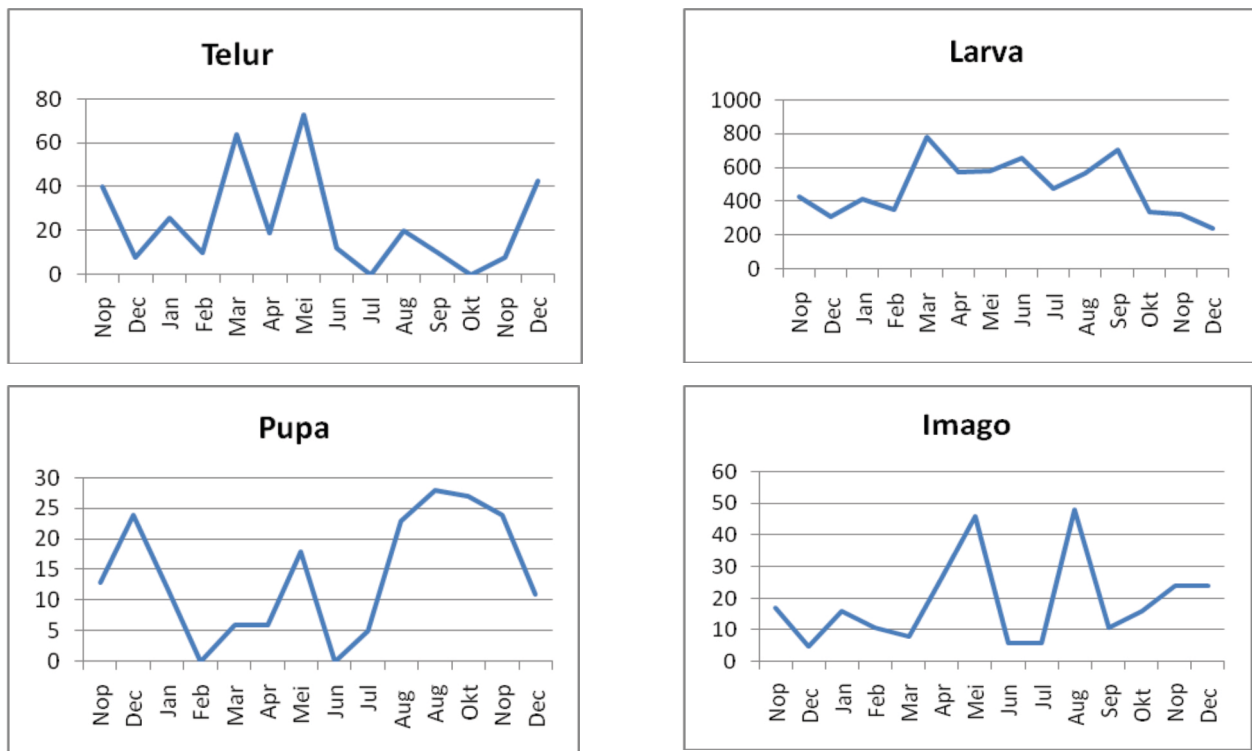
stadia pupanya 17–31 hari. Biasanya imago yang terbentuk akan tetap di dalam gulungan tanah selama 7-10 hari. Di Thailand, imago dewasa muncul umumnya pada April-Juni ketika musim hujan, dan umur imago jantan dan betinanya masing-masing adalah 12,40 dan 15,75 hari, dengan total siklus hidupnya antara 436- 463 hari. Di Indonesia, imagonya dapat hidup selama 31,3 hari dan siklus hidup totalnya 2 tahun (Pramono *et al.*, 2001a). Imago keluar di malam hari dan meletakkan telur 1-2 hari setelah kawin, dengan peneluran berlangsung selama 4-8 hari.

SIKLUS HIDUP DAN FLUKTUASI POPULASI URET

Siklus hidup uret tebu jenis *L. Stigma* di Indonesia ditunjukkan pada gambar dibawah (Gambar 1.). Serangga dewasa dalam bentuk kumbang umumnya mulai keluar dari tanah dan melakukan penerbangan untuk kawin sekitar bulan Nopember-Desember. Peneluran pada pertanaman tebu terjadi pada Nopember/Desember-Januari, sehingga pada Februari mulai banyak ditemukan larva-larva instar awal (uret muda) hingga larva instar 3 terjadi pada sekitar Maret. Selanjutnya larva (uret) berkembang hingga mencapai dewasa sekitar Juni-Juli. Stadia pupa terjadi sekitar bulan Juli/Agustus hingga menjadi kumbang dan tetap di dalam tanah sampai bulan Oktober dan baru keluar dari tanah untuk melakukan penerbangan untuk kawin dan meletakkan telur pada Nopember/Desember.



Gambar 1. Siklus hidup uret *L.stigma* pada pertanaman tebu di Indonesia
Sumber: PG Pradjekan



Gambar 2. Fluktuasi populasi berbagai stadia uret (Dhoj, 2006).

Hasil studi di Nepal (Dhoj, 2006) menunjukkan bahwa populasi imago, telur dan pupa nampak fluktuatif. Imago menunjukkan dua puncak populasi yaitu pertama sekitar Mei dan puncak kedua di bulan Agustus. Populasi telur terbanyak ditemukan pada Maret dan Mei, sedang populasi larva relatif merata dengan populasi tertinggi ditemukan pada bulan Maret (Gambar 2).

PENGENDALIAN HAMA URET

Berbagai cara pengendalian telah ditemukan dan digunakan untuk mengatasi serangan hama uret pada tanaman tebu antara lain penggunaan klon atau varietas toleran uret, pengendalian secara hayati menggunakan musuh alami berupa patogen dan parasitoid, pengendalian secara kultur teknis dengan rotasi/pergiliran tanam atau dengan pengolahan lahan, pengendalian secara fisik mekanis dengan mengumpulkan dan membunuh uret atau imago serta pengendalian secara kimiawi menggunakan insektisida. Selain itu dikenal juga pengendalian dengan kearifan

lokal dan juga pengendalian terpadu ramah lingkungan.

Klon Tebu Toleran Uret

Di antara 7 klon tebu (KK, PS 862, PS 881, PSJT, Kentung, dan BL) yang pernah diuji, PS-862 dan Kentung masuk kategori toleran terhadap serangan uret *L. stigma* dan BZ-121 peka (Lestari *et al.*, 2014). PS-862 tercatat sebagai varietas kategori masak awal yang toleran terhadap hama penggerek pucuk, penggerek batang, penyakit mosaik dan blendok, tetapi peka terhadap penyakit pohkabung. Sedangkan Kentung masuk varietas kategori masak tengah. Di Philipina, klon tebu CP29116 dikenal sangat toleran terhadap serangan uret, dan PHIL 75-44 masuk kategori paling peka (Taylo dan Adalla, 2005). Di Thailand, varietas Uthong 3 dan K 88-92 teridentifikasi tahan terhadap serangan uret (Pliansinchai *et al.*, 2007).

Patogen dan Parasitoid Musuh Alami Uret

Jamur *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Spicaria* sp. dan *Fusarium nygamai*,

kelompok bakteri *Bacillus gigas*, serta nematoda patogen *Steinernema* sp. merupakan pengendali alami uret. Di antara agens hayati tersebut *B. Bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* yang paling umum dijumpai sebagai agens hayati pengendali uret di berbagai negara (Tabel 2). *M. anisopliae* adalah jamur entomopatogen yang sering diketahui menyerang *D. buqueti* di Thailand. Patogen ini menginfeksi hampir seluruh stadia kehidupan penggerek dan mudah dibiakkan secara massal di laboratorium. Terdapat 4 isolat *M. anisopliae* yang berasal dari *D. buqueti* dari propinsi Chonburi, Suphanburi, Kanjanaburi dan Khon Kaen di Thailand dan semua menunjukkan virulensi tinggi di laboratorium. Isolat Khon Kaen adalah yang paling virulent. Spora *M. anisopliae* dapat dibiakkan secara massal pada media was beras, jagung dan sorghum. Perlakuan tanah dengan solusi 10^7 - 10^8 conidia/ml. di rumah

kaca dan lapangan mampu menghasilkan 80-100% kematian uret (Sommartya dan Suasa-ard 2006; Sommartya *et al.*, 2007; Suasa-ard *et al.*, 2008). *B. Bassiana*, *M. anisopliae* var *anisopliae* dan *Paecilomyces fumosoroseus* banyak dijumpai pada tanah lahan pertanaman maupun tanah pekarangan (Sun *et al.*, 2008). *M. anisopliae* juga diketahui kompatibel dengan beberapa fungisida dan insektisida (Samson *et al.*, 2005). *Metarhizium flavoviride* adalah jamur entomopathogenic yang menyerang *Dorysthenes* sp. di Indonesia. Jamur ini juga dapat dibiakkan secara massal di laboratorium dan aplikasi di lapangan mampu menimbulkan kematian yang nyata pada uret *Dorysthenes* sp. (Pramono *et al.*, 2001b).

Nematoda pengendali uret tebu adalah *Steinernema glaseri* Steiner dan *Heterorhabditis indicus* (Karunakar *et al.*, 2000). Nematoda merupakan bangsa cacing yang memiliki potensi

Tabel 2. Patogen uret yang potensial sebagai pengendali hayati di berbagai negara

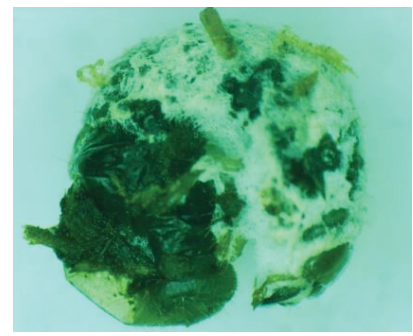
No.	Negara	Patogen uret yg potensial	Referensi
1.	Indonesia	<i>Metharizium anisopliae</i> , <i>Beauveria bassiana</i>	Harjaka, 2010; Harjaka <i>et al.</i> , 2011; Deciyanto dan Indrayani, 2007 dan 2008; Siswanto <i>et al.</i> , 2015
2.	Australia	Jamur <i>M. anisopliae</i> , protozoa <i>Adelina</i> , bakteri <i>Paenibacillus popilliae</i> , protozoa <i>Nosema</i>	Salam, 2011; Samuels, <i>et al.</i> , 1990; Allsopp, 2010
3.	Vietnam	-	-
4.	Amerika	<i>B. bassiana</i> , and <i>Verticillium lecontei</i> , <i>M. anisopliae</i> , <i>Bacillus popilliae</i>	Raid dan Cherry, 1992; Boucias <i>et al.</i> , 1986; Stansly <i>et al.</i> , 1994; Buss. 2014
5.	Afrika	<i>M. anisopliae</i> , <i>B. bassiana</i> , <i>B. brongniartii</i>	Goble, <i>et al.</i> , 2012;
6.	India	<i>M. anisopliae</i>	Manisegaran, <i>et al.</i> , 2011
7.	Thailand	<i>M. anisopliae</i>	Sommartya dan Suasa-ard, 2006; Sommartya <i>et al.</i> , 2007; Suasa-ard <i>et al.</i> , 2008



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. (a) Larva uret mati; (b) mycelia *B. bassiana* pada larva dan (c) pupa uret (Foto koleksi Deciyanto)

sebagai pengendali serangga hama khususnya pada fase larva. Dikenal efektif pada semua jenis uret yang menyerang hama tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Chaerani *et al.* (2007) mendapatkan bahwa *Steinernema* banyak ditemukan pada tanah pantai dengan tekstur tanah pasir yang lembap dan pada habitat pertanian dengan tekstur tanah lempung berpasir yang lembap, dan *Heterorhabditis* ditemukan pada tanah pantai dengan tekstur tanah pasir dan kelembapan tanah yang tinggi. *Steinernema* sp. dalam kondisi ideal memiliki daya bunuh yang cepat, serangga yang terinfeksi dapat mati dalam waktu 24–48 jam setelah infeksi (Brown *et al.*, 2006). Tekstur tanah yang efektif untuk aplikasi *Steinernema* sp. terhadap hama serangga tanah adalah tanah pasir dengan porositas 56,98% (Safitri *et al.*, 2013). Nematoda diaplikasikan pada pagi atau sore hari pukul 17.00 - 18.00 untuk menghindari sinar ultra violet dari matahari. Satu ampul atau formulasi spon untuk 500 m² pada satu tangki ukuran 14 liter. Spon diremas-remas (tangan ditutup dengan handcone) pada 5 liter air diulang 2–3 kali.

Parasitoid dari Ordo Hymenoptera, yaitu dari famili Scoliidae (*Aprosterna antiqua* Gylh) menjadi musuh utama *L. stigma*, dan *Campsomeris* spp. (*C. leafmansia*, *C. javana*, *C. annulata*) menjadi musuh alami utama *L. rorida* dan *H. helleri*, serta parasitoid lalat *Proceana masicera* menjadi musuh alami banyak uret di Indonesia (Wirioatmodjo, 1979; Kalshoven, 1981).

Pengendalian cara kultur teknis

Pergiliran tanaman tebu dengan tanaman lain yang bukan inang hama uret seperti padi sawah atau tanaman palawija merupakan salah satu cara untuk memutus siklus hidup uret (untuk daerah yang memungkinkan dapat dilakukan). Cara lainnya adalah penentuan saat masa tanam yang aman dari serangan hama uret, misalnya dengan memajukan saat tanam sebelum masa peneluran oleh imago, sehingga tanaman tebu terhindar dari serangan uret. Untuk itu perlu disesuaikan dengan tipe kemasakan varietas tebu yang akan ditanam (masak awal, masak tengah, masak akhir).

Pengolahan lahan, dengan membalik tanah dan pengairan hingga perendaman air sebelum lahan ditanami, dapat membunuh uret yang ada dalam tanah, tetapi telur dan imagonya tidak mudah mati dengan perendaman air (Theurkar *et al.*, 2013).

Pengendalian cara mekanis dan fisik

Pengumpulan larva uret dan kumbang/imago secara manual bersamaan dengan pengolahan tanah (pembuatan bumbun, potong akar dan pembersihan sisa tanaman) dapat menekan populasi uret *L. stigma* (Suhartawan, 1995).

Penangkapan imago pada siang hari dapat dilakukan pada tempat-tempat dimana imago bersembunyi, di antaranya pada pohon jambu mete, johar, cemara, waru, kamboja, nyamplung dan tanaman perdu di sekitar tanaman tebu. Karena itu, memberantas tanaman inang alternatif yang terdiri dari gulma famili graminea dan gulma daun lebar juga akan sangat membantu menekan populasi uret.

Penggunaan perangkat berupa kompos+pupukkandang+serat batang tebu dapat menangkap imago *A. viridis* tetapi tidak cukup menarik bagi *L. stigma* terutama betinanya (Suhartawan, 1995).

Penangkapan kumbang/imago dengan alat perangkat jaring dapat dilakukan sore hari sekitar jam 17.00–18.00, pada masa penerbangan yang bersamaan dengan permulaan musim hujan.

Penangkapan imago dengan perangkat lampu untuk menarik imago uret di Nepal dapat dilakukan pada Maret-September (Dhoj, 2006), dengan menggunakan lampu 120 watt berradiasi ultra violet berspektrum kebiruan, yang bagian bawahnya dibentangkan kain nilon, dan diletakkan 3 meter di atas permukaan tanah pada waktu jam 7:00-11:00 malam (Pathania *et al.*, 2015a dan Pathania *et al.*, 2015b). Pada *L. stigma* lampu perangkat dapat optimal digunakan ketika imagonya banyak muncul di awal hingga akhir musim hujan (Suhartawan, 1995).

Pengendalian dengan insektisida

Pengendalian dengan insektisida diutamakan menggunakan insektisida nabati, beberapa insektisida nabati potensial yang dapat digunakan untuk mengendalikan uret yaitu mimba, tembakau, tembelean dan mindi. Penggunaan formula nabati 'Armorex' yang terdiri dari 84,5% minyak wijen, 2,0% bawang putih, 2,0% minyak cengkeh, 1,0% minyak rosemary dan 0,5% ekstrak lada efektif mengendalikan uret jenis *Popillia japonica* Newman (LC50 = 0.42 ml/liter), *Rhizotrogus majalis* (Razoumowsky) (LC50 = 0.48 ml/liter), *Anomala orientalis* Waterhouse (LC50 = 0.39 ml/liter), and *Cyclocephala borealis* Arrow (LC50 = 0.49 ml/liter) (Ranger *et al.*, 2009). Produk nabati seperti ekstrak daun alamanda, Ekstrak biji castor, tepung biji jute dan ekstrak biji jute cukup efektif mengendalikan beberapa hama tebu termasuk hama uret di Banglades pada level yang berbeda (Miah *et al.*, 2010).

Pengendalian uret menggunakan insektisida khususnya insektisida sintesis bila diperlukan dan sebaiknya merupakan pilihan terakhir apabila intensitas serangan atau kerusakan sangat berat dan cara pengendalian lain tidak bisa mengatasi. Insektisida yang bisa digunakan antara lain karbofuran 3% (50 – 100 kg/ha), etoprofos 10% (30 kg/ha) dan kadusafos 10% (30 kg/ha) yang diaplikasikan dengan ditaburkan pada jurangan. Aplikasi insektisida secara pengabutan menggunakan alat fogger hanya disarankan terhadap stadia imago pada saat populasi imago yang sangat tinggi dan harus sesuai petunjuk yang berlaku (Anonim, 2012).

Paket pengendalian uret *Holotrichia helleri* Bursk di areal PG Prajekan dan Kedawung terdiri dari pengendalian uret terpadu yakni pemberian insektisida kadusafos 1,50 kg per hektar terhadap larva, Cara pengendalian hama terpadu dapat mengendalikan lebih dari 78 persen serangan hama.

KEARIFAN LOKAL

Di Yogyakarta, petani menanam tanaman wijen (*Sesamum indicum*) di sela – sela tanaman tebu (paritan) bersamaan dengan penanaman tebu. Alasannya selain untuk menambah

pendapatan juga mengendalikan hama uret. Gurr *et al.* (2012), Mahmoud (2012), dan Zu, *et al* (2013) mengatakan bahwa bunga wijen memiliki daya tarik yang kuat terhadap parasitoid. Parasitoid merupakan salah satu jenis/golongan agensia hayati pengendali hama. Diduga salah satu parasitoid *L. stigma* juga tertarik pada bunga wijen. Kajian lebih dalam kini dilakukan di Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Cina.

Pengendalian uret terpadu ramah lingkungan

Sesuai dengan kebijakan pemerintah dalam UU No. 12/1992 dan PP No. 6/1995 mengisyaratkan bahwa perlindungan tanaman dilakukan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT merupakan salah satu cara pengamanan produksi dari masalah OPT dengan pengendalian yang memadukan beberapa cara pengendalian yang lebih diarahkan pada cara pendekatan-pendekatan yang mengandalkan peran agroekosistem. Pengendalian hama dengan memanfaatkan alam dan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan merupakan salah satu strategi untuk mengelola pertumbuhan tanaman dan lingkungannya, sehingga memberikan keuntungan yang maksimal. Pengendalian dengan pertimbangan kelestarian lingkungan ini mempunyai arti bahwa pengendalian yang dilakukan memiliki resiko yang kecil, tidak mengakibatkan resistensi organisme pengganggu tumbuhan, serta tidak membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan.

Hama uret relatif sulit untuk dieradikasi oleh karena sifatnya yang polifag pada berbagai tanaman dan penyebaran imagonya yang aktif. Pengendalian uret efektif jika dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa metode menggunakan pendekatan PHT yang didasarkan pada pertimbangan ekologi, efisiensi dan pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Beberapa komponen pengendalian terpadu uret antara lain pengendalian secara kultur teknis yaitu dengan pergiliran tanaman tebu dengan tanaman palawija, dengan tujuan memutus rantai kehidupan uret. Pengaturan waktu tanam dengan melakukan penanaman sebelum waktu peneluran imago betina dapat digunakan untuk mengurangi serangan hama tersebut sehingga mengurangi kehilangan

hasil. Pengolahan tanah (bongkar ratoon), yang dibarengi dengan pengambilan larva secara mekanis juga merupakan cara efektif untuk menekan populasi uret. Sistem tanam secara ratoon berkepanjangan cenderung meningkatkan populasi uret sehingga perlu dilakukan bongkar ratoon dibarengi dengan pengolahan/pembajakan tanah setelah ada tanda-tanda serangan hama uret untuk menekan populasinya.

Pengendalian uret secara hayati merupakan salah satu komponen dalam PHT, dimana dengan cara hayati diharapkan terjadi keseimbangan dalam ekosistem, sehingga keberadaan hama tersebut tidak menimbulkan kerugian secara ekonomis. Pada pengelolaan ekosistem yang baik, peran musuh alami dapat dimaksimalkan untuk mencegah timbulnya eksplosif hama tersebut. Agens hayati yang dapat digunakan untuk pengendalian hayati pada uret antara lain cendawan entomopatogen (*B. bassiana*, *M. anisopliae*), bakteri (*Bacillus popilliae*), virus (*Baculovirus oryctes*), dan nematoda entomopatogen (*Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp.) (Harjaka *et al.*, 2011; Sulistyanto, 1999; Untung, 1993). Hasil penelitian Harjaka (2010) menunjukkan bahwa jamur *M. anisopliae* dapat bertahan dalam tanah dan mampu menginfeksi stadia larva *L. stigma* instar pertama, instar kedua, instar ketiga dan bahkan kumbang yang belum sempat muncul ke permukaan. Sementara untuk nematoda, hasil penelitian Purnomo *et al.* (2012), menunjukkan bahwa nematoda *Steinernema* spp. yang diisolasi dari tanah-tanah beberapa daerah ternyata mampu membunuh uret dengan mortalitas mencapai 90% selama 48 jam. Nematoda *Heterorhabditis* sp. pada konsentrasi 1000 juvenil/ml dapat menyebabkan mortalitas 100% terhadap uret *L. stigma* dan *Leucopholis irrorata* di laboratorium (Estioko dan Banas 1998).

Selain pada larva pengendalian uret juga dapat dilakukan pada stadia dewasa uret yang berupa kumbang, yaitu dengan pemasangan *light trap* (lampu neon) dikombinasikan dengan jaring pada saat masa penerbangan kumbang, yang biasanya pada awal musim hujan. Hal ini sebagai upaya pencegahan sedini mungkin agar dapat memutus siklus hidupnya. Dengan

mengendalikan populasi kumbang akan menekan terjadinya peneluran sehingga tanaman terhindar dari serangan hama uret.

Untuk keberhasilan pengendalian hama ini perlu didukung pengetahuan yang cukup mengenai karakter biologi hama dan faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan hama tersebut, sarana prasarana pengembangan perbenihan dan pengendali hayati serta pemahaman yang cukup memadai tentang PHT baik untuk petani maupun para pembambil kebijakan.

KESIMPULAN

Uret merupakan salah satu hama utama pada tanaman tebu di berbagai negara terutama ditemukan pada daerah lahan kering dengan kandungan tanah dominan berpasir. Kerugian akibat serangan uret pada tanaman tebu bervariasi pada berbagai lokasi dan waktu namun dapat menurunkan produksi gula hingga 50 %. Jenis uret sangat banyak dan empat genera di antaranya berpotensi sebagai hama tebu yaitu *Lepidiota*, *Leucopholis*, *Phyllophaga* dan *Apogonia*. *Lepidiota stigma* merupakan jenis uret yang paling dominan di berbagai wilayah pengembangan tebu yang menghadapi masalah uret.

Berbagai cara pengendalian uret telah diketahui meliputi cara pengendalian kultur teknis, fisik/mekanis, biologis, dan kimia, namun strategi pengendalian uret di berbagai negara, umumnya lebih mengarah pada keamanan lingkungan dan kesehatan, yakni mengusahakan seminimal mungkin penggunaan insektisida kimiawi sintetis dengan memadukan berbagai teknik pengendalian yang efisien, efektif dan kompatibel. Strategi pengendalian melalui konsep PHT difokuskan pada pengembangan varietas toleran, pemanfaatan musuh alami, tindakan kultur teknis, serta cara mekanis dan fisik, yang kompatibel satu sama lain.

Implementasi strategi pengendalian uret ramah lingkungan mendukung program pertanian berkelanjutan akan efektif bila diselaraskan dengan karakter biologi hama, sarana prasarana pengembangan perbenihan dan pengendali hayati, serta pemahaman tentang pengendalian hama terpadu yang baik oleh

petani maupun para pengambil kebijakan terkait usaha tani tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Allsopp, P. G. 2010. Integrated management of sugarcane whitegrubs in Australia: An evolving success. *Annual Review of Entomology* Vol. 55: 329-349 DOI: 10.1146/annurev-ento-112408-085406
- Anonymous, 2009 Tebu, <http://ditjenbun.deptan.go.id/budtansim/images/pdf/tebu.pdf>, [19 Juli 2016].
- Anonymous, 2012. Pengendalian hama uret (*Lepidiota stigma* L.) secara terpadu. BBP2TP Surabaya. 3 hal.
- Bellotti, A. and van A. Schoonhoven. 1978. Cassava Pest and Their Control. CIAT. 71 pp.
- Boucias DG, RH Cherry, DL Anderson. 1986. Incidence of *Bacillus popilliae* in *Ligyris subtropicus* and *Cyclocephala parallela* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Florida sugarcane fields. *Environmental Entomology* 15: 703-705.
- Brown, I. M., D. I. Shapiro-Ilan, and R. Gaugler. 2006. Entomopathogenic nematode infectivity enhancement using physical and chemical stressors. *Biological Control* 39:147-153
- Buss, E.A. 2014. Sugarcane grub, *Tomarus subtropicus* Blatchley (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). University of Florida.
- Chaerani, Y Suryadi, TP Priyatno, D Koswanudin, U Rahmat, Sujatmo, Yusuf, dan CT Griffin, 2007. Isolasi nematoda patogen serangga *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. *J. HPT Tropika*. 1(1): 1 - 9.
- Deciyanto, S. dan I.G.A.A. Indrayani. 2007. Status teknologi dan prospek *Beauveria bassiana* untuk pengendalian serangga hama tanaman perkebunan yang ramah lingkungan. *Perspective* 6(1):29-46.
- Deciyanto, S. dan I.G.A.A. Indrayani. 2008. Prospek dan peluang *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. Dalam pengendalian serangga hama tanah. *Jurnal Pengendalian Hayati*, 1(2), 83-87. ISSN: 1979-2190. Fakultas Pertanian Universitas Jember bekerjasama dengan Perhimpunan Pengendalian Hayati Indonesia.
- Dhoj, Y.G.C. 2006. White grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with Nepalese agriculture and their control with the indigenous entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Inauguraldissertatio N zur Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie vorgelegt der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. 250 p.
- Estioko, R.V. and T.B. Banas, 1998. Biological control agents against white grubs of sugarcane. Regional Research and Development Symposium, 15 Jul - 11 Sep 1998, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Goble TA, L ,Costet, I.Robene, S. Nibouche, RS. Rutherford, DE. Conlong, and Hill MP. 2012. *Beauveria brongniartii* on white grubs attacking sugarcane in South Africa. *J Invertebr Pathol*111(3):225-36.
- Gurr, G.M., K.L. Heong, J.A. Cheng, and J. Catindig. 2012. Ecological engineering strategies to manage insect pests in rice. In: Gurr, G.M., S.D.Wratten, W.E. Snyder, D.M.Y. Read (Eds.), *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*, First ed. John Wiley and Sons Ltd., pp. 214-229.
- Harjaka, T. 2010. Susceptibility of *Lepidiota stigma* to *Metarhizium anisopliae*. *Proceeding of International Seminar on Food Safety and Food Security*. Yogyakarta, Dec, 1-2, 2010. Hal 2008-2012.
- Harjaka, T., E. Martono, Witjaksana dan B.H. Sunarminto. 2011. Potensi jamur *Metarhizium anisopliae* untuk pengendalian uret perusak akar tebu. *Prosiding Seminar Nasional Pestisida Nabati*. Jakarta, 15 Oktober 2011. Hal 91-102.
- Hartemink, A.E. and L.S. Kuniata, 1996. Some factors influencing yield trends of sugarcane in Papua New Guinea. *Outlook on Agriculture*, 25 (4):227-234.

- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests of Crops in Indonesia. Rev. and Transl. By Van der Lann. P.T. Ichtar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Karunakar, G., S. Easwaramoorthy, and H. David. 2000. Host—parasite interaction between two species of white grubs infesting sugarcane and two species of entomopathogenic nematodes. Sugar Tech, Vol. 2, Issue 4, pp 12-16.
- Kuniata, L.S. and G. R. Young. 1992. The biology of *Lepidiota reuleauxi* Brenske (Coleoptera: Scarabaeidae), a pest of sugarcane in Papua New Guinea. Australian Journal of Entomology, 31 (4): 339–343.
- Lagrava-Sánchez. 2012. Sugarcane white grub (*Lepidiota stigma*). Plantwise Technical Factsheet. J. J.; CABI.
- Lestari, H.D, Toekidjo, dan T. Harjaka. 2014. Tanggapan tujuh klon tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap serangan uret *Lepidiota stigma* Fabricius. Vegetalika 3 (1): 79-90
- Litsinger, J.A., E. M. Libetario and A. T. Barrion. 2002. Population dynamics of white grubs in the upland rice and maize environment of Northern Mindanao, Philippines. International Journal of Pest Management, Vol. 48, Issue 3: 239-260. Available online: 26 Nov 2010
- Mahmoud, M.F. 2012. Insects Associated with Sesame (*Sesamun indicum* L.) and the Impact of Insect Pollinators on Crop Production. Pestic. Phytomed. (Belgrade), 27(2), 117–129 UDC: 582.952.2:581.162.3. DOI: 10.2298/PIF1202117M
- Manisegaran, S., S. M. Lakshmi and V. Srimohanapriya. 2011. Field evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin against *Holotrichia serrate* (Blanch) in sugarcane. Journal of Biopesticides, 4 (2): 190-193.
- Miah, M.N.A., M.A. Rahman, M.M. Rahman, A.S.M. Amarullah and M.I. Aza. 2010. Effects of some plant extracts in controlling sugarcane pests. Bangladesh Res. Pub. J. 3(3): 1007-1011. Retrieve from <http://www.bdressersearchpublications.com/admin/Journal/upload/09122/09122.pdf>.
- Pathania, M., R.S. Chandel, K.S Verma and P.K. Mehta. 2015a. Studies on the preliminary ecology of invasive phytophagous Indian Scarabaeidae of North Western Himalaya. Science, Technology and Arts Research Journal Sci. Technol. Arts Res. J., 4(2):127-138. Journal Homepage: <http://www.starjournal.org/> ISSN: 2226-7522(Print) and 2305-3372 (online). DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/star.v4i2.16>
- Pathania, M., R.S. Chandel, K.S Verma and P.K. Mehta. 2015b. Diversity and population dynamics of phytophagous scarabaeid beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in different landscapes of Himachal Pradesh, India. Arthropods 4(2):46-68
- Pitaksa C. 1993. Ecological studies, crop loss assessment and potential control of sugarcane stem boring grub, *Dorysthenes buqueti* Guerin (Coleoptera: Cerambycidae). PhD thesis. Department of Entomology, Kasetsart University, Thailand. Kasetsart University Library. 126 pp
- Pliansinchai U, V Jarnkoon, S Siengsri, C Kaenkong, S Pangma S and P Weerat haworn. 2007. Ecology and destructive behaviour of cane boring grub (*Dorysthenes buqueti* Guerin) in north eastern Thailand. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists 26,863-867.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta. 428 hlm.
- Prachuabmoh, O. 1986. Pest and disease records. Thailand. Sugarcane stem boring grub (*Dorysthenes buqueti* Guerin): Fam. Cerambycidae Order Coleoptera. Quarterly Newsletter, FAO Asia and Pacific Plant Protection Commission 1986 29 (1): 11-12.
- Pramono, D., A.Rival and D.P. Putranto. 2001a. *Dorysthenes* sp. (Coleoptera: Cerambycidae), a new pest of sugarcane

- plantations in Indonesia: biology and integrated control. Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists 24(2): 398-400.
- Pramono, D., A. Thoharisman, D.P.Putranto, D.Juliadi, and E.M. Achadian. 2001b. Effectiveness of an indigenous entomopathogenic fungus as a biocontrol agent of *Dorysthenes* sp. (Coleoptera: Cerambycidae). Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists 24(2): 401-403.
- Purnomo, H., N.T. Haryadi, S. Hasjim, dan E. D. Agus. 2012. Patogenesitas nematoda pathogen serangga pada *Lepidiota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae). Makalah Disampaikan pada Kongres VIII dan Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Idonesia (PEI) di Bogor.
- Ranger, C.M., M.E. Reding, J.B. Oliver, J.J. Moysenko, and N.N. Youssef. 2009. Toxicity of botanical formulations to nursery-infesting white grubs (Coleoptera:Scarabaeidae). J Econ Entomol. 102(1):304-8.
- Rao, G.V.R., N.T.L. Giang, P. Liu, and N.T.H. Tram. 2006. Occurrence of white grubs in ground nut crop in upland of South Vietnam: a new report. *SAT eJournal/ ejournal.icrisat.org.*, 2 (1): 29-31.
- Raid, R.N. and R. H. Cherry. 1992. Effect of soil parameters on pathogenicity of the fungus *Metarhizium anisopliae* to the sugarcane grubs *Ligyris subtropicus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *The Florida Entomologist*, 75 (2): 179-186.
- Safitri, M., E. Ratnasari, dan R. Ambarwati. 2013. Efektivitas *Steinernema* sp. dalam pengendalian hama serangga tanah pada berbagai tekstur tanah. *Lentera Bio* 2(1):25–31. ISSN: 2252 3979 <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Salam, N. 2011. Review of current knowledge on the population on dynamics of *Dermolepida albohirtum* (Waterhouse) (Coleoptera: carabaeidea). *Australian Journal of Entomology* 50: 300-308.
- Samson, P.R., R.J. Milner, E.D. Sander, and G.K. Bullard. 2005. Effect of fungicides and insecticides applied during planting of sugarcane on viability of *Metarhizium anisopliae* and its efficacy against white grubs. *BioControl*, 50, 1(1): 151-163
- Samuels, K.D.Z. , D.E. Pinnock , and R.M. Bull. 1990. Scarabeid larvae control insugarcane using *Metarhizium anisopliae*. *Journal of Invertebrate Pathology* 55 (1):135-137. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-2011\(90\)90045-8](http://dx.doi.org/10.1016/0022-2011(90)90045-8)
- Setyaningsih, R.B., 2013. Hama pemakan akar tebu *Lepidiota stigma*. Direktorat Perlindungan Perkebunan, Ditjen Perkebunan, Kementerian Pertanian. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/perindungan/berita-170-hama-pemakan-akar-tebu-lepidiota-stigma.html>. Diakses 8 Agustus 2016.
- Sommartya, P. and W. Suasa-Ard. 2006. Sugarcane longhorn stem borer *Dorysthenes buqueti* (Coleoptera: Cerambycidae) and its natural enemies in Thailand. ISSCT Entomology workshop, 14-24 May 2006, Cairns, Australia (<http://www.issct.org/entoabstracts06.htm>).
- Siswanto, Deciyanto S., W. Rukmini dan T.E.Wahyono, 2015. Patogenitas beberapa isolat *Beauveria bassiana* potensial untuk pengendalian uret tebu. Prosiding Seminar Nasional Tebu. Malang, 22 April 2014. Hal. 199-204.
- Sommartya, P., W. Suasa-Ard, and A. Puntongcum. 2007. Natural enemies of sugarcane longhorn stem borer, *Dorysthenes buqueti* Guerin (Coleoptera: Cerambycidae), in Thailand. Proceedings XXVI Congress, International Society of Sugar Cane Technologists, ICC, Durban, South Africa, 29 July - 2 August, 2007. P. 858-862.
- Suasa-ard W, P. Sommartya, P.Buchatian, A. Puntong cum and R. Chiangsin. 2008. Effect of *Metarhizium anisopliae* on infection of sugarcane stems borer,

- Dorysthenes buqueti* Guerin (Coleoptera: Cerambycidae) in laboratory. Proceedings of the 46th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, 29 January.-1 February, 2008. Plants, 2008,155-160.
- Sulistiyanto, D. 1999. Nematoda entomopatogen, *Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp. isolat lokal sebagai pengendali hayati serangga hama perkebunan. Makalah Lustrum Universitas Jember, 2 Desember 1999. Jember. 12 hlm.
- Sun B., H. Yu, A.J. Chen, and X. Liu. 2008. Insect associated fungi in soils of crops and orchards. Crops Protection 27:1421-1426.
- Stansly, P., R. Cherry, and O. Sosa. 1994. Relative abundance of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Florida sugarcane on sand and muck soils. J. Amer. Soc. Sugar Cane Tech. 14: 19-24.
- Suhartawan. 1995. Upaya pengendalian hama uret *Lepidiota stigma* F. Secara mekanis di PG Madukismo. Majalah Penelitian Gula 31 (3/4): 45-53.
- Taylor, L.D. and C.B. Adalla. 2005. Development of a screening technique for sugarcane tolerance to damage of whitegrub *Leucopholis irrorata* Chevrelet. The Philippine Agricultural Scientist 88 (4) :440-452.
- Thamarai Selvi, C., W. Rhichard Thilaga raj, and R. Kandasamy. 2010. Laboratory Culture and virulence of *Beauveria brongniarti* isolates on sugarcane white grub, *Holotrichia serrate* F. Journal of Biopesticides 3(1) : 177-179.
- Theurkar S.V., M.K. Ghadage and S.B Patil. 2013. New laboratory culture method for white grub national pest, India. *Int. Res. J. Biological Sci.* 2(5): 83-85, ISSN 2278-3202. Available online at: www.isca.in
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Cetakan Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Wirioatmodjo, B. 1979. Beberapa masalah yang dihadapi dalam pemberantasan uret pada tanaman tebu. Buletin BP3G 77: 1-13.
- Zhu, P., G. M. Gurr, Z. Lu, K. Heong, G. Chen, X. Zheng, H. Xu, and Y. Yan. 2013. Laboratory screening supports the selection of sesame (*Sesamum indicum*) to enhance *Anagrus* spp. parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) of rice planthoppers. *Biological Control* 64: 83-89.