

PENYEBARAN HAMA BARU PADA TANAMAN PEPAYA DAN PAKIS HAJI DI SULAWESI UTARA

DISTRIBUTION AND STATUS OF NEWLY INTRODUCED INSECT PESTS OF PAKIS HAJI IN NORTH SULAWESI

D.T. Sembel, E.M. Meray, C.S. Rante, D.S. Kandowangko, M.F. Dien dan M. Ratulangi^{*)}

^{*)}Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: dantie.sembel@unsrat.ac.id; sembeldt@yahoo.co.id

ABSTRACT

The objective of this work was to study the distribution and state of the new and accidentally introduced insect pests of papaya and pakis haji in North Sulawesi. Results showed that the papaya mealy bug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) has spread and established in North Sulawesi but its level of infestation has been from low to medium depending on the location. The main natural enemies found on the papaya mealy bug were *Coccinellidae* (Coleoptera), *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) and *Acerophagus papaya* (Hymenoptera: Encyrtidae). The *Cycad scale*, *Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae) and yellow beetle, *Lilioceris* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) were first recorded on pakis haji in North Sulawesi and causing damage to pakis haji in this region. The predator found on cycad scale was a beetle, of the family Cybocephalidae genus *Cybocephalus*.

Keywords: *Paracoccus marginatus*, *Aulacaspis yasumatsui*, *Lilioceris* sp., papaya and pakis haji

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari penyebaran dan status dari serangga hama yang baru dan secara insidental menyerang tanaman pepaya dan pakis haji di Sulawesi Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama sisik lembut pepaya (*papaya mealy bug*), *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) telah menyebar luas dan menetap di beberapa lokasi Sulawesi Utara dimana tingkat infestasinya adalah dari rendah sampai menengah, tergantung pada lokasi pengambilan contoh. Musuh alami utama yang ditemukan memangsa kepik lembut pepaya adalah kumbang *Coccinellidae* (Coleoptera), *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) and *Acerophagus papaya* (Hymenoptera: Encyrtidae). Sisik sikas, *Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae) dan kumbang kuning *Lilioceris* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) baru pertama ditemukan di Sulawesi Utara pada tanaman pakis haji dan menyebabkan kerusakan pada tanaman sikas. Predator yang ditemukan pada sisik sikas adalah dari famili Cybocephalidae, genus *Cybocephalus*.

Kata kunci : *Paracoccus marginatus*, *Aulacaspis yasumatsui*, *Lilioceris* sp., pepaya dan pakis haji

PENDAHULUAN

Hasil survey yang telah dilakukan di Sulawesi Utara selang tahun 2001 sampai dengan 2009, diketahui bahwa satu jenis penggrogok daun yaitu *Liriomyza sativae* (= *L. sativa*) Blancard, menyerang berbagai tanaman pertanian di Sulawesi Utara (Sembel dkk. 2003a dan 2003b; Sembel, 2009; komunikasi pribadi dengan petani). Dalam survey yang sama, selain *L. sativae* juga ditemukan spesies penggrogok daun yang lain seperti *L. brassicae* yang menyerang tanaman kubis, *L. katoi* dan *L. yatsumutsi* yang hanya ditemukan pada tanaman bunga krisan liar dan yang dibudidayakan. Hama penggrogok daun, *L. sativae* bersifat kosmopolitan dan tersebar luas di Amerika Utara Tengah dan Selatan, Afrika, Pasifik (Vanuatu) dan Asia (Capinera, 2007; Murphy dan LaSalle, 1999; Waterhouse dan Norris (1987).

Hama yang dikenal dengan nama umum, *papaya mealy-bug* (PMB) atau kepik sisik lembut pepaya, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pertama-tama ditemukan di Bogor pada Mei 2008 (Prof. Aunu Rauf, Komunikasi pribadi, 2008) dan ditemukan di Manado pada Agustus 2009 dan kini telah menyebar luas di Sulawesi Utara (Sembel, 2009; Marnahit & Sembel, 2011). Hama pepaya ini berasal dari Meksiko, kemudian menyebar ke Amerika Utara, Pasifik pada tahun 2002, dan di Hawaii pada tahun 2003 (Muniapan *et al.*, 2006; Heu and Fukuda, 2004, Kunimoto, 2006, Meyerdick *et al.*, 2004).

Di Sulawesi Utara, sejak pertengahan tahun 2012 ditemukan adanya hama-hama baru yaitu jenis kumbang kuning atau oranye yang menyerang bagian daun tanaman sikas (pakis haji) dan adanya serangan serangga sisik yang biasanya menyerang pelepah-pelepah daun sikas yang sudah tua. Hama sisik ini yang dikenal sebagai *cycad scale* sebetulnya sudah lama menyerang tanaman sikas tapi belum pernah dilaporkan secara resmi dalam laporan-laporan penelitian ilmiah. Hama sisik sikas, *A. yasumatsui* pertama-tama dikoleksi dari tanaman sikas (pakis haji) di Bangkok pada tahun 1972 (Tagaki 1977). Kemudian hama ini ditemukan menyerang tanaman sikas di Miami, Florida pada tahun 1996 dan menyebar luas di Florida pada tahun 1998. Hama ini sudah menyebar luas di Hongkong, Hawaii dan

Cayman Island. Hama ini pertama-tama ditemukan di Texas pada tahun 2002 tapi nanti mulai menetap pada tahun 2004 (Bogran, *et al.*, 2012).

Tujuan penelitian adalah untuk melakukan survey penyebaran dan status hama-hama baru serta menghitung tingkat serangan/kerusakan masing-masing hama tersebut di Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

Kajian tentang penyebaran hama baru dilakukan beberapa kota dan kabupaten Provinsi Sulawesi Utara selang Januari sampai dengan Juli 2012.

Bahan dan alat yang dipergunakan adalah net serangga, kaca pembesar, botol-botol sampel, kantong plastik, alat penyedot serangga, mikroskop, kain kasa dari berbagai ukuran dan alkohol.

Survey Penyebaran Kepik Lembut Pepaya, *Paracoccus marginatus* dan Hama-hama Tanaman Sikas

Survey penyebaran kepik lembut pepaya dan hama-hama tanaman sikas dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada tanaman pepaya dan sikas di wilayah provinsi Sulawesi Utara. Beberapa serangga yang ditemukan di lapang dikoleksi dan dimasukkan dalam botol sampel untuk diidentifikasi di laboratorium. Identifikasi serangga dilakukan secara visual dan atau dengan menggunakan kunci identifikasi serangga secara morfologis. Bila terlihat adanya hama yang menyerang tanaman maka tanaman itu dinyatakan terserang (+) tapi bila tidak ditemukan hama maka tanaman tersebut dinyatakan tidak terserang (-). Demikian pula bila terjadi kerusakan akibat serangan hama maka tanaman itu dinyatakan terjadi kerusakan (+) dan bila tidak terjadi kerusakan maka tanaman tersebut dinyatakan tidak terjadi kerusakan (-).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paracoccus marginatus Williams and Granara De Willink (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)

Hasil survey yang dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2012 menunjukkan bahwa hama kepik pepaya ini kembali mulai

menyebarkan di Kota Manado bagian selatan khususnya di Kecamatan Malalayang. Tingkat serangan hama ini pada tanaman pepaya di Malalayang adalah ringan sampai dengan berat. Bagian tanaman yang terserang berat adalah daun, buah pepaya dan bagian pucuk. Penemuan ini mendukung hasil survey yang telah dilakukan pada tahun 2009 dan 2011 (Sembel dan Moniaga, 2010 dan Mamahit dan Sembel, 2011; Nasution, 2012). Survey yang dilakukan di bagian Utara kota Manado yaitu di Ranomuut pada awal bulan Juli 2012 terdapat satu pohon pepaya yang teramati mulai diserang oleh kepik lembut pepaya. Hal ini menunjukkan bahwa hama ini kembali mulai menyebar ke seluruh dan sudah menetap di wilayah kota Manado. Namun hujan deras yang turun pada minggu pertama dan kedua di bulan Juli akan menghambat penyebaran hama ini di kota Manado.

Di Minahasa Utara dan Kota Bitung ditemukan masing-masing satu pohon pepaya yang terserang berat oleh kepik pepaya yaitu di Desa Paslaten kecamatan Kauditan, satu pohon pepaya terserang berat di Desa Dimembe Kecamatan Dimembe serta di Kelurahan Girian, Kota Bitung. Adanya penemuan ini menunjukkan pula bahwa hama kepik pepaya telah menyebar luas dan menetap di Kabupaten Minahasa Utara dan Kota Bitung meskipun tingkat serangannya masih sangat rendah dan terlokalisasi di tempat-tempat tertentu. Kebun pepaya yang masih berumur muda dan baru mulai berbuah di Desa Tetey sebagai salah satu desa penghasil pepaya tidak ada yang terserang. Tabel 1 menunjukkan penyebaran kepik pepaya, *Paracoccus marginatus* di Sulawesi Utara.

Hasil survey di Kabupaten Minahasa Induk dan Minahasa Selatan sebagaimana terlihat dalam Tabel 1, ditemukan pohon-pohon pepaya yang terserang kepik pepaya dengan tingkat ringan sampai dengan berat. Sebagian besar pepaya masih utuh dan tanpa serangan. Namun demikian adanya penemuan pohon-pohon pepaya yang sudah terserang menjadi indikasi bahwa hama ini sudah menyebar luas dan menetap di ke dua kabupaten tersebut namun karena adanya musim

hujan yang berkepanjangan maka penyebaran hama ini teramati cukup lambat.

Survey yang dilakukan di Kota Tomohon tidak menemukan adanya pohon yang terserang oleh hama kepik pepaya namun bukan berarti bahwa hama ini belum menyerang tanaman pepaya di Kota Tomohon. Masih perlu survey yang lebih teliti dan menyeluruh karena seperti halnya dengan di Kabupaten Minahasa Utara, Minahasa Selatan dan Minahasa Induk hanya ditemukan satu atau dua pohon yang terserang hama ini di tahun 2012 dan juga tahun 2011 (Mamahit dan Sembel, 2011).

Hasil survey di Kabupaten Bolaang Mongondow, khususnya di Bolaang Mongondow Induk ditemukan dua pohon pepaya yang terserang hama kepik pepaya di Desa Lobong dan Inobonto. Tidak ditemukannya hama kepik pepaya di lokasi-lokasi tertentu seperti Tomohon, Sonder, Tondano, Kotamobagu dan lokasi-lokasi lainnya mungkin karena tidak terlihat. Pohon-pohon pepaya tersebar luas di pekarangan-pekarangan rumah yang kebanyakan bertumbuh secara alami. Untuk mengetahui tingkat serangan secara menyeluruh perlu diadakan sensus pengamatan pohon pepaya satu persatu. Hal ini tentunya sangat sulit dilakukan hanya dalam batas waktu tertentu oleh satu atau dua orang peneliti.

Namun demikian, hasil survey ini menunjukkan bahwa hama kepik pepaya, *P. marginatus* sudah menyebar dan menetap di seluruh Provinsi Sulawesi Utara namun tingkat serangannya masih tergolong rendah kecuali di Kota Manado bagian selatan khususnya di Kecamatan Malalayang (Winangun, Batukota, dan Kleak) dimana tingkat serangan hama ini tergolong berat. Hasil survey ini juga mendukung laporan hasil survey yang sudah dilaksanakan pada tahun 2011 (Mamahit dan Sembel, 2011; Nasution, 2012).

Musuh-musuh alami yang ditemukan dalam survey ini adalah *Coccinellidae* (Coleoptera), *Apis* sp. (Diptera: Apidae), *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) dan terutama parasitoid *Acerophagus papayae* (Noyes and Schauff) (Hymenoptera: Encyrtidae).

Musuh-musuh alami ini sering kelihatan mempredasi atau memarasit hama *P. marginatus* pada tanaman pepaya di lapangan. Lebah, *Apis* sp. dan lalat tentara, *Hermetia illucens* sering kelihatan aktif mengunjungi tanaman papaya yang terserang oleh *P. marginatus*. Belum diketahui secara pasti peran kedua serangga ini terhadap *P. marginatus*. Adanya musuh-musuh alami dari hama sisik lembut pepaya inilah yang mungkin menekan populasi hama ini di lapangan sehingga tidak berkembang dengan cepat dan mengakibatkan kerusakan yang berarti pada tanaman pepaya di Sulawesi Utara. Dari pengamatan di lapangan musuh-musuh alami ini secara aktif mempredasi dan memarasit hama sisik lembut pepaya. Aktifnya musuh-musuh alami di lapangan karena masyarakat atau petani tidak menyemprot pepaya dengan pestisida kimia.

***Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae)**

Tidak diketahui secara pasti kapan hama ini yang dikenal dengan nama hama sisik sikas (*cycas aulacaspis scale*) masuk ke Indonesia atau secara khusus ke Sulawesi Utara. Namun hama ini diketahui menyerang tanaman pakis haji di Sulawesi Utara sejak tahun 1990-an tapi tidak pernah dipublikasikan secara ilmiah.

Identifikasi hama ini dilakukan dengan menelusuri jenis-jenis hama sisik pada papaya dan membandingkan dengan gambar-gambar morfologis yang ada baik bentuk telur, nimfa dan dewasanya. Nama ilmiah hama ini telah dikonfirmasi oleh Dr. Muniappan Rangaswamy, IPM- CRSP Coordinator, Virginia Tech. Virginia, USA (July, 2012).

Tabel 1. Penyebaran *P. marginatus* yang Teramati pada Tanaman Pepaya di Sulawesi Utara
(Table 1. Distribution of *P. marginatus* on Papaya Trees in North Sulawesi)

Lokasi	Tanaman	Serangan	Kerusakan
Manado:			
a. Winangun	Pepaya	+	+
b. Batukota	Pepaya	+	+
c. Kleak	Pepaya	+	+
d. Bahu	Pepaya	+	+
e. e. Ranomuut	Pepaya	+	+
Minahasa Utara:			
a. Kauditan	Pepaya	+	+
b. Dimembe	Pepaya	+	+
c. Airmadidi	Pepaya	-	-
Tomohon	Pepaya	Tanpa serangan	-
Minahasa Induk:			
a. Taraitak	Pepaya	+	+
b. Toraget	Pepaya	+	+
c. Tompasso	Pepaya	-	-
d. Sonder	Pepaya	-	-
e. Tondano	Pepaya	-	-
f. Pineleng	Pepaya	+	+
Minahasa Selatan			
a. Amurang	Pepaya	+	+
b. Motoling	Pepaya	+	+
c. Tompasso Baru	Pepaya	-	-
d. Modinding	Pepaya	-	-
e. Tenga	Pepaya	-	-
Bolaang Mongondow			
a. Inobonto	Pepaya	-	-
b. Lobong	Pepaya	+	+
c. Modayag	Pepaya	-	-

Hasil survey yang dilakukan pada bulan Juni dan Juli 2012 menunjukkan bahwa hama ini ditemukan menyerang tanaman pakis haji di Manado, Minahasa Utara, Tomohon, dan Minahasa Induk meskipun tingkat serangannya tergolong rendah namun kerusakan yang terjadi pada tanaman yang terserang sangat berat sampai tanaman tersebut mati (Tabel 2). Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa hama ini biasanya menyerang tanaman sikas yang sudah dewasa (Gambar 1 A,B).

Dari pengamatan secara morfologis kumbang ini kemungkinan termasuk dalam famili Cybocephalidae genus *Cybocephalus*. Dilaporkan bahwa hama ini dipredasi oleh kumbang Coccinelidae (Weissling and Howard, 1997) sedangkan di Texas hama ini dipredasi oleh kumbang *Cybocephalus binotatus* Grouvelle (Bogran, *et.al.*, 2006).

***Lilioceris* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Hama kumbang Chrysonilid ini diidentifikasi menurut bentuk morfologisnya dengan menggunakan kunci Ordo Coleoptera sampai ke tingkat genus. Dari penelusuran literatur dan gambar melalui Google ditemukan bahwa hama ini adalah *Lilioceris* sp. dari Famili Chrysomelidae dan

Ordo Coleoptera. Spesimen hama ini telah diserahkan kepada Dr. Merle Sheppard untuk diidentifikasi sampai ke tingkat spesies oleh ahli Chrysomelidae. Anggota-anggota dari Famili Chrysomelidae banyak merupakan hama tanaman pertanian dan hortikultura. Kumbang ini biasanya memakan secara daun-daunan tanaman baik yang masih muda maupun yang sudah dewasa sehingga dapat mengakibatkan kerusakan serius pada tanaman yang terserang oleh hama ini.

Tabel 3 menunjukkan hasil survey tanaman pakis haji yang teramati diserang oleh kumbang *Lilioceris* sp. di Provinsi Sulawesi Utara. Hasil survey di Manado menunjukkan bahwa tanaman sikas yang terserang *A. yasumatsui* di Kelurahan Batukota, daun-daun pohon yang masih muda juga dimakan oleh kumbang Chrysomelidae yaitu *Lilioceris* sp. yang dikenal dengan nama umum the yellow orchid leaf beetle. Kumbang ini dilaporkan menyerang berbagai jenis tanaman orchid seperti vanda, Phaleonopsis, Arachnis dan sering Dendrobium (Kalshoven, 1981). Belum pernah dilaporkan bahwa hama ini menyerang tanaman sikas. Hama ini baru pertama kali dilaporkan menyerang tanaman sikas di Sulawesi Utara dan Indonesia.



A



B

Gambar 1. Tanaman pakis haji terserang *A. yasumatsui* (A) dan bagian dalam pelepah daun pakis haji terserang *A. yasumatsui* (B)

Sembel, D.T., dkk. : Penyebaran Hama Baru

ttacked A

yasumatsui (B)

Tabel 2. Penyebaran *Aulacaspis yasumatsui* yang Teramati pada Tanaman Sikas (pakis haji) di Sulawesi Utara

(Table 2. Distribution of *Aulacaspis yasumatsui* in North Sulawesi)

Lokasi	Tanaman	Serangan	Kerusakan
Manado: (Batukota)	pakis haji	+	+
Tomohon: (Kakaskasen)	pakis haji	-	-
Minahasa Induk:			
Tumaratas	pakis haji	+	+
Toraget	pakis haji	+	+
Tompaso	pakis haji	-	-
Minahasa Utara:			
Sukur	pakis haji	+	+
Airmadidi	pakis haji	-	-

Tabel 3. Penyebaran Hama Kumbang *Lilicercis* sp. yang Teramati pada Tanaman pakis haji di Sulawesi Utara

(Table 3. Distribution of *Lilicercis* sp. on pakis haji in North Sulawesi)

Lokasi	Tanaman	Serangan	Kerusakan
Manado			
- Batukota	pakis haji (tua)	+	+
- Titiwungen	pakis haji (tua)	-	-
Tomohon			
- Kakaskasen	pakis haji (tua)	-	-
- Tinoor		-	-
Minahasa Induk			
- Tumaratas	pakis haji (tua)	-	-
- Taraitak	pakis haji (tua)	-	-
- Toraget	pakis haji (tua)	+	+
	pakis haji (muda)	+	+
- Karumenga	pakis haji (muda)	+	+
	pakis haji (tua)	-	-
- Tompaso	pakis haji (muda)	-	-
- Pineleng	pakis haji (muda dan tua)	+	+
Tomohon			
- Kakaskasen	pakis haji (tua)	-	-
- Tinoor	pakis haji (muda)	-	-
Minahasa Utara			
- Sukur	pakis haji (tua)	+	+
- Airmadidi	pakis haji (tua)	-	-

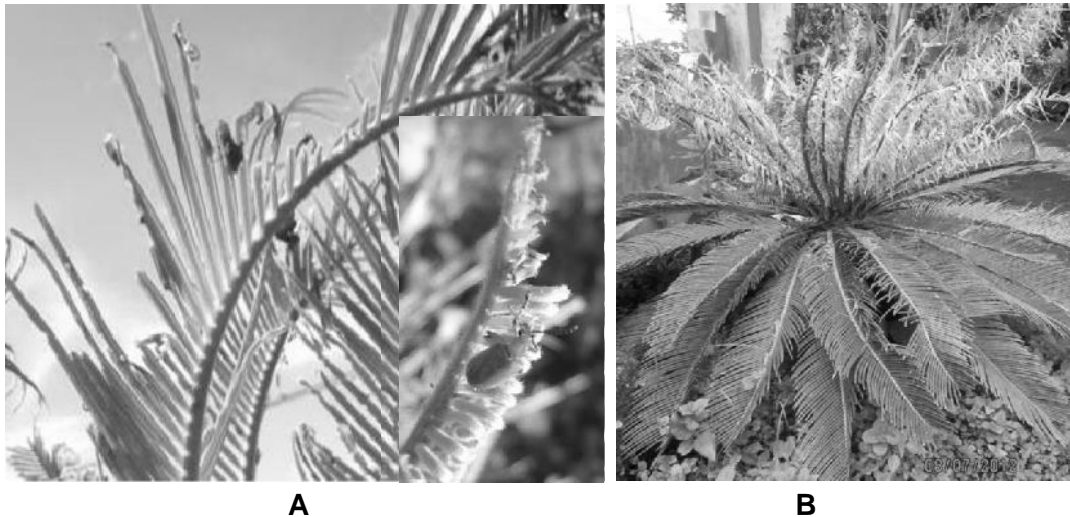
Pelepah-pelepah daun sikas muda yang diserang oleh kumbang krisomelid ini akhirnya menjadi kering. Serangan kedua jenis hama yaitu *A. yasumatsui* dan kumbang *Lilicercis* sp. pada tanaman sikas akhirnya mengakibatkan tanaman

menjadi kering dan mati. Berbeda dengan gejala serangan kumbang ini pada tanaman sikas di Manado, kumbang ini juga ditemukan pada tanaman sikas di Langowan dan Pineleng tapi larva-larvanya diamati menyerang hampir semua

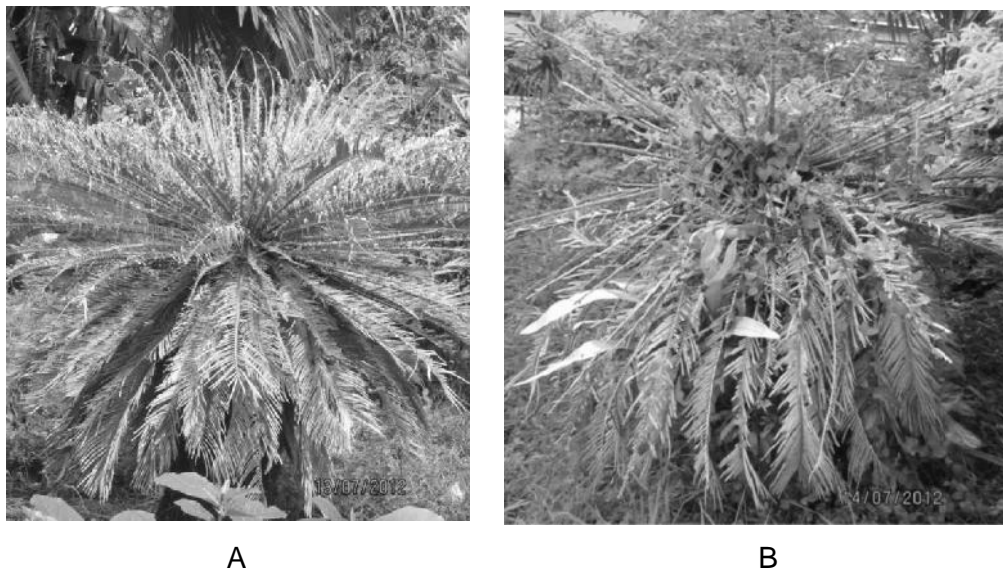
pelepah-pelepah daun tanaman terutama yang bertumbuh pada bagian atas dan lama kelamaan daun-daun tersebut menjadi kering (Gambar 2). Di

Eugenia Volume 18 No. 2 Agustus 2012
TUMBUK, Pineleng dan perbatasan antara kota

Tomohon dan Kecamatan Pineleng terlihat kumbang sikas menyerang tanaman sikas yang masih berkuncup (sangat muda), muda dan sudah



Gambar 2. Pelepah-pelepah daun sikas bagian atas yang terserang *Lilioceris* sp. (A= daun sikas muda; B= tampak dari atas)
(Figure 2. Stem-leaf midrib of upper esophageal cycads *Lilioceris* sp. (A= young leaves of cycads; B= visible from above))



Gambar 3. Tanaman Sikas yang Terserang Hama Sisik Sikas dan Kumbang *Lilioceris* sp.(A) dan Tanaman yang Telah Mati Akibat Serangan Hama Sisik dan Kumbang *Lilioceris* sp. (B)
(Figure 3. Esophageal Cycads are plants Cycads and beetle pests Scales *Lilioceris* sp. (A) and Plant Has Been Dead Due Pest Attack Beetle Scales and *Lilioceris* sp. (B))

Pengamatan yang dilakukan di Manado tiga minggu sesudah pengamatan pertama pada tanggal 19 Juni 2012 ternyata tanaman sikas yang dulunya hanya diserang oleh hama sisik sikas

ternyata juga diserang oleh kumbang chrysomelid *Lilioceris* sp. (Gambar 3A). Pelepah-pelepah daun bagian bawah terserang oleh hama sisik sikas sedangkan pelepah-pelepah pada bagian atas

diserang oleh kumbang chrysomilid. Akhirnya pelepah daun bagian atas dan bawah menjadi kering dan mati (Gbr. 3B).

KESIMPULAN

Kepik lembut pepaya, *Paracoccus marginatus* telah menyebar di sebagian besar Sembel, D.T., dkk. : *Penyebaran Hama Baru* serangannya rencana keculai di kota Iwanaco dimana pohon pepaya yang terserang mengalami kerusakan berat. Musuh-musuh kepik pepaya adalah Coccinellidae, Stratiomyidae, Apidae dan terutama parasitoid *Acerophagus papayae* (Noyes and Schauff).

Tingkat serangan hama sisik sikas, *Aulacaspis yasumatsui*, pada tanaman sikas di Sulawesi Utara masih tergolong rendah sampai tinggi namun pohon-pohon yang terserang pada akhirnya akan menjadi kering dan mati. Musuh alami dari hama sisik sikas yang ditemukan adalah kumbang hitam, *Cybocephalus* sp. namun populasinya sangat rendah.

Hama penting lainnya yang menyerang tanaman sikas adalah kumbang Chrysomelidae, *Lilioceris* sp. Hama ini baru pertama kali ditemukan di Sulawesi Utara dan belum pernah dilaporkan di mana-mana. Hama sisik, *Aulacaspis* sp dan *Lilioceris* sp. dapat menyerang pohon sikas yang sama sehingga mengakibatkan kematian tanaman dengan cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai Dana Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Sam ratulangi No. 0748/023-04.2.01/27/2012 Tgl 9 Desember 2011. Tahun Anggaran 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogran, C.E., B.A. Castro and S. Ludwig. 2006. *The cycad Aulacaspis scale, a Pest of Sago palms in Texas*. Discover Entomology, Texas A&M University. Extension EEE-00038. September 2006. Insects.tamu.edu/.../eee_0003.
- Capinera, J.L. 2007. Vegetable Leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae). Department of Entomology and Nematology, University of Florida. www.entnemdept.ufl.edu.
- Heu, R.A. and M.T. Fukuda. 2004. Papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink State of Hawaii Department of Agriculture, *New Pest Advisory* No. 04-03.
- Kunimoto, S.L. 2006. *Papaya Mealybug*. Department of Agriculture. Stae of Hawaii. Biological Control Section Project.
- Mamahit, E., D.T. Sembel dan A. Nasution. 2011. *Survey penyebaran Paracoccus marginatus di Sulawesi Utara*. Laporan Penelitian IPM CRSP Unsrat tahun 2011.
- Meyerdirk, D.E., and W.C. Kauffman. 2001. *Status on the Development of a biological control program for Paracoccus marginatus William, papaya mealybug*. Paper presented at IV International Scientific Seminar of Plant Health. Veradera, Cuba, June 10-15, 2001 (abstract).
- Meyerdirk, D.E. R. Muniappan, J. Bomba and G.V.P. Reddy. 2004. Biological Control ff The papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera:Pseudococcidae) In Guam. *Plant Protection Quaterly*. 19:110-114
- Muniappan, R., D.E. Meyerdirk, F.M. Sengebau, D.N. Berriger and G.V.P. Reddy. 2006. Classical Biological Control of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera:Pseudococcidae) in the Republic of Palau. *Florida Entomologist*. 89(2): 21-217.
- Nasution, A. 2012. *Penyebaran dan intensitas Paracoccus marginatus serta Musuh-Musuh alaminya di Sulawesi Utara*. Tesis S2. Fakultas Pasca Sarjana Unsrat.
- Sembel, D.T., D.S. Kandowanko dan J. Watung. 2003a. *Survey on Liriomyza spp. In North Sulawesi*. Disampaikan pada Simposium Entomologi. Maret 2003.

—————, J. Watung dan D.S. Kandowanko. 2003b. Survey for *Liriomyza* spp (Diptera: Agromyzidae) on Vegetable Crops in North Sulawesi. *Eugenia* (9) 4: 2003: 195-202.

————— dan W. Moniaga. 2010. *Penyebaran Hama Kepik Lembut Papaya, Paracoccus marginatus (Hemiptera: Pseudococcus)*

Eugenia Volume 18 No. 2 Agustus 2012
tidak dipublikasi.

Tagaki, S. 1977. A new species of *Aulacaspis* associated with a cycad in Thailand (Homoptera: Coccoidea). *Insecta Matsumurana New Series* 11:63-72

Waterhouse, D.F. and K.R. Norris. 1987. *Biological Control: Pacific Prospects*. Melbourne, Australia; Inkata Press, 454 pp.

Weissling, T.J. and F.V.V. Howard. 1999. Introduction, Distribution, Biology, Host Range, Damage and Mangement of *Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae). University of Florida. http://entnemdept.ufl.edu/ctreatures/om/palms/cycad_scale.htm

