

## JURNAL

SERANGGA HAMA YANG BERASOSIASI PADA TANAMAN PEPAYA (*Carica papaya* L.)  
DI DESA TALAWAAN KECAMATAN TALAWAAN KABUPATEN MINAHASA UTARA

**FEYBRA S. SIGARLAKI**  
**100318035**

Dosen Pembimbing

1. Prof. Dr. Ir. Jantje Pelealu, MS
2. Ir. James B. Kaligis, M.Si
3. Ir. Emmy Senewe, M.Si



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS SAM RATULANGI**  
**MANADO**  
**2014**

**SERANGGA HAMA YANG BERASOSIASI PADA TANAMAN PEPAYA (*Carica papaya* L.)  
DI DESA TALAWAAN KECAMATAN TALAWAAN KABUPATEN MINAHASA UTARA**

**Feybra S. Sigarlaki  
100318035**

**ABSTRACT**

**Feybra S. Sigarlaki. Pest Insects Associated on Plants Papaya (*Carica Papaya* L.) in the Village Talawaan, District Talawaan, Regency Minahasa Utara. Under Guidance Prof. Dr. Ir. Jantje Pelealu, MS as chairman, Ir. James B. Kaligis, M.Si and Ir. Emmy Senewe, M.Si as member.**

The study aimed to determine the association of insect pests on crop Papaya in Village Talawaan, District Talawaan, regency Minahasa Utara. Research conducted surveys using methods purposive sampling. At planting area observed insects found in papaya plants. Sampling was done by catching insects directly and observe the plants in the form of stems, leaves, and fruit are infested by insects. Insect samples were obtained from the direct retrieval, collected and grouped then taken to the laboratory for identification and documentation. Insect samples were taken on three varieties of papaya, the varieties of Bangkok, Thailand and California. Each set of 20 varieties of trees as a place of observation. The total number of papaya plants sampled 60 trees. Sampling was carried out four times at intervals of two weeks. Things that are observed insects collected on various varieties of papaya.

The results of the study found four types of insects that are associated to the papaya plant in the Village Talawaan, District Talawaan. Types of insect pests, namely *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Paracoccus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) and their natural enemies, the Coccinellidae (Coleoptera) and Forficulidae (Dermaptera).

Keywords : *Carica papaya*, Minahasa Utara

## PENDAHULUAN

Salah satu jenis buah asal luar negeri yang telah lama berkembang dan ditanam di wilayah Nusantara adalah Pepaya. Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu buah tropis asal Amerika Tengah dan Hindia Barat, bahkan kawasan sekitar Meksiko dan Costa Rica. Tanaman ini diketahui tumbuh di daerah-daerah basah, kering, daerah dataran rendah, serta pegunungan (sampai ketinggian 1.000 m dpl). Di daerah dataran tinggi, sebenarnya pepaya dapat tumbuh, tetapi buah yang dihasilkan kurang optimal. Tanaman pepaya termasuk tanaman yang mudah tumbuh dimana saja, oleh karena tanaman pepaya dibudidayakan dan dikembangkan secara luas di daerah tropis maupun sub tropis (Sujuprihati, 2009).

Pepaya merupakan buah yang dikenal dan cukup digemari masyarakat. Buah pepaya mengandung zat pembangun dan pengatur proses dalam tubuh, berupa air, mineral, dan vitamin. Selain itu, buah pepaya mempunyai banyak manfaat, seperti terapi untuk memperlancar pencernaan, menghaluskan kulit, mengobati lambung (sakit maag), sariawan, sembelit, mengurangi panas tubuh, dan membantu membuang lemak dalam tubuh. Nilai gizi buah ini cukup tinggi karena mengandung banyak vitamin A, C, dan mineral. Komposisi zat gizi pepaya per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1. Selain itu, dengan mengkonsumsi buah ini akan memudahkan buang air besar. Batang, daun, dan buah pepaya muda mengandung getah berwarna putih. Getah ini mengandung enzim pemecah protein atau enzim proteolitik yang disebut *Papain*. Apabila makan daun Pepaya muda (tanpa dimasak), dapat menambah nafsu makan, hal ini diduga disebabkan oleh adanya enzim *Papain* (Anonim, 2003).

Tabel 1. Komposisi zat gizi Pepaya per 100 gram bahan.

*Table 1. Papaya nutrient composition per 100 grams of material*

No.	Zat gizi Pepaya	Nilai Gizi
1.	Karbohidrat (g)	12,1
2.	Lemak (g)	0,30
3.	Protein (g)	0,50
4.	Vitamin B1 (g)	0,03
5.	Vitamin B2 (g)	0,04
6.	Vitamin C (mg)	74,00
7.	Kalsium (mg)	34,00
8.	Fosfor (mg)	11,00
9.	Zat Besi (mg)	1,00
10.	Serat (mg)	0,70

*Sumber : Anonim, 2003*

Berdasarkan keadaan wilayah di Indonesia, hampir seluruhnya merupakan daerah penghasil pepaya. Iklim yang sesuai dan pola bercocok tanam yang dilakukan, sangat menentukan suatu daerah sebagai sentra tanaman Pepaya. Khusus di Propinsi Sulawesi Utara, salah satu daerah yang banyak menanam tanaman Pepaya, bahkan dapat dikatakan sebagai sentra pertanaman adalah Kabupaten Minahasa Utara, antara lain sekitar Kecamatan Dimembe dan Talawaan.

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman Pepaya yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Kerusakan akibat serangan hama dan penyakit, bukan hanya mengakibatkan kemerosotan produksi secara kualitas, juga secara kuantitas. Akibat yang lebih serius adalah dapat mengakibatkan kematian tanaman. Berdasarkan hal itu maka pencegahan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman merupakan tindakan operasional usahatani yang perlu direncanakan dan dilaksanakan secara serius.

Akhir-akhir ini terdapat hama baru yang menyerang tanaman Pepaya, yaitu kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus* (Muniappan, *et al.*, 2008; Sembel dan Moniaga, 2009; Sembel, *dkk.*, 2012). Selain itu, dijumpai pula organisme yang berasosiasi pada tanaman Pepaya antara lain: *Aonidiella orientalis* (Homoptera: Diaspididae), *Bactrocera papayae* Hendel (Diptera: Tephritidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae), tungau merah, lalat, coccinellidae dan sejumlah organisme yang bersifat sebagai parasitoid dan predator (Anonim, 2006). Sampai saat ini penelitian mengenai serangga-serangga yang berasosiasi pada tanaman Pepaya, khususnya di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan masih sangat jarang dilakukan. Oleh karena itu, informasi tentang serangga yang berasosiasi pada tanaman Pepaya di desa tersebut menjadi penting untuk diketahui jenis dan populasinya.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui serangga hama yang berasosiasi pada pertanaman Pepaya di Desa Talawaan, Kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa Utara. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi para petani, khususnya mengenai jenis serangga hama pada tanaman Pepaya di Desa Talawaan, Kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa Utara.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada pertanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Desa Talawaan, Kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa Utara. Penelitian berlangsung selama delapan bulan, yaitu dimulai pada bulan Agustus 2013 sampai dengan Maret 2014. Bahan yang digunakan adalah serangga, tanaman Pepaya, plastik transparan, botol koleksi, alkohol 70%, dan formalin. Alat-alat yang digunakan adalah pinset, gunting, lup, hand counter, objek gelas, mikroskop, dan alat tulis menulis. Identifikasi serangga dilakukan dengan mencocokkan gambar serangga yang terkumpul dengan buku identifikasi Borror *et. al.* (1992), Brues *et. al.* (1954), Kessing (1993).

Penelitian dilaksanakan secara survei dengan menggunakan metode purposive sampling. Pada areal pertanaman diamati serangga yang dijumpai pada tanaman Pepaya. Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan penangkapan secara langsung dan mengamati bagian tanaman berupa batang, daun, dan buah yang terinfestasi oleh serangga. Sampel serangga yang diperoleh dari hasil pengambilan langsung, dikumpulkan dan dikelompokkan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk identifikasi dan dokumentasi.

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahapan kegiatan, yaitu :Survei lokasi penelitian bertujuan untuk mengetahui dan menetapkan lokasi pengambilan sampel berdasarkan sentra dan luas areal pertanaman Pepaya. Hasil

survei telah ditetapkan bahwa Desa Talawaan, Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara sebagai lokasi pengambilan sampel. Luas areal pertanaman Pepaya sekitar satu hektar. Sampel serangga diambil pada masing-masing varietas tanaman Pepaya. Setiap varietas ditetapkan sebanyak 20 pohon sebagai tempat pengamatan. Jumlah seluruh tanaman pepaya yang menjadi sampel sebanyak 60 pohon. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat kali dengan interval waktu dua minggu. Dari 20 pohon tanaman pepaya setiap varietas, diambil lima pohon secara acak sebagai tempat pengambilan sampel serangga hama. Sampel serangga hama diambil pada batang, buah, dan daun Pepaya. Pohon yang telah diamati diberi tanda dengan mengikat tali pada pohon tersebut. Pengambilan sampel serangga dilakukan secara langsung menggunakan tangan. Sebelum mengambil serangga tersebut, terlebih dahulu dilakukan penghitungan populasi masing-masing serangga yang ditemukan, baik pada batang, buah, dan daun pepaya yang menunjukkan adanya infestasi oleh serangga. Pengamatan populasi serangga tidak dibedakan berdasarkan bagian tanaman (batang, buah, dan daun), namun hanya dibedakan berdasarkan varietas Pepaya. Sebagian sampel serangga dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70% dan diberi label untuk dibawa ke laboratorium demi kepentingan pengamatan, foto dan identifikasi.

Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini adalah jenis serangga yang terkumpul pada berbagai varietas pepaya. Serangga-serangga yang ditemukan diamati dan diidentifikasi sampai pada tingkat genus dengan menggunakan kunci determinasi serangga serta mencocokkan dengan gambar atau deskripsi-deskripsi yang ada dengan menggunakan kunci identifikasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Serangga Hama yang Ditemukan

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis serangga yang bersifat hama dan musuh alami pada tanaman Pepaya di Desa Talawaan. Jenis serangga yang bersifat hama yang ditemukan pada tanaman Pepaya, yaitu : *Aleurodicus* sp., dan *Paracoccus* sp. Kemudian serangga yang bersifat musuh alami yang ditemukan pada Tanaman Pepaya, yaitu : Famili Coccinellidae (Coleoptera) dan Forficulidae (Dermaptera).

Hasil identifikasi serangga yang berasosiasi pada tanaman Pepaya di desa Talawaan, adalah :

#### 1. *Aleurodicus* sp. (Hemiptera : Aleyrodidae)

Serangga hama dijumpai pada permukaan bagian bawah daun dari tanaman Pepaya. Imago berwarna putih. Serangga dewasa berkelompok pada bagian permukaan bawah daun. Apabila tersentuh akan beterbangan seperti kabut berwarna putih.

Antena terdiri dari tujuh segmen, segmen ketiga memiliki ruas yang terpanjang. Sistem venasi sayap pada Radial (R) pertama, bercabang pada bagian posterior, yaitu *sector radial* (Rs). Pada dasar sayap terdapat cabang anterior radius (R<sub>1</sub>). Rangka sayap longitudinal yang utama adalah *media* (M) dan terkadang *kubitus* (Cu). Serangga imago jantan memiliki organ khusus seperti

penjepit pada bagian ujung abdomen yang berguna saat akan melakukan reproduksi (Kessing, 1993).

Kutu *Aleurodicus* sp. menghasilkan telur untuk perkembangan hidupnya. Imago betina meletakkan telur antara 51,80 - 64,06 butir. Telur berbentuk bulat panjang dan berwarna kuning, ukuran panjang 0,2 - 0,3 mm. Telur biasanya diletakkan di permukaan bawah daun. Telur menetas dalam waktu 9 - 11 hari di bawah kondisi rumah kaca, yaitu : 20<sup>0</sup> - 39<sup>0</sup> C. Setelah telur menetas menjadi nimfa yang terdiri dari 3 instar. Instar kesatu berbentuk bulat telur dan pipih, kemudian tungkai untuk merangkak. Instar dua dan tiga selama masa pertumbuhannya hanya melekat di daun. Stadium nimfa instar pertama 2,15-6,50 hari, instar dua 2,7-5,0 hari, instar tiga 2,9-5,96 hari dan instar empat 6,5-8,1 hari. Total periode nimfa berkisar antara 12 - 14 hari dan fase pupa berkisar 3 - 4 hari (Wijesekera, 1990).

Setelah tahap nimfa selesai, maka masuk pada tahap nimfa instar akhir. Pada tahap ini, serangga ini berhenti makan dan melakukan reorganisasi jaringan internal sebelum berkembang menjadi dewasa. Nimfa berwarna kuning dan diselimuti lilin yang berwarna putih. Nimfa berbentuk lonjong dengan panjang 1 mm dan lebar 0,75 mm. Dalam fase ini dibutuhkan waktu 10-11 hari dengan suhu mulai dari 20<sup>0</sup>-39<sup>0</sup>C dalam kondisi rumah kaca. Setelah melalui fase tersebut, serangga menjadi imago yang keluar dari kantung melalui bagian yang paling lunak yaitu bagian belakang dari kantung. Imago berwarna putih dengan ukuran 2-3 mm dan dilapisi oleh lilin. Imago dapat bertahan hidup dalam waktu 13-22 hari (Wijesekera, 1990).

Hama *Aleurodicus* sp. merusak tanaman Pepaya dengan cara mengisap jaringan tanaman. Bagian tanaman yang terserang berwarna kekuningan. Bila populasi tinggi, tanaman terserang akan kelihatan banyak terdapat zat lilin berwarna putih dan membentuk lingkaran, merupakan ciri khas dari *Aleurodicus* sp. (Anonim, 2006). Pramayudi dan Oktarina (2012) melaporkan bahwa hama *Aleurodicus* sp. dijumpai menyerang tanaman Pepaya varietas Bangkok dan Thailand.

## 2. *Paracoccus* sp. (Hemiptera : Pseudococcidae)

Hama ini termasuk jenis kutu-kutuan yang seluruh tubuhnya diselimuti oleh lapisan lilin berwarna putih. Tubuh berbentuk oval dengan embelan seperti rambut-rambut berwarna putih dengan ukuran yang pendek. Hama ini terdiri dari jantan dan betina, dan memiliki beberapa fase perkembangan yaitu: fase telur, pradewasa (nimfa) dan imago. Telur *Paracoccus* sp. berbentuk bulat berwarna kuning kehijauan dan ditutupi oleh massa seperti kapas dan akan menetas dalam waktu 10 hari setelah diletakkan (Tanwar *et al.* 2010).

Hama kutu putih, *Paracoccus* sp. biasanya ditemukan bergerombol, mereka merusak dengan cara mengisap cairan tanaman pepaya. Semua bagian tanaman bisa diserangnya dari daun, batang dan buah sampai pucuk. Serangan pada pucuk menyebabkan daun kerdil dan keriput seperti terbakar. Hama ini juga menghasilkan embun madu yang kemudian ditumbuhi cendawan jelaga sehingga tanaman yang diserang akan berwarna hitam (Zahro'in, 2011).

Imago jantan bersayap, betina meletakkan telur sebanyak 500 butir yang diletakkan dalam satu kantung telur terbuat dari lilin. Dalam satu tahun

berdasarkan siklus hidup, hama ini dapat berkembang biak 11 – 12 generasi. Individu betina mengalami metamorfosis paurometabola (metamorfosis bertingkat), yaitu terdiri dari stadium telur, nimfa, dan imago. Imago tidak memiliki sayap. Nimfa memiliki tiga instar. Individu jantan mengalami metamorfosis holometabola, yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama, instar kedua, instar ketiga yang disebut prapupa, dan instar keempat berupa pupa, kemudian stadium imago yang memiliki sepasang sayap (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Individu betina memiliki warna tubuh kuning sedangkan individu jantan memiliki tubuh yang berwarna merah muda kekuningan.

### **Deskripsi Musuh Alami yang Ditemukan**

#### **1. Coccinellidae (Coleoptera)**

Serangga ini ditemukan pada buah pepaya yang terserang oleh hama *Paracoccus* sp. Ciri-cirinya: tubuh lebar, oval mendekati bulat. Serangga imago memiliki kepala sebagian atau seluruhnya tersembunyi di bawah pronotum, antena pendek, 3 - 6 ruas; tarsi 4 - 4 - 4. Dewasa umumnya berwarna cerah; kuning, oranye atau merah dengan spot-spot hitam atau hitam kuning sampai merah. Larva berwarna gelap, ada yang berbecak-becak kuning kemerahan dan mempunyai duri-duri seperti garpu. Telur diletakkan di permukaan daun dengan posisi berdiri, berwarna kuning. Kopulasi terjadi segera setelah dewasa muncul. Siklus hidup 1 - 2 minggu dan mampu menghasilkan turunan sebanyak 150 – 200 ekor dalam 6 - 10 minggu. Hidup sebagai predator, memangsa hama fase telur-dewasa, larva biasanya lebih aktif memangsa dari dewasanya (Anonim, 1991). Dilaporkan oleh Meyerdirk *et. al.* (2004), *Paracoccus* sp. dapat dimangsa oleh *Cryptolaemus* sp. dan *Chilocorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) di Guam.

#### **2. Forficulidae (Dermaptera)**

Serangga ini sangat mudah dikenal dengan adanya cerci yang berbentuk seperti forcep. Serangga jantan mempunyai forcep yang kokoh dan kasar (bergerigi), betina lebih halus dan ramping.

Tubuh pipih memanjang, berukuran kecil sampai sedang (11 - 17 cm), berwarna gelap. Sayap depan pendek, mengeras seperti kulit, sayap belakang membranous seperti selaput dan melipat di bawah sayap depan saat beristirahat. Aktif pada malam hari dan bersifat sebagai predator. Mangsa ditangkap dengan menggunakan forcep (Anonim 1991).

#### **3. Formicidae (Hymenoptera)**

Dalam penelitian ini dijumpai pula serangga semut yang digolongkan kedalam famili Formicidae. Serangga ini bersimbiosis dengan kutu daun yang menyerang tanaman pepaya. Famili ini bersifat kosmopolit dan memiliki sekitar 6500 spesies. Ciri khas famili ini adalah antena berbentuk siku (*geniculate*) pada betina, tetapi pada jantan lurus atau filiform. Jumlah segmen antena 1-4, tergantung pada spesies dan kelamin; gaster terhubung ke propodeum oleh petiol dari segmen pertama atau kedua. Oseli biasanya tidak ada pada serangga betina.

Bentuk entomofagus dari semut adalah sebagai predator dari banyak jenis serangga (Sembel, 2011).

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual, populasi serangga hama *Aleurodicus* sp. dan *Paracoccus* sp., yang menyerang tanaman Pepaya cukup tinggi. Kemudian, kedua jenis serangga hama tersebut ditemukan pada daun, bunga, buah, dan batang tanaman. Tingginya serangan kedua hama tersebut pada tanaman Pepaya, berkaitan dengan keadaan lingkungan selama pengambilan data di lapangan. Pada waktu pengamatan terjadi musim kemarau panjang, hal ini sangat mempengaruhi atau mendukung perkembangan bagi serangga yang sesuai pada musim tersebut. Kedua jenis hama ini sesuai untuk perkembangan pada daerah dataran rendah, dimana pada dataran rendah suhu cukup tinggi dan kelembaban rendah. Perkembangan kedua jenis serangga ini didukung dengan suhu tinggi pada musim kemarau yang panjang.

Pada pertanaman pepaya yang menjadi objek pengamatan tidak ditemukan vegetasi, hal ini pula yang mempengaruhi sehingga suhu udara menjadi tinggi. Bila terjadi suhu udara tinggi, tetapi musim kemarau hanya terjadi 1-2 minggu, mungkin perkembangan tertekan. Dari aspek dataran tinggi, dimana pada daerah dataran tinggi bila terjadi musim kemarau mungkin sangat jarang ditemukan kedua jenis kutu pada tanaman pepaya, dimana pada daerah dataran tinggi suhu masih tergolong rendah dan kelembaban tinggi, sehingga tidak mampu berkembang pada daerah tersebut.

Tanaman pepaya yang dijadikan objek pengamatan di lapangan tidak ada tanaman naungan seperti tanaman kelapa. Hal ini pula yang mendukung akan perkembangan hama yang menyerang tanaman pepaya. Bila tanaman pepaya ada tanaman naungan, mungkin hanya ditemukan salah satu jenis hama atau tidak ditemukan hama tersebut. Meskipun terjadi musim kemarau yang panjang di wilayah pengamatan, tetapi perkembangan hama tersebut turut dipengaruhi oleh keadaan iklim mikro yang terdapat pada ekosistem tersebut. Pada daerah alam terbuka iklim mikro berbeda dengan iklim makro yang ada tanaman naungan. Di samping itu pula kedua jenis hama mampu menyerang tanaman pepaya berkaitan dengan perilaku hama, kedua jenis hama tersebut bersifat polifag. Bila hama tersebut tidak termasuk polifag mungkin tidak akan ditemukan kedua jenis hama tersebut.

Jenis serangga hama akan berkorelasi dengan jenis musuh alami, dalam hal ini predator. Pada tanaman pepaya tidak ditemukan vegetasi, hal ini pula yang mempengaruhi keberadaan musuh alami. Vegetasi sangat berguna bagi musuh alami sebagai tempat berlindung, melangsungkan kopulasi dan sebagai makanan untuk musuh alami yang dewasa. Bila masih ditemukan vegetasi kemungkinan dijumpai lebih dari dua jenis musuh alami. Kalshoven (1981) melaporkan bahwa hama kutu *Aleurodicus* sp. dan *Paracoccus* sp., merupakan hama utama pada tanaman Pepaya. Perkembangan hama kutu tersebut sangat ditentukan oleh adanya suhu dan kelembaban udara. Pada kondisi dengan temperatur dan kelembaban yang optimal akan mengakibatkan perkembangan hama tersebut semakin baik. Hasil pemantauan suhu udara dan kelembaban udara rata-rata di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Manado, selang periode penelitian di lapangan yakni sejak Agustus sampai Desember 2013 menunjukkan angka yang fluktuatif dengan rata-rata temperatur 26,44<sup>0</sup>C dan rata-

rata kelembaban udara yakni 82,80% . Kondisi temperatur dan kelembaban udara ini kemungkinan sangat sesuai bagi perkembangan hama tersebut.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ditemukan empat jenis serangga yang berasosiasi pada tanaman pepaya di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan. Jenis serangga hama, yaitu *Aleurodicus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) dan *Paracoccus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) dan musuh alami, yakni Coccinellidae (Coleoptera) dan Forficulidae (Dermaptera). Disarankan perlu adanya penelitian lanjut mengenai peran musuh alami dalam menekan perkembangan populasi hama famili Pseudococcidae dan Aleyrodidae di areal pertanaman Pepaya Desa Talawaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. ISBN 978-979-413-703-1. 223 hal.
- \_\_\_\_\_. 2003. Nilai Gizi, Manfaat dan Teknologi Pengolahan Pepaya. <http://www.deptan.go.id>.
- \_\_\_\_\_. 2006. Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Tanaman Pepaya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. 11 hal.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, dan N.F. Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1084 hal.
- Brues, C.T., A.L. Melander and F.M. Carpenter. 1954. Classification of Insect. Keys to the Living and Extinct Families of other Terrestrial Arthropods. Cambridge, Mass. USA.
- Jayma, L.M. Kessing. 1993. Morphology *Aleurodicus dispersus*. [www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/a\\_disper.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/a_disper.htm).
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. PT Ichtar Baru-van Hoeve. Jakarta.
- Meyerdirk, D.E., R. Muniappan, R. Warkentin, J. Bamba and G.V.P. Reddy. 2004. Biological control of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Guam. Plant Protection Quarterly Vol.19(3) 2004.
- Pramayudi Nur dan Hartati Oktarina. 2012. Biologi Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*) pada Tanaman Pepaya. J. Floratek 7: 32-44.

- R. Muniappan, Shepard B. M, Waston. G.W, Carner. G.R, Sartiami. D, Rauf. A, and Hamming. M. D, 2008. First Report of the papaya Mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae), in Indonesia and india marginatus.
- Sembel, D.T. dan W. Moniaga, 2009. Survey Hama Baru, *Paracoccus marginatus* Williams And Granara De Willink (Homoptera: Pseudococcidae) Pada Tanaman Pepaya di Sulawesi Utara. *Eugenia* 15(2):108-114, Oktober 2009.
- \_\_\_\_\_, E.M. Meray, C.S. Rante, D.S. Kandowangko, M.F. Dien dan M. Ratulangi. 2012. Distribution and Status of Newly Introduced Insect Pests of Pakis Haji in North Sulawesi. *Eugenia* Vo. 18. No. 2 (109-117). Agustus 2012.
- \_\_\_\_\_. 2011. Pengendalian Hayati; Hama-hama Serangga Tropis dan Gulma. Penerbit ANDI Yogyakarta. 281 hal.
- Sujuprihati, S. 2009. Budidaya Pepaya Unggul, Penebar Swadaya Jakarta.
- Tanwar, R.K, P. Jeyakumar and S. Venilla. 2010. Papaya Mealybug and Its Management Strategies. National Center for Integrated Pest Management. New Delhi. Technical Bulletin 22.
- Wijesekera, G. A. W. 1990. Biology and Ecology *Aleurodicus dispersus*. [www.spc.int/pps/biological\\_control.htm](http://www.spc.int/pps/biological_control.htm).
- Zahro'in Erna. 2011. *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink, Spesies Baru Kutu Putih Pepaya Ancam Komoditi Perkebunan. BBP2TP Surabaya. 8 hal.