

# KEBERADAAN *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) SEBAGAI VEKTOR Pineapple Mealybug Wilt-associated Virus (PMWaV) PADA TANAMAN NANAS

Oleh :  
Dewi Sartiami\*

## ABSTRACT

### THE OCCURENCE OF *Dysmicoccus brevipes* (COCKERELL) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) as Pineapple Mealybug Wilt-Associated Virus (PMWaV) VECTOR ON PINEAPPLE

Mealybug can almost be found in all pineapple fields (*Ananas comosus* (Linnaeus)). The insect is known to be a vector of *Pineapple Mealybug wilt-associated Virus (PMWaV)*. The insect samples taken from pineapple in Bunihayu, Jalancagak, Subang, West Java, were identified in laboratory. Mealybug-ant symbionts were also taken. The ability of this ant to carry the mealybugs from colony reared on kabocha (*Cucurbita maxima*) to pineapple was also tested at green house level. Only one spesies of mealybug was found on pineapple, i.e. *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae). The mealybugs were found to colonize root, basal of stem and the leaf. Eight ants species were found to be associated with mealybug. There are four spesies belongs to *Pseudolasius* genera, two spesies *Cardiocondyla* genera, *Paratrechina* sp. and *Dorylus* sp. *Paratrechina* sp. showed the ability to carry *D. brevipes* from kabocha population to pineapple. Therefore the ants should also be controlled in the total management of PMWaV.

**Key words:** *Dysmicoccus brevipes*, pink mealybug, Hemiptera, pseudococcidae, *Ananas comosus*

## ABSTRAK

Di seluruh pertanaman nanas (*Ananas comosus* (Linnaeus) Merr.) hampir selalu dijumpai adanya kutu putih. Serangga ini merupakan serangga vektor virus yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman nanas. Contoh kutu putih diambil dari tanaman nanas di desa Bunihayu, Kecamatan Jalan Cagak, Kabupaten Subang yang kemudian diidentifikasi. Selain itu juga diambil contoh semut yang bersimbiosis dengan kutu putih tadi. Penelitian ini juga menguji kemampuan salah satu spesies semut dalam memindahkan kutu dari koloni kutu putih yang dibiakkan pada buah kabocha (*Cucurbita maxima*) ke tanaman nanas di rumah kaca. Spesies kutu putih yang ditemukan pada pertanaman nanas di Desa Bunihayu, Kecamatan Jalan cagak, Kabupaten Subang adalah *D. brevipes* (Cockerell) Ferris (Hemiptera: Pseudococcidae). Serangga hama ini ditemukan pada tanaman yang mempunyai gejala layu pada bagian akar, pangkal batang dan daun. Semut yang ditemukan bersimbiosis dengan kutu putih *D. brevipes* sebanyak delapan spesies, yaitu empat spesies dari genus *Pseudolasius*, dua spesies dari genus *Cardiocondyla*, *Paratrechina* sp. dan *Dorylus* sp. Hasil pengujian menunjukkan semut *Paratrechina* sp. memiliki kemampuan dalam memindahkan *D. brevipes* dari populasi pada buah kabocha (*Cucurbita maxima*) ke tanaman nanas. Dengan demikian pengendalian penyakit layu nanas dapat

diarahkan dengan mengendalikan semut yang terdapat di pertanaman nanas.

**Kata kunci:** *Dysmicoccus brevipes*, kutu putih nanas, Hemiptera, pseudococcidae, *Ananas comosus*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Buah Nanas merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia sebagai produk ekspor karena sebagai sumber vitamin C sangat disukai banyak konsumen di seluruh dunia. Peluang ekspor Indonesia untuk komoditas ini masih dapat ditingkatkan. Sebagai contoh, negara Indonesia baru mensuplai 7,5% pasar nanas di Jepang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2005, produksi nanas di beberapa sentra utama di Indonesia terdapat pada empat provinsi yaitu: Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Jawa Timur. Saat ini tanaman nanas banyak dibudidayakan secara luas oleh perusahaan-perusahaan perkebunan maupun dalam skala lebih kecil pada perkebunan rakyat. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh para petani dan pelaku agribisnis nanas adalah adanya penyakit layu nanas (*pineapple mealybug wilt/PMW*). Di Hawaii penyakit

\* Staf Pengajar Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ini mampu menyebabkan kehilangan hasil sampai 100% (Reimer dan Beardsley 1990).

Carter (1973) dan Sulaiman (2000) mengatakan bahwa *Dysmicoccus brevipes* berperan sebagai vektor virus layu nanas. Di semua lokasi penanaman nanas di dunia ini telah terserang *D. brevipes* (Sether dan Hu 2002; Hughes dan Samita 1998). Serangga hama ini mampu hidup dan berkembang biak di semua bagian tanaman, terutama bagian-bagian yang tersembunyi, misalnya pada ketiak daun. Beberapa tahun yang lalu telah diketahui adanya spesies lain yakni *D. neobrevipes* Beardsley yang ditemukan pada pertanaman nanas di Hawaii. Kutu putih ini pun mampu menjadi vektor virus penyebab layu pada tanaman nanas. Penyebaran kutu ini dilaporkan telah mencapai negara-negara Thailand, Filipina dan Vietnam (Ben-dov 1994; Beardsley 1993).

Keberadaan kutu putih ini pada pertanaman nanas berkorelasi positif dengan kehadiran semut (Sulaiman 2000). Apabila kehadiran semut di pertanaman nanas adalah sebagai pemencar kutu putih maka penyebaran penyakit layu pada pertanaman nanas menjadi lebih cepat. Jahn dan Beardsley (1996) mencoba membuktikan bahwa semut dapat memindahkan kutu putih dari buah nanas yang di koloni kutu putih ke buah nanas tanpa kutu putih di laboratorium tetapi tidak berhasil.

Berdasarkan hasil survei pada pertanaman nanas rakyat di daerah Subang, Jawa Barat, kejadian penyakit layu sudah terdeteksi dan tampaknya populasi kutu putih ditemui hidup pada tanaman nanas yang terserang virus. Pada tanaman itu pula terlihat koloni semut yang berasosiasi dengan kutu putih nanas ini. Melihat pentingnya kutu putih sebagai vektor penyakit virus layu pada tanaman nanas, maka perlu diidentifikasi spesies kutu putih yang terdapat pada tanaman nanas, selain itu diperlukan pula mempelajari bagian-bagian tanaman nanas yang dapat dijadikan tempat hidup kutu putih. Keberadaan kutu ini sangat erat hubungannya dengan keberadaan semut, maka identifikasi semut yang berasosiasi dengan kutu dan pembuktian bahwa semut sebagai agen pemencarnya sangat diperlukan.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kutu putih pada tanaman nanas, mengidentifikasi semut yang berkoloni dengan kutu putih dan mengamati pola pemencaran kutu secara vertikal pada tanaman nanas dari desa Bunihayu – Subang, Jawa Barat. Selain itu penelitian ini juga

bertujuan meneliti kemampuan semut dalam memencarkan kutu putih di rumah kaca Cikabayan – IPB.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan dalam dua tahap pelaksanaan. Pada tahap satu terdiri dari identifikasi kutu putih dan semut dilakukan di laboratorium Biosistemika Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, IPB, serta pengamatan pemencaran kutu putih nanas pada tanaman nanas di desa Bunihayu, Kecamatan Jalancagak, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Penelitian tahap dua adalah penelitian kemampuan semut untuk memencarkan kutu putih dilaksanakan di rumah kaca Cikabayan, IPB.

### Metode Penelitian

#### Identifikasi Kutu Putih

Kutu putih nanas diambil dari tanaman nanas yang bergejala virus di Desa Bunihayu, Subang, dan dibawa ke laboratorium. Kemudian dilakukan pembuatan preparat mikroskop dengan mengikuti metode dari Williams dan Watson (1988) dengan sedikit modifikasi. Cara tersebut sebagai berikut : kutu putih terlebih dahulu dimasukkan ke alkohol 95% kemudian dipanaskan dalam penangas air, maserasi dalam larutan KOH 10%, dehidrasi secara bertahap dengan alkohol 50% sampai dengan alkohol 100%. Bersamaan dengan perlakuan dehidrasi juga dilakukan pewarnaan dengan *acid fuchsin*. Pewarnaan dilakukan selama lebih dari 12 jam. Tahapan akhir yakni perendaman dengan minyak cengkeh dan kemudian dipreparasi dalam gelas obyek dengan perekat balsam Kanada. Identifikasi kutu putih menggunakan acuan Miller dan Miller (2002), Sartiama *et. al* (2000) dan Williams dan Watson (1988).

#### Identifikasi Semut

Semut yang berkoloni pada tanaman nanas yang sama dengan tempat hidup kutu putih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Identifikasi semut menggunakan acuan Holidobler dan Wilson (1980) dan Bolton (1994).

#### Pengamatan Pemencaran Kutu Putih pada Tanaman Secara Vertikal

Pengamatan pemencaran kutu putih secara langsung pada tanaman nanas dilakukan untuk 30

tanaman yang bergejala penyakit virus layu. Tiap bagian tanaman nanas yang dijadikan tempat hidup kutu putih dicatat. Cara penghitungan populasi kutu putih dilakukan dengan mencabut tanaman secara acak dan menghitungnya pada bagian akar, pangkal batang dan daun. Untuk bagian daun, diamati pula bagian ketiak daun.

### Penelitian Kemampuan Semut dalam Memencarkan Kutu Putih Nanas

Pengukuran kemampuan semut dalam pemencaran kutu putih sudah diteliti oleh Jahn dan Beardsley (1996). Dalam penelitian ini dilakukan modifikasi metode penelitian yang dipakai oleh Jahn dan Beardsley tersebut.

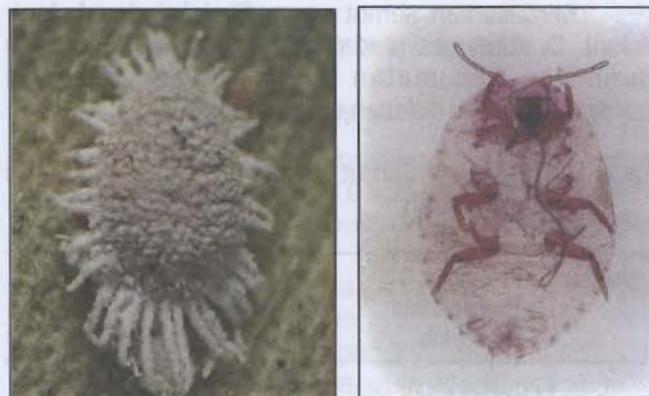
Satu tanaman nanas tanpa mengandung kutu putih maupun semut dimasukkan dalam kurungan berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm, tiap kaki kurungan diberi cairan oli bekas. Di salah satu sisi kurungan dibuat suatu jembatan terputus. Ukuran renggangan pada jembatan itu sekitar 5 mm. Jembatan ini dapat dilalui oleh semut sedangkan kutu putih yang akan berpindah tidak dapat mencapai potongan kayu disebaliknya. Tanaman nanas dalam kurungan merupakan tanaman nanas berumur dua bulan yang bibitnya diperoleh dari kebun percobaan Pusat Kajian Buah-buahan Tropika di Ciomas. Buah kabocha (*Cucurbita maxima*) yang mengandung kutu putih dengan populasi tinggi dan mengandung koloni semut disiapkan di luar kurungan tadi. Posisi antara buah kabocha dan kurungan diletakkan dalam suatu area lebih kurang satu meter persegi. Buah kabocha merupakan donor kutu putih, semut yang ada di dekatnya adalah sebagai agen pemencar kutu putih dan tanaman nanas dalam kurungan sebagai tanaman penerima kutu putih. Pengamatan dilakukan setelah dua bulan pengujian yaitu dengan menghitung jumlah kutu putih yang berkembang biak pada tanaman nanas dalam kurungan. Pengamatan dilakukan pada sembilan unit pengujian. Tiap unit terdiri dari koloni kutu putih pada buah kabocha – koloni semut – tanaman nanas dalam kurungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Kutu Putih

Imago kutu putih hasil koleksi dari tanaman nanas di desa Bunihayu Kecamatan Jalan Cagak, Subang adalah *D. brevipes* (Cockerell). Imago ini berwarna kuning hingga merah-jambu dengan tonjolan lilin, dan lilin yang menutupi tubuhnya

berwarna putih (Gambar 1a). Gambar 1b menunjukkan imago betina yang sudah diawetkan dalam bentuk preparat mikroskop.



(a)

(b)

Gambar 1 (a) Imago *D. brevipes* pada Tanaman Nanas (b) Preparat Mikroskop *D. brevipes* (Panjang Tubuh = 1,75mm; Lebar Tubuh = 1,05mm).

Kutu putih yang ditemukan dari hasil penelitian ini hanya satu spesies yakni *D. brevipes*. M.W. Johnson (komunikasi pribadi) menyatakan ada 3 spesies kutu putih yakni *D. brevipes*, *D. neobrevipes* dan *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tanaman nanas di Hawaii. Kedua spesies *Dysmicoccus* merupakan vektor PMWaV sedangkan *P. longispinus* bukan merupakan hama penting. Dengan hanya *D. brevipes* saja yang ditemukan dalam penelitian ini, mungkin berhubungan dengan daerah penyebaran kutu ini.

Sementara ini di Indonesia belum dilaporkan adanya kutu putih pada nanas selain *D. brevipes* (Kalshoven 1981; Sartiami *et al.* 2000). Hal yang sama dilaporkan oleh Nur Asbani (komunikasi pribadi), bahwa di daerah pertanaman nanas Rancamaya, Bogor hanya ditemukan *D. brevipes*.

Kemungkinan lain yang menyebabkan dari penelitian ini hanya ditemukan satu spesies *Dysmicoccus* adalah lokasi pengambilan contoh. Untuk memperkuat bahwa di pertanaman nanas di Indonesia belum terserang *D. neobrevipes* perlu juga diteliti di sentra-sentra penanaman nanas di luar Jawa Barat, misalnya di Sumatra dan Jawa Timur. Penambahan lokasi pengambilan contoh ini juga berhubungan dengan ketinggian tempat, varietas nanas yang ditanam dan cara budidaya yang berbeda.

Di Kecamatan Subang, para petani lebih menyukai menanam nanas varietas Smooth cayenne.

### Identifikasi Semut

Berdasarkan semut yang dikoleksi dari koloni-koloni *D. brevipipes* pada tanaman nanas di desa Bunihayu Kecamatan Jalan Cagak, Subang teridentifikasi ada delapan spesies (Tabel 1).

Tabel 1. Spesies Semut yang Berasosiasi dengan Kutu Putih

Nomor	Tanggal Pengambilan Contoh	Famili	Nama Semut
1.	4 Agustus 2004	Formicinae	<i>Pseudolasius</i> sp <sub>1</sub> .
		Formicinae	<i>Pseudolasius</i> sp <sub>2</sub> .
		Formicinae	<i>Paratrechina</i> sp.
2.	10 Oktober 2004	Myrmicinae	<i>Cardiocondyla</i> sp <sub>1</sub> .
3.	7 November 2004	Myrmicinae	<i>Cardiocondyla</i> sp <sub>2</sub> .
		Formicinae	<i>Pseudolasius</i> sp <sub>3</sub> .
4.	27 November 2004	Dorylinae	<i>Dorylus</i> sp.
		Myrmicinae	<i>Pseudolasius</i> sp <sub>4</sub> .

Dari penelitian ini hanya satu spesies yang sama dengan hasil penelitian di Srilanka. Sulaiman (2000) mengatakan bahwa pertanaman nanas di Srilanka dikunjungi oleh beberapa semut, yaitu *Paratrechina*, *Crematogaster*, *Camponotus* dan *Polyrhachis*. Petty dan Tustin (1993) menyatakan, bahwa di Afrika Selatan semut yang sangat berperan pada pertanaman nanas adalah *Pheidole megacephala*.

Subfamili semut yang ditemukan pada penelitian ini umum ditemui bersimbiosis dengan berbagai famili lain serangga kutu-kutuan, namun jenisnya berbeda. Menurut Holdobler dan Wilson (1990), kutu daun (Hemiptera: Aphididae) bersimbiosis dengan *Myrmica* (Myrmicinae), *Tapinoma* (Dolichoderinae) dan *Iridomyrmex* (Dolichoderinae), sedangkan kutu tempurung / *Euleanium coryli* (Hemiptera: Coccidae) bersimbiosis dengan *Formica polyctena* (subfamili Formicinae).

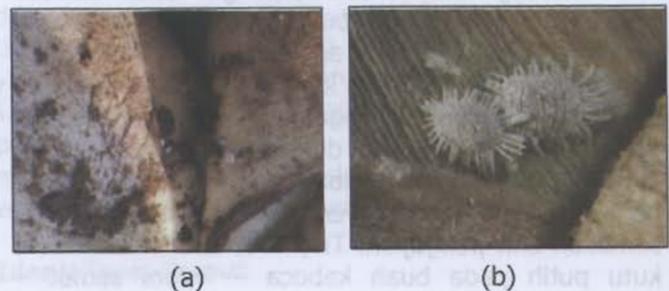
### Pemencaran Kutu Putih pada Tanaman Nanas Secara Vertikal

Kutu putih *Dysmicoccus brevipipes* dapat hidup pada berbagai bagian tanaman nanas. Gambar 2a menunjukkan contoh tanaman sakit di pertanaman. Dari tiga puluh tanaman nanas sakit yang diamati, sebanyak 28 tanaman, akarnya ditempati sebagai tempat hidup kutu putih ini (93,3%) (Gambar 2b), 27 tanaman, bagian pangkal batangnya (Gambar 3a) juga ditemui sebagai tempat hidup kutu ini (90%) dan seluruh tanaman yang diamati (100%) pada daun mengandung kutu putih *D. brevipipes* (Gambar 3b).

Kutu putih ini mampu menyerang pada semua bagian tanaman dengan frekuensi tinggi. Kutu ini hidup pada bagian tanaman yang terlindung atau tersembunyi. Dari pengamatan langsung di lapangan, kutu dapat pula menyerang bagian yang sedikit terbuka, misalnya pada pangkal daun nanas apabila populasinya tinggi.



Gambar 2 (a) Tanaman Nanas Sakit; (b) Kutu Putih pada Tanaman Nanas Bagian Akar



Gambar 3 (a) Kutu Putih pada Tanaman Nanas Bagian Pangkal Batang; (b) Kutu Putih pada Tanaman Nanas Bagian Ketiak Daun

### Kemampuan Semut dalam Memindahkan Kutu Putih

Pada sembilan tanaman nanas yang diamati dalam pengujian kemampuan semut, terdapat enam tanaman yang dijadikan tempat kolonisasi kutu putih,

dan dua tanaman lainnya hanya dijumpai tiga dan satu ekor kutu putih, dengan demikian hanya satu tanaman nanas yang tidak dijadikan tempat berkembang biak kutu putih (Tabel 2). Hal ini menunjukkan adanya kemampuan semut dalam memindahkan kutu putih dari populasi pada kaboca ke tanaman nanas dalam kurungan melalui jembatan terputus.

Tabel 2. Populasi Kutu Putih pada Tanaman Nanas

Pengujian Ke-	Jumlah Kutu Putih (ekor)	Derajat Pembentukan Koloni Semut
1	1034	Terbentuk kolonisasi
2	3	Tidak terbentuk kolonisasi. Beberapa ekor semut ditemui selama pengamatan pada tanaman nanas
3	722	Terbentuk kolonisasi
4	18	Tidak terbentuk kolonisasi. Beberapa ekor semut ditemui selama pengamatan pada tanaman nanas
5	154	Terbentuk kolonisasi
6	1	Tidak terbentuk kolonisasi. Beberapa ekor semut ditemui selama pengamatan pada tanaman nanas
7	0	Tidak terbentuk kolonisasi. Beberapa ekor semut ditemui selama pengamatan pada tanaman nanas
8	367	Terbentuk kolonisasi
9	17	Tidak terbentuk kolonisasi. Beberapa ekor semut ditemui selama pengamatan pada tanaman nanas

Jumlah individu dalam populasi kutu putih yang tumbuh pada tanaman nanas berkisar antara 17 – 1034 ekor. Pada semua populasi ini dapat ditemui kutu putih dengan stadia imago maupun masih nimfa, hal ini menunjukkan bahwa populasi kutu putih terbentuk sejak awal pengujian. Perpindahan kutu putih dari populasi pada buah kaboca ke tanaman nanas dibantu oleh semut yang diletakkan di dekat buah kaboca. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, ditemui semut yang sedang membawa kutu putih dengan menggunakan mandibelnya. Hal ini menunjukkan kemampuan semut dalam membawa kutu putih.

Pada pengujian ini pula dapat diketahui bahwa semut mampu membuat koloni baru pada tanaman nanas. Pada tanaman nanas yang dikolonisasi semut, populasi kutu putih tumbuh dengan cepat. Proses simbiosis antara kutu putih dan semut pada tanaman nanas ini berjalan baik.

Untuk tanaman pengujian ke-2 dan ke-6, hanya tiga dan satu ekor saja kutu putih yang ada pada tanaman tersebut. Tampaknya semut baru saja memindahkan kutu-kutu itu.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kutu putih pada tanaman nanas dari desa Bunihayu Kecamatan Jalan Cagak, Kabupaten Subang adalah *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae). Kutu ini mampu menyerang tanaman nanas pada bagian akar (93,3%), pangkal batang (90%), dan daun (100%). Semut yang ditemukan berasosiasi dengan kutu putih adalah dua spesies dari genus *Cardiocondyla*, empat spesies dari genus *Pseudolasius*, *Dorylus* sp. dan *Paratrechina* sp.

Semut *Paratrechina* sp. mampu memindahkan *D. brevipes* dari populasinya pada buah kaboca ke tanaman nanas. Dengan demikian populasi semut yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman nanas perlu diturunkan untuk mengendalikan penyakit layu nanas.

### Saran

Untuk memastikan bahwa pertanaman nanas di Indonesia juga diserang kutu putih selain *D. brevipes* maka perlu penambahan lokasi pengambilan contoh kutu putih yaitu di Sumatra Utara, Sumatra Selatan dan Jawa Timur.

Untuk mengetahui kemampuan kutu putih menyerang bagian buah dari tanaman nanas, diperlukan pengamatan pada saat tanaman telah berbuah.

Penelitian lebih lanjut diperlukan dalam pengendalian kutu putih sebagai vektor penyakit layu nanas melalui pengendalian semut sebagai agen pemencar kutu putih pada pertanaman nanas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Dr. GW Watson (Dept. of Food and Agriculture, California – USA) yang telah mengkonfirmasi identifikasi *Dysmicoccus brevipes*. Terimakasih diucapkan pula kepada Institut Pertanian Bogor yang telah membiayai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beardsley JW. 1993. The Pineapple Mealybugs Complex; Taxonomy, Distribution and Host Relationships. *Acta Horticultura* :334: 383-386.
- Ben-Dov Y. 1994. A Systematic Catalogues of The Mealybugs of The World (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with Data on Geographical Distribution, Host Plants, Biology and Economic Importance. Andover UK. Intercept Ltd.
- Bolton B. 1994. Identification Guide to the Ant Genera of the World. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.
- Carter W. 1973. Insects in Relation to Plant Disease. New York : John Willey & Sons.
- Holldobler, B and ED. Wilson. 1990. The Ants. Harvard University Press., Cambridge, Massachusetts.
- Hughes G and S Samita. 1988. Analysis of patterns of pineapple mealybug wilt disease in Srilanka. *Plant Diseases*. 82 : 885 – 890.
- Jahn SC and Beardsley JW. 1996. Effect of *Pheidole megacephala* (Hymenoptera : Formicidae) on survival and dispersal of *D. neobrevipes* (Homoptera: Pseudococcidae). *J. Econ. Entomol.* 89 (5) : 1124-1129.
- Kalshoven, LG. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Ihtiar Baru-van Hoeve, Jakarta.
- Miller GL and Miller DR. 2002. *Dysmicoccus Ferris* and similar genera (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) of the Gulf State region including a description of new species and new United States records.s *Proc.Entomol.Soc.Wash.* 104(4): 968-979.
- Petty GJ and Tustin H. 1993. Ant (*Pheidole megacephala* F.) : Mealybug (*D. brevipes* Ckll.) Relationship in Pineapples in South Africa. *Acta Horticultura*; 334: 387-395.
- Reimer NJ and Beardsley JW. 1990. Effectiveness of Hydramethylnon and Fenoxycarb for Control of Bigheaded Ant (Hymenoptera: Formicidae), an Ant Associated with Mealybug Wilt of Pineapple in Hawaii. Department of Entomology, University of Hawaii. *J. Econ. Enomol.* 83(1): 74-80.
- Sartiami D, S. Sosromarsono, D. Buchori, B. Suryobroto. 1999. Keragaman spesies kutu putih (Hemiptera : Pseudococcidae) pada tanaman buah-buahan di Bogor dan sekitarnya. *Proc. PEI Cabang Bogor. Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis.* PEI Cabang Bogor.
- Sether DM and J.S. Hu. 2002. Yield impact and spread of pineapple mealybug wilt associated virus - 2 and mealybug wilt of pineapple in Hawaii. *Plant Diseases*. 86 : 867 – 874.
- Sulaiman, SFM. 2000. Effect of Pesticidal Pre-Treatments of Pineapple Plants on The Incidence of Mealybug Wilt Disease. *Acta Hort. (ISHS)* 529 : 273 – 279.
- Williams, DJ and G.W. Watson. 1998. The Scale Insects of the Tropical South Pacific. Part 2. The Mealybugs (Pseudococcidae). CAB International, Wallingford.