BEBERAPA ASPEK BIOLOGI KUTU PUTIH (*Paracoccus marginatus*) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PADA TERUNG DI RUMAH KACA

SOME ASPECTS BIOLOGICAL OF MEALYBUG (*Paracoccus marginatus*) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) IN EGGPLANT IN THE GREENHOUSE

Pratomi Simarmata*, Maryani Cyccu Tobing, Ameilia Zuliyanti Siregar
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
*Email: pratomisimarmata@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 10 Des. 2020, Direvisi: 21 Mei. 2021, Disetujui: 22 Sep. 2021

ABSTRACT

*Eggplant (*Solanum melongena*) is a vegetable plant from the Solanaceae family that can be found growing in tropical and subtropical areas. *P. marginatus* is a polypagous pest that attacks eggplant. This study aims to study Several biological aspects of mealybug (*P. marginatus*) in eggplant. Research on the biology of white lice insects (*Paracoccus marginatus*) was carried out in greenhouses and plant pest laboratories, Faculty of Agriculture, University of Sumatra Utara using descriptive methods. The results showed that the life cycle of *P. marginatus* ranged between 31-37 ($33,5 \pm 5,18$) days: eggs hatched after 6-8 (7.2 ± 0.78) days, first instar nymph 5-7 (5.6 ± 0.69) days, instar nymph second male 5-6 (5.4 ± 0.51) days, second female instar nymph 4-5 (4.4 ± 0.51) days, third male instar nymph 3-4 (3.5 ± 0.52) days, third female instar nymph 4-5 (4.5 ± 0.52) days and male pupal 4-7 (4.7 ± 0.94). The ages of females were 14-16 (14.7 ± 0.67) and males 3-5 (4.2 ± 0.78) days. During her lifetime, female imago can produce 1-2 ovisaks with a percentage of eggs that hatched 89.08%. The ratio of male to female *P. marginatus* was 1: 2.67.*

Keywords: Biological aspects of mealybug, eggplant, Paracoccus marginatus.

ABSTRAK

Terung (*Solanum melongena*) merupakan tanaman sayur-sayuran dari famili Solanaceae yang dapat ditemukan tumbuh di daerah tropik maupun subtropik. *P. marginatus* merupakan hama polipag yang menyerang tanaman terung. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari beberapa aspek biologi kutu putih (*P. marginatus*) pada tanaman terung. Penelitian biologi serangga kutu putih (*Paracoccus marginatus*) dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: telur menetas setelah 6-8 (7.2 ± 0.78) hari, nimfa instar pertama 5-7 (5.6 ± 0.69) hari, nimfa instar kedua jantan 5-6 (5.4 ± 0.51) hari, nimfa instar kedua betina 4-5 (4.4 ± 0.51) hari, nimfa instar ketiga jantan 3-4 (3.5 ± 0.52) hari, nimfa instar ketiga betina 4-5 (4.5 ± 0.52) hari dan pupa jantan 4-7 (4.7 ± 0.94) hari. Siklus hidup *P. marginatus* berkisar antara 31-37 ($33,5 \pm 5,18$) hari. Umur imago betina 14-16 (14.7 ± 0.67) dan imago jantan 3-5 (4.2 ± 0.78) hari. Imago betina selama hidupnya dapat menghasilkan 1-2 ovisak dengan presentase telur yang menetas 89.08%. Perbandingan nisbah kelamin *P. marginatus* jantan : betina adalah 1 : 2.67.

Kata kunci : Biologi, *Paracoccus marginatus*, terung.

PENDAHULUAN

Kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* (Hemiptera : Pseudococcidae) ditemukan untuk pertama kalinya dari tanaman singkong *Manihot esculenta* di Meksiko pada tahun 1955. Hama ini dikumpulkan dari berbagai daerah di wilayah neotropis (Belize, Kosta Rika, Guatemala, dll). Williams dan Granara de Willink mendeskripsikan spesies pada tahun 1992 dan dideskripsikan kembali oleh Miller dan Miller pada tahun 2002 (Miller *et al.*, 1999 ; Miller dan Miller, 2002).

Pada tahun 2002 di Guam, hama kutu putih *P. marginatus* dilaporkan menyerang tanaman pepaya dan kemudian pada tahun 2003 di Palau. Pada tahun 2004 hama ini menginvasi sampai Hawaii yang menyebabkan kerugian besar pada perkebunan pepaya (Heu *et al.*, 2007).

Di Indonesia hama ini diketahui pertama kali menyerang tanaman papaya di Kebun Raya Bogor, Jawa Barat pada Mei dan Juli 2008 dilaporkan telah banyak merusak pertanaman papaya milik petani di Bogor. Selanjutnya, pada tahun 2009 *P. marginatus* dilaporkan menyerang lebih dari 21 spesies tanaman dari famili Apocynaceae, Araceae, Caricaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Rosaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, dan Solanaceae (Sartiami *et al.*, 2009 ; Thalib *et al.*, 2014).

Serangan hama kutu putih meluas dengan cepat ke berbagai wilayah Indonesia, antara lain Kabupaten Bogor, Sukabumi, Cianjur, Kota Depok (Jawa Barat), DKI Jakarta, Kabupaten Tangerang (Banten),

beberapa kabupaten di Jawa Tengah, Kota Surabaya (Jawa Timur), Kota Pekanbaru (Riau), Denpasar (Bali), dan Sulawesi (Friamsa 2009; Muniappan 2011).

Masuknya hama *P. marginatus* ke Indonesia telah menimbulkan kerugian besar pada tanaman pepaya. Pada tahun 2009, 10 kabupaten sentra pepaya di Jawa Tengah (Sartiami *et al.*, 2009). Terung (*Solanum melongena*) merupakan tanaman sayur-sayuran dari famili Solanaceae yang dapat ditemukan tumbuh di daerah tropik maupun subtropic yang merupakan tanaman inang dari hama kutu putih (Miller dan Miller, 2002; Hasyim *et al.*, 2016)

Berdasarkan permasalahan di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang beberapa aspek biologi kutu putih *P. marginatus* pada tanaman terung di rumah kaca untuk melengkapi data tentang biologi yang sangat dibutuhkan dalam pengendalian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai Januari sampai Juni 2020 di Rumah Kaca dan Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. (± 25 m di atas permukaan laut) dengan suhu ruangan 23,95-33,60°C dan kelembaban relatif 54,60 - 84,00%

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif yaitu mengamati secara langsung siklus hidup *P. marginatus* yang dipelihara pada tanaman terung dalam kurungan di rumah kaca.

Benih terung *S. melongena* yang digunakan dalam penelitian ditanam langsung dalam polibag ukuran 5 kg dalam satu lubang dengan kurungan serangga

berbentuk kubus yang terbuat dari kayu dengan ukuran tinggi 40 cm dan lebar 50 cm yang ditutup dengan kain dengan tanaman terung sebanyak 10 ulangan. Imago generasi kedua yang dihasilkan, digunakan sebagai serangga uji dan ditutup dengan kain kasa. Setelah telur menetas diambil 10 ekor nimfa instar dan dipindahkan ke daun yang lain pada tanaman yang sama dengan menggunakan kuas halus. Media tanam harus dilakukan penyiraman secara teratur, untuk menjaga kelembabannya dan tanaman inang agar tidak kekurangan air.

Pengamatan untuk melihat stadia telur, nimfa dan imago *P. marginatus* dilakukan setiap hari meliputi warna dan umur setiap stadia. nimfa instar 1 dipelihara sampai menjadi imago untuk mengetahui lama stadia nimfa termasuk umur setiap nimfa instar dan jumlah nimfa yang menjadi imago.

Pengamatan untuk melihat jumlah ovisak *P. marginatus* hasil biakan pada tanaman terung. Ovisak (kumpulan telur) yang dihasilkan oleh satu pasang imago jantan dan betina.

Pengamatan ini dilakukan untuk melihat jumlah telur yang menetas dan yang tidak menetas.

$$A = \frac{a}{a + b} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

A = Presentase Telur menetas

a = Telur yang menetas

b = Telur yang tidak menetas

Pengamatan terhadap nisbah kelamin dinyatakan dalam perbandingan antara banyaknya jantan dan betina. Untuk membedakan imago jantan dan betina dapat dilihat dari warna tubuhnya. Individu

betina memiliki warna tubuh kuning individu jantan memiliki tubuh yang berwarna merah muda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stadia Telur, Nimfa dan Imago *P. marginatus*.

Hasil pengamatan terhadap *P. marginatus* yang dibiakan pada tanaman terung bahwa serangga ini mempunyai metamorfosis yang berbeda antara jantan dan betina. Serangga betina mengalami metamorphosis tidak sempurna (paurometabola) sedangkan serangga jantan mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) (Gambar 1).

Telur diletakkan secara berkelompok dalam sebuah kantung (ovisak) di bagian bawah permukaan tanaman. Telur *P. marginatus* berbentuk oval berwarna kuning dan ditutupi oleh benang benang lillin seperti kapas (Gambar 2a) dan permukaan telur yang licin sedangkan telur yang tidak menetas berwarna kehitaman (Gambar 2b). Telur diletakkan di bagian bawah daun yang sejajar dengan tangkai dan tulang daun. Masa inkubasi telur sekitar 6 – 8 hari (rata – rata 7.2 ± 0.78 hari).

Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan yang dinyatakan oleh Suganthi *et al.* (2012) bahwa telur *P. marginatus* bening, berbentuk lonjong, dan berwarna kuning kehijauan. Telur dikumpulkan dalam ovisak disisi perut kutu putih betina dewasa dan diletakan dibawah daun. Periode inkubasi kutu putih *P. marginatus* pada bunga matahari di bawah kondisi rumah kaca dan laboratorium (rata – rata $6,3 \pm 0,58$ hari) dan (rata – rata $7,20 \pm 1,30$ hari).

Nimfa

Nimfa instar 1 yang baru keluar dari telur, berwarna putih kekuningan dan aktif bergerak mencari

Gambar 1. Siklus hidup *P. marginatus*

Gambar 2. (a) Kumpulan telur (b) Telur tidak menetas

Gambar 3. Nimfa instar 1

tempat makanan disekitar tulang daun dan tunas muda, kemudian. Nimfa instar 1 antara jantan dan betina kutu putih *P. marginatus* belum dapat dibedakan. Lamanya hidup instar 1 sekitar 5 – 7 hari (rata - rata 5.6 ± 0.69 hari) (Gambar 3).

Seperti yang di nyatakan oleh Amarasekare *et al.* (2008a) bahwa pada stadium nimfa instar 1 jenis

kelamin antara jantan dan betina belum dapat dibedakan. Perbedaan antara jantan dan betina dapat dilihat ketika serangga memasuki nimfa instar 2. Lamanya hidup nimfa instar 1 di antara tanaman inang parthenium dan plumeria, instar pertama pada plumeria menunjukkan durasi tertinggi (rata – rata $6,6 \pm 0,1$ hari) dan parthenium menunjukkan durasi terendah (rata – rata $5,8 \pm 0,1$ hari), Pramayudi dan Oktarina (2012) menyatakan bahwa nimfa instar satu pada tanaman pepaya berlangsung selama (rata – rata $4,4 \pm 1,07$ hari).

Nimfa instar 2 yang baru berganti kutikula berwarna putih kekuningan, kemudian berubah menjadi kemerahan. Perbedaan antara nimfa jantan dan betina sudah dapat dilihat dengan berdasarkan warna tubuhnya. Nimfa jantan memiliki tubuh berwarna kemerahan (Gambar 4a) sedangkan nimfa betina berwarna kekuningan (Gambar 4b). Nimfa instar 2 tidak seaktif instar pertama. Lama hidup nimfa instar betina sekitar 4 – 5 hari (rata – rata 5.4 ± 0.51 hari) dan nimfa jantan sekitar 5 – 6 hari (rata- rata 4.4 ± 0.51 hari).

Seperti yang dinyatakan oleh Chellappan *et al.* (2013) bahwa nimfa instar kutu putih kedua sudah

dapat dibedakan jenis kelaminnya dengan melihat warna tubuhnya. Nimfa instar dua jantan tubuhnya berwarna merah muda, sedangkan yang betina berwarna kuning, Husni *et al.* (2012) menyatakan bahwa lama hidup nimfa instar 2 betina pada tanaman ubi kayu (rata – rata 5.5 ± 0.84 hari) dan nimfa 2 jantan (rata – rata 5.3 ± 0.50 hari), dan Maharani *et al.* (2016) menyatakan bahwa lama hidup nimfa instar 2 betina pada tanaman jarak pagar (rata – rata $5,90 \pm 0,30$ hari) dan nimfa instar 2 jantan (rata – rata $5,57 \pm 0,25$ hari).

Nimfa jantan instar 3 ini ukuran tubuhnya lebih ramping dari pada betina dan mempunyai satu tahapan perkembangan lagi sebelum menjadi imago yaitu stadium pupa dan lamanya hidup berkisar 3 – 4 hari (rata – rata 3.5 ± 0.52 hari) (Gambar 5b) sedangkan nimfa instar 3 betina tahap perkembangan ini merupakan tahap perkembangan akhir yang tidak mengalami stadium pupa sebelum menjadi imago dan lamanya hidup berkisar 4 – 5 hari (rata – rata 4.5 ± 0.52 hari) (Gambar 5a).

Seperti yang dinyatakan oleh Suganthi *et al.* (2012) bahwa nimfa instar ketiga betina ukuran tubuhnya lebih besar dibandingkan dengan yang jantan. Stadia nimfa instar ketiga pada jantan disebut pra-pupa, dan sekitar tubuh serangga jantan mulai diselimuti oleh benang-benang lilin. Lama hidup nimfa instar 3 betina pada bunga matahari di bawah kondisi rumah kaca dan laboratorium (rata – rata $5,00 \pm 1,00$ hari) dan nimfa instar 3 jantan (rata – rata $4,80 \pm 0,45$ hari).

Pupa hanya terjadi pada individu jantan yang ditutupi lapisan lilin yang berwarna keputihan yang terdapat dipermukaan daun dan lama hidup sekitar 4 -7 hari (rata – rata 4.7 ± 0.94 hari) (Gambar 6).

Seperti yang dinyatakan oleh Illathur *et al.* (2018) menyatakan bahwa nimfa instar 4 atau pupa hanya dimiliki jantan yang ditutupi benang-benang lilin tanpa rumah pupa atau kokon. Lamanya hidup tahap pupa berkisar antara 3,00 - 3,25 hari dengan (rata - rata $2,92 \pm 0,38$ hari).

Imago

Imago betina tubuhnya berbentuk oval berwarna kuning yang ditutupi oleh lapisan lilin berwarna putih yang tebal dengan tidak bersayap dan

Gambar 4. (a) Nimfa instar 2 jantan (b) Nimfa instar 2 betina.

Gambar 5. (a) Nimfa instar 3 betina (b) pra pupa jantan

Gambar 6. Pupa jantan

lama hidup berkisar 14 – 16 hari (rata – rata 14.7 ± 0.67 hari) (Gambar 7a) sedangkan imago jantan berwarna merah muda kekuningan dan memiliki sepasang sayap serta aktif terbang dan lama hidup berkisar 3 – 5 hari (rata – rata 4.2 ± 0.78 hari) (Gambar 7b).

Yani *et al.* (2016) menyatakan bahwa imago betina memiliki permukaan tubuh yang dilapisi oleh lilin putih tipis, memiliki rangkaian filamen lilin di sekitar tepi tubuh bagian posterior panjang tubuhnya dan tidak memiliki sayap imago jantan memiliki antenna dan sayap berkembang dengan baik. Lamanya hidup imago jantan dan betina pada tanaman papaya (rata – rata $2,74 \pm 0,17$ hari) dan (rata – rata $14,93 \pm 1,75$ hari), jarak pagar (rata – rata $2,85 \pm 0,15$ hari) dan (rata – rata $13,67 \pm 1,74$ hari).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siklus hidup *P. marginatus* jantan dan betina pada tanaman terung berkisar antara 31-37 (rata – rata $33,5 \pm 5,18$ hari) hari, berbeda dengan penelitian yang dilakukan Perbedaan ini diduga karena tanaman inang yang berbeda. Jithu *et al.* (2016) menyatakan bahwa setiap tanaman inang memiliki kualitas nutrisi, antibiosis dan unsur pokok kimia lainnya yang berbeda sehingga dapat mempengaruhi lamanya siklus hidup serangga kutu putih.

Jumlah ovisak dari sepasang imago *P. marginatus*.

Dari tabel 1 diperoleh bahwa jumlah ovisak atau kumpulan telur yang dihasilkan dari satu pasang imago *P. marginatus* pada tanaman terung berkisar 1 - 2 ovisak atau kumpulan telur dengan rata – rata 1,6 ovisak. CABI/EPPO, (2012) menyatakan bahwa ovisak yang dihasilkan oleh seekor imago *P. marginatus* pada tanaman kentang sebanyak 2-3 ovisak. Demikian pula Al-Helal *et al.* (2012) juga

menyatakan bahwa ovisak yang dihasilkan imago *P. marginatus* pada tanaman papaya berkisar 3-4 ovisak. Amaresekare *et al.* (2008b) menyatakan bahwa tanaman inang yang berbeda menyediakan kualitas nutrisi, unsur pokok. kimia yang berbeda, sehingga hal ini dapat memengaruhi karakteristik suatu populasi terutama tingkat perkembangan, tingkat reproduksi, dan ketahanan serangga. Perbedaan hidup *P. marginatus* pada beberapa tanaman inang dapat disebabkan faktor nutrisi, dan struktur fisik tanaman inang.

Persentase Telur menetas *P. marginatus*

Hasil pengamatan terhadap persentase telur *P. marginatus* yang menetas pada suhu dapat dilihat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase telur menetas tertinggi dengan 95.86 % sedangkan yang terendah sekitar 76.64 % dengan persentase rata-rata 89.08 %. Yani *et al.* (2016) menyatakan bahwa persentase

Gambar 7. (a) Imago betina (b) Imago jantan

Tabel 1. Jumlah ovisak dari sepasang imago *P. marginatus*

Ulangan	Jumlah Ovisak
1	1
2	2
3	1
4	2
5	2
Jumlah	8
Rata- rata	1.6

Tabel 2. Persentase telur *P. marginatus* yang menetas.

Ulangan	Jumlah telur (1 Ovisak)	Telur Menetas	Telur tidak menetas	Persentase telur menetas (%)
1	197	151	46	76.64
2	220	206	14	93.63
3	175	155	20	88.57
4	290	278	12	95.86
5	215	195	20	90.69
Jumlah	1050	949	101	445.41
Rata – rata	210	189.8	20.2	89.08

Tabel 3. Nisbah kelamin *P. marginatus*.

Ulangan	Jumlah imago <i>P. marginatus</i>		Nisbah Kelamin
	Jantan	Betina	
1	40	111	1 : 2.77
2	43	163	1 : 3.79
3	37	118	1 : 3.18
4	86	192	1 : 2.23
5	62	133	1 : 2.14
Jumlah	268	717	
Rata – rata	53.6	143,4	

telur yang menetas paling tinggi terjadi pada tanaman pepaya (93,9%), jarak pagar (92,9%), dan ubi kayu (75,5%). Jithu *et al.* (2016) menyatakan bahwa peluang telur untuk menetas 80-90% dalam kisaran suhu 20°C dan 30°C. Sementara suhu di rumah kaca berkisar dan kelembaban relatif berkisar 23,95 - 33,60°C (rata – rata 30,79°C ± 1.93).

Nisbah Kelamin *P. marginatus*

Hasil pengamatan nisbah kelamin *P. marginatus* pada Tabel 3 diperoleh bahwa jumlah serangga betina lebih banyak dari pada jantan dan rataan nisbah kelamin, yaitu 53.6 ekor jantan dan 143,4 ekor betina dengan ratio imago jantan dan betina 1: 2.67. Seni dan Sahoo (2014) melakukan penelitian biologi *P. marginatus* pada berbagai suhu. Pada suhu 8°C - 23°C nisbah kelamin 1: 1.2, pada suhu 17°C - 28°C nisbah kelamin jantan:betina yaitu 1 : 1.23, pada suhu 15°C -

31°C nisbah kelamin 1 : 2.07. Semakin tinggi suhu, maka jumlah imago betina semakin tinggi pula. Sementara suhu di rumah kaca berkisar 23,95 - 33,60°C (rata – rata 30.79 °C ± 1.93) sehingga perbandingan imago betina lebih tinggi dibandingkan imago jantan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu telur menetas setelah 6-8 (7.2±0.78) hari, nimfa instar pertama 5-7 (5.6±0.69) hari, nimfa instar kedua jantan 5-6 (5.4±0.51) hari, nimfa instar kedua betina 4-5 (4.4±0.51) hari, nimfa instar ketiga jantan 3-4 (3.5±0.52) hari, nimfa instar ketiga betina 4-5 (4.5±0.52) hari, pupa jantan 4-7 (4.7±0.94) hari, imago betina 14-16 (14.7±0.67) dan imago jantan 3-5 (4.2±0.78) hari, Imago betina selama hidupnya dapat

menghasilkan 1-2 ovisak dengan rata-rata 1.6 ovisak, Persentase telur menetas *P. marginatus* pada terung rata-rata mencapai 89.08%, Perbandingan nisbah kelamin jantan betina *P. marginatus* adalah 1 : 2.6.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Dra Maryani C. Tobing, MS., dan Ameilia Zuliyanti Siregar, SSi, M.Sc, Ph.D atas ilmu serta saran dalam penyusunan jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- .Miller DR, Williams DJ, & Hamon AB. 1999. Notes on a new mealybug (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) pest in Florida and the Caribbean: the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink. *Insecta Mundi* 13(3-4): 179-181
- Al-Helal MA, Ahmed KN, Khanom NEP, Bulbul S. 2012. Observation on Papaya Mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara (Hemiptera: Pseudococcidae) damaging some crops in Bangladesh. *Journal of Plant Protection sciences*. 4(2):8-15.
- Amarasekare KG, Chong JH, Epsky ND, Mannion CM. 2008a. Effect of temperature on the life history of the mealybug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *J Econ Entomol*. 101: 1798-1804.
- Amarasekare KG, Mannion CM, Osborne LS, Epsky ND. 2008b. Life history of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on four host plant species under laboratory conditions. *Env Entomol*. 37(3): 630-635.
- CABI/EPPO. 2012. *Paracoccus marginatus*. Distribution Maps of Plant Pests, MapNo. 614. CAB International with EPPO. 2 p.
- Chellappan M, Lawrence L, & Ranjith MT. 2013. Biology and morphometry of *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). *Entomon*. 38(2): 97-110.
- Friamsa N. 2009. Biologi dan Statistik Demografi Kutu Putih Pepaya, *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L). Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hasyim, A., W. Setiawati dan Liferdi. 2016. Kutu Kebul *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) Penyebar Penyakit Virus Mosaik Kuning pada Tanaman Terung. Iptek Hortikultura.
- Heu RA, Fukada MT, Conant P. 2007. Papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). State of Hawaii New Pest Advisory. *Department of Agriculture* No. 04-03 March 2007.
- Husni, Pramayudi N, Faridah M. 2012. Biology of papaya mealy bug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Cassava (*Manihot utilissima* pohl). *Jurnal Natural*. 12(2): 1-9.
- Illathur R, Sridhar RP and Kennedy JS. 2018. Study on biology of *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Hemiptera: Pseudococcidae), *Paracoccus marginatus* (Williams and Granara de Willink) (Hemiptera: Pseudococcidae), *Maconellicoccus hirsutus*

- (green) (Pseudococcidae: Hemiptera) and *Ferrisia virgata* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) in laboratory conditions. *Journal of Fauna and Biological* 5(5): 27-31.
- Jithu UK, Meera G, Ajesh G, Jithine JR, Lekshmi NR, Deepasree MI. 2016. A review on *Paracoccus marginatus* Williams, papaya mealy bug (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Entomology and Zoology* 4(1): 528-533
- Maharani, Y. A., Rauf, A., Sartimi, R., Anwar. 2016. Biologi dan neraca hayati kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Miller DR, Miller GL. 2002. Redescription of *Paracoccus marginatus* Williams, D. J. and Granara de Willink, (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae), including descriptions of the immature stages and adult male. *Proc Ent Soc Washington* 104 (1): 1–23.
- Muniappan R, Shepard BM, Watson GW, Carner GR, Rauf A, Sartiami D, Hidayat P, Afun JVK, Ziaur Rahman AKM. 2011, New records of invasive insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa. *J Agric Urban Ent.* 26: 167–174
- Pramayudi, N dan H.Oktarina, 2012. Biologi hama kutu putih pepaya (*Paracoccus marginatus*) pada tanaman pepaya. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. *J. Floratek* 7: 32 – 44
- Sartiami, D., Dadang, R. Anwar & I.S. Harahap. 2009. Persebaran Hama Baru *Paracoccus marginatus* di Propinsi Jawa Barat (Abstrak). Di dalam: Buku Panduan Seminar Nasional Perlindungan Tanaman. Bogor.
- Seni, A. and Sahoo, A. K. 2014. Biology of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera : Pseudococcidae). *IJAEB* 7(4) : 875-81.
- Suganthi, M., Janaki., I. and Sakthivel, P. 2012. Biology of Mealy Bugs, *Paracoccus marginatus* (Williams and Granara de Willink) and *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) on Sunflower under Greenhouse and Laboratory. *Madras Agricultural Journal* 99(4): 371-373.
- Thalib, R. Fachrullah, R.R. Adam, T. Khodijah. Dan Herlinda, S. 2014. Populasi dan serangan kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tanaman pepaya di daerah dataran rendah Sumatera Selatan. *J. HPT Tropika* 14 (2): 136 – 141.
- Yani M, Aunu R, Dewi S, dan Ruly A. 2016. Biologi dan neraca hayati kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tiga jenis tumbuhan inang. Bogor. *J. HPT Tropika* 1: 1 – 9.