

**TINGKAT SERANGAN HAMA *Phyllocnistis near citrella*
(LEPIDOPTERA: PHYLLOCNISTIDAE) PADA PERKEBUNAN
MANGGIS DI DESA KARACAK, KECAMATAN LEUWILIANG,
KABUPATEN BOGOR**

Wilna Sari^{a)}, Nina Maryana^{b)}, Syafrida Manuwoto^{b)}

^{a)}Prodi DIII Budidaya Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian Haji Agus Salim, Bukittinggi

^{b)} Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
wilna.sari@gmail.com

Submitted : 09-02-2016, Reviewed : 17-01-2017, Accepted : 10-02-2017

DOI : <http://dx.doi.org/10.22216/jbbt.v1i1.238>

ABSTRAK

Phyllocnistis near citrella merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman manggis pada masa flush. Hama ini mempunyai gejala serangan khas berupa liang korokan yang berlekuk hingga akhirnya mengering. Dampak serangan hama ini adalah rendahnya kemampuan daun berfotosintesis, sehingga daun berkembang tidak sempurna. Penelitian ini dilakukan pada perkebunan manggis di Desa Karacak, Kabupaten Bogor yang banyak ditemukan serangan hama ini meski relatif rendah. Penelitian diutamakan pada bibit manggis berumur ± 2 tahun dan pohon manggis berumur 7-9 tahun. Penelitian bertujuan mengetahui tingkat serangan hama pengorok daun pada bibit dan pohon manggis. Selain itu juga mengetahui bentuk jaringan daun bekas korokan hama. Metode penelitian secara survey dan menentukan sampel tanaman yang akan diamati lalu dihitung tingkat serangan hama pada tanaman selama tiga kali masa flush di minggu ke dua dan empat. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa hama merusak jaringan spons pada daun. Serangan *P. near citrella* di bibit manggis meningkat pada masa flush ke-1 dan 2 secara nyata pada minggu ke dua dan ke empat. Demikian juga halnya pada pohon manggis, dimana serangan hama meningkat nyata pada masa flush ke-1 dan 2 pada minggu ke dua dan ke empat, sedangkan pada masa flush ke-3 tidak berbeda nyata karena dipengaruhi oleh faktor hujan.

Kata kunci: *Phyllocnistis near citrella*, flush, manggis, tingkat serangan.

ABSTRACT

Phyllocnistis near citrella or leafminer pest is one of the pests that can attack the mangosteen, especially during the flush. This pest attacks have symptom typical of mine on the leaves will gradually dry up. The inability of leaf in photosynthesis is the effect of pest attack causing the leaves grow not perfect. This research was carried out on plantations owned by farmers in the village Karacak, Bogor regency which these pests are found despite relatively low. Preferred research on mangosteen seeds ± 2 years old and 7-9 years old mangosteen trees. The research aimed was to determine the level of pest infestation on seed and mangosteen tree. The research methods were survey and determine the plant sample to be observed and counted pest on plants for three times the flush period in weeks two and four. Based on these studies was known that pest eaten spon. *P. near citrella* attack in mangosteen seeds increased during the flush 1 and 2 significantly at weeks two and four. Similarly, the mangosteen tree, where pests increased markedly during the flush 1 and 2 at weeks two and four, whereas during the flush to -3 not significant because it was influenced by rain.

Keywords: *Phyllocnistis near citrella*, flush, mangosteen, the attack rate

PENDAHULUAN

Hama *Phyllocnistis near citrella* (Lepidoptera: Phyllocnistidae) merupakan salah satu hama yang menyerang daun manggis. Morfologi hama ini sangat mirip dengan pengorok daun jeruk atau *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). Ukuran sayap depan *P. near citrella* lebih panjang dibandingkan dengan *P. citrella*. Selain itu pula terdapat beberapa perbedaan pada bercak berwarna abu keperakan pada sayapnya. Hama ini menyukai daun yang masih muda dan lunak karena mempunyai kandungan air yang cukup tinggi, sehingga mudah dikorok oleh larva hama.

Gejala khas yang terlihat akibat serangan larva pengorok daun adalah adanya korokan di sepanjang daun yang berwarna keperakan atau garis putih yang berkelok-kelok dan garis berwarna kecoklatan. Saat menyerang daun tersebut larva membuat lorong di dalam jaringan daun (Badawy 1967). Larva hama ini menyerang dengan cara memakan bagian mesofil daun yang terlindungi oleh lapisan epidermis daun (Stelinski & Czokajlo 2009). Liang atau korokan sebagai jalur yang dilewati hama sangat mudah dilihat dan jika daun telah berumur tua, maka liang tersebut akan mengering dan berwarna kecoklatan.

Pada beberapa penelitian diketahui bahwa serangan hama ini sebenarnya relatif rendah di lapangan, namun berdasarkan survey yang dilakukan di perkebunan Manggis milik petani Desa Karacak., Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor diketahui bahwa serangan hama ini cukup mudah ditemukan terutama pada masa *flush*, baik pada bibit maupun pada pohon manggis. Berdasarkan wawancara didapat informasi bahwa petani tersebut tahu dengan adanya serangan hama tersebut, tetapi tidak mengetahui bahwa pengorok daun adalah penyebab daun menjadi kering dan meninggalkan gejala adanya liang korokan tersebut. Oleh karena itu petani kadang membiarkan serangan hama tersebut terjadi dan tidak dikendalikan, karena serangan hama yang dianggap belum merugikan meskipun banyak menyerang *flush*.

Flush pada tanaman manggis merupakan stadia pertumbuhan tunas yang dimulai dari pecah tunas hingga perkembangan tunas mencapai daun berukuran maksimal. Periode *flush* pada tanaman manggis berumur 2 tahun adalah 33,3 hari dan 49,2 hari pada tanaman berumur 8 tahun (Hidayat 2002). Masa *interflush* merupakan periode di antara pertumbuhan tunas atau periode dormansi.

Frekuensi terjadinya *flush* pada tanaman manggis tergantung umur tanaman. Dalam kurun waktu satu tahun tanaman manggis muda mengalami enam kali masa *flush*. Pada bibit manggis berumur 1 tahun masa *flush* bahkan mencapai 9 kali per tahun. Pada kondisi terkontrol, interval *flush* terjadi setiap 40–45 hari selama 18 bulan pertama (Downton *et al.* 1990). Pada tanaman dewasa, *flush* terjadi satu sampai dua kali per tahun dengan siklus *flush*

yang semakin panjang karena periode dormansinya juga lama (Yaacob & Tindall 1995; Hidayat 2002).

Informasi mengenai tingkat serangan hama ini pada tanaman manggis masih terbatas, sehingga dilakukanlah penelitian ini bertujuan mengetahui persentase kerusakan pengorok daun pada bibit dan pohon manggis, terutama pada fase *flush*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di perkebunan manggis milik petani di Kampung Cengal, Desa Karacak, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor yang berada pada ketinggian 420 m di atas permukaan laut pada 06°37' LU dan 22°6' LS.

Survei dilakukan di Desa Karacak dengan cara membagikan kuesioner atau wawancara langsung kepada 86 petani manggis sebagai responden. Dari survei tersebut diketahui jumlah bibit dan pohon manggis yang dimiliki petani untuk dijadikan dasar pengambilan lahan dalam penentuan tanaman contoh. Survei bertujuan untuk mengetahui permasalahan OPT yang menyerang tanaman manggis, khususnya mengenai pengorok daun dan serangannya di lapangan.

Berdasarkan hasil survei dapat diketahui beberapa petani manggis yang memiliki 1 ha kebun manggis dengan pohon berumur 7–9 tahun dan 100 bibit. Terpilih empat petani, dan pengamatan dilakukan pada 4 lahan petani tersebut. Untuk pengamatan persentase kerusakan bibit dipilih bibit varietas lokal yang berumur lebih kurang 2 tahun dan dengan tinggi 35 cm.

Untuk pengamatan persentase kerusakan pohon manggis dipilih pohon berumur 7–9 tahun, dengan tinggi 3,5 m dan memiliki jarak tanam masing-masing sekitar 8 m serta mempunyai cabang relatif rendah untuk memudahkan pengamatan.

Pembuatan sediaan mikroskopis ini bertujuan untuk mengetahui jaringan daun yang dimakan oleh larva pengorok. Sayatan daun dibuat secara transversal dengan cara kerja mengikuti metode parafin (Johansen 1940). Bagian daun yang sehat dan yang terserang dipotong melintang korokan kira-kira berukuran 1 cm x 0,5 cm. Potongan daun ini kemudian dimasukkan ke dalam botol film yang berisi larutan FAA sebanyak seperempat bagian botol. Selanjutnya spesimen direndam di dalam alkohol 70% pada botol gelas berukuran tinggi 5 cm dan diameter 2 cm selama 30 menit. Perendaman kemudian dilanjutkan pada alkohol 50% selama 1 jam. Perendaman pada kedua konsentrasi alkohol tersebut di atas dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali.

Penjernihan spesimen dilakukan dengan perendaman menggunakan larutan Johansen I–VII masing-masing selama 2 jam. Spesimen kemudian dimasukkan ke dalam botol yang berisi parafin beku dan larutan Johansen VII yang telah disiapkan sebelumnya. Botol diberi label dan dibiarkan selama 4 jam. Botol berisi spesimen kemudian disimpan di dalam oven pada suhu 58° C selama satu malam. Pada hari berikutnya dilakukan penggantian dengan parafin baru sebanyak 4 kali, dan pada tahap ini spesimen dimasukkan kembali ke dalam oven selama satu malam.

Spesimen kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam kotak karton berukuran 3 cm x 2,5 cm yang berisi parafin cair murni. Penataan spesimen di dalam parafin cair dilakukan pada *hot plate*. Setelah membeku, blok parafin dikeluarkan dari kotak, kemudian direndam di dalam larutan Gifford selama 3 minggu. Perendaman ini bertujuan agar spesimen lebih lunak saat dipotong dengan mikrotom.

Spesimen ditancapkan pada penahan tembaga pada mikrotom dan dipotong dengan sudut putar 14° pada ketebalan 10 µm. Hasil pemotongan berupa pita-pita yang memperlihatkan sayatan tipis spesimen daun. Pita sayatan selanjutnya ditata dengan hati-hati pada gelas objek yang telah ditetesi albumin dan air. Selanjutnya spesimen disimpan pada *hot plate* dengan suhu 40° C selama 24 jam.

Spesimen berupa pita tersebut diwarnai dengan beberapa tahap perendaman. Spesimen pada gelas objek tersebut ditetesi media entellan dan ditutup dengan gelas penutup kemudian dikeringkan di dalam oven selama minimal satu hari dan diamati di bawah mikroskop.

Pada Bibit Manggis. Bibit disiapkan sebanyak 100 bibit yang bebas dari serangan hama pada masing-masing lahan. Selama pengamatan diketahui bahwa bibit tersebut memiliki 1 *flush* dengan 2 helai daun yang muncul secara bersamaan dan berkembang menjadi daun sempurna dalam waktu 2 bulan. Untuk pengamatan persentase tanaman terserang pada setiap bibit hanya diamati pada 2 daun muda.

Tanaman contoh dipilih secara acak sistematis, yaitu pengacakan hanya dilakukan sekali saja untuk mendapatkan tanaman contoh yang pertama, sedangkan tanaman contoh berikutnya diambil pada jarak antara baris dengan selang satu baris, sehingga jumlah bibit yang diamati pada masing-masing lahan berjumlah 25 bibit. Jarak peletakan antara bibit yang satu dengan bibit lainnya adalah 50 cm x 50 cm. Pengamatan dilakukan selama 3 kali masa pembentukan pucuk (*flush*). Setiap masa *flush* diamati dengan interval waktu 2 minggu sekali, yaitu minggu ke-2 dan ke-4.

Pada Pohon Manggis. Pengamatan dilakukan pada 10 pohon yang memiliki pucuk. Pada masing-masing pohon dipilih pucuk berdasarkan 4 arah mata angin (Alahmed 2000). Setiap

arah mata angin diamati 2 pucuk dengan jumlah daun pada 1 pucuk adalah 2 daun. Agar memudahkan pengamatan, maka dipilih pucuk yang berada pada cabang pohon yang rendah (pada ketinggian 1 – 1,5 m dari tanah). Pengamatan ini dilakukan selama 3 kali masa *flush* dengan interval waktu pengamatan pada satu kali masa *flush* adalah 2 minggu sekali, yaitu minggu ke-2 dan ke-4. Selama pengamatan pada pohon manggis diketahui bahwa munculnya *flush* terjadi secara tidak bersamaan. *Flush* I muncul kemudian berkembang menjadi daun dewasa dalam waktu 2,5 bulan, setelah itu akan muncul *flush* baru pada bagian ranting lainnya. Kemunculan *flush* baru ini selanjutnya ditentukan sebagai masa *flush* ke II.

Persentase kerusakan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase kerusakan} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{N}$$

Keterangan:

k_i = persentase kerusakan contoh daun ke- i yang terserang pengorok

N = jumlah total daun yang diamati

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui populasi larva pengorok daun yang ditemukan pada daun muda bibit manggis. Pengamatan ini seiring dengan pengamatan persentase kerusakan tanaman yang juga diamati selama 3 kali masa *flush*. Pada saat menghitung besarnya korokan larva pengorok pada satu helaian daun, maka populasi larva juga dihitung secara langsung.

Populasi larva dihitung menggunakan rumus:

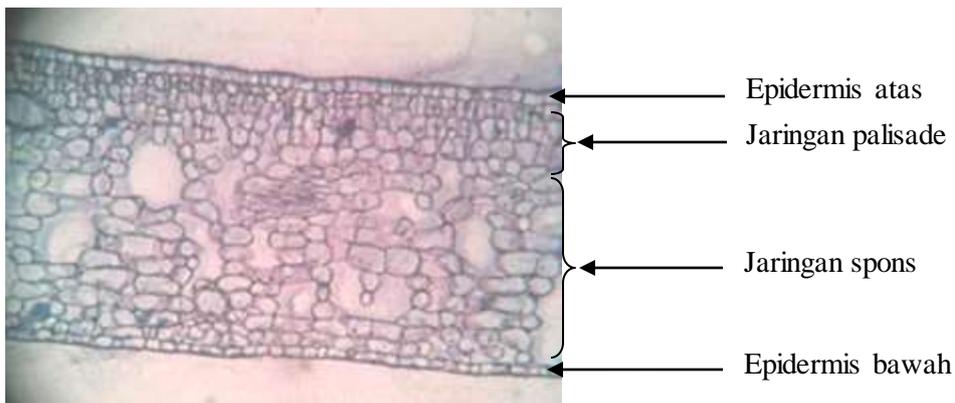
$$\text{Populasi larva} = \frac{\text{Jumlah individu larva pada daun muda}}{\text{Jumlah total daun yang diamati}}$$

Percobaan mengenai persentase kerusakan tanaman dilakukan dengan menggunakan rancangan lingkungan, yaitu Rancangan Acak Kelompok dengan lahan sebagai ulangan dan waktu sebagai perlakuan. Data diolah dengan analisis ragam dengan uji F. Perbedaan antara nilai tengah diuji dengan selang ganda Duncan. Pengolahan data menggunakan program SAS versi 9.0.

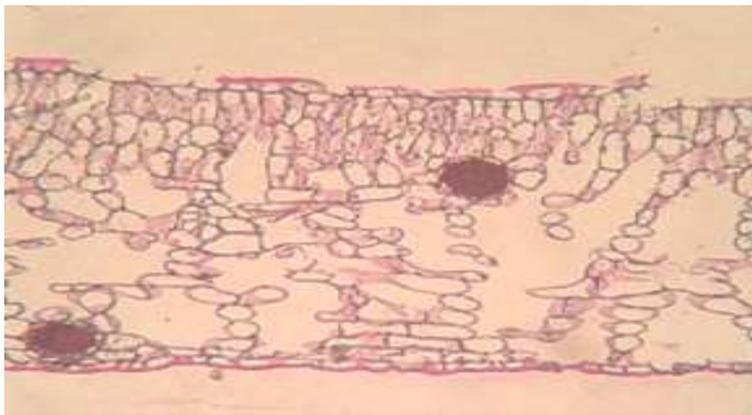
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei diketahui bahwa serangan pengorok daun yang menjadi tujuan utama dalam penelitian ini bagi petani tidak menjadi masalah utama, karena serangannya relatif rendah di lapangan. Hanya sedikit petani yang mengetahui hama pengorok daun manggis. Beberapa petani pernah melihat serangan pengorok daun pada bagian daun manggis dan berpendapat serangan tersebut disebabkan oleh penyakit. Tindakan pengendalian yang dilakukan masih secara manual, yaitu dengan mengambil bagian daun yang terserang pengorok, kemudian langsung mematikan hama tersebut atau terkadang dibiarkan.

Bagian jaringan daun yang dikorok larva pengorok daun dapat di bandingkan dengan daun manggis sehat yang masih memiliki jaringan utuh (Gambar 1). Pada daun yang terserang larva *P. near citrella* terlihat bahwa bagian mesofil daun, khususnya jaringan spons merupakan jaringan yang dimakan oleh larva (Gambar 2). Larva *P. near citrella* memakan jaringan spons bagian bawah dan dengan korokan yang relatif sempit namun memanjang.



Gambar 1 Irisan transversal daun manggis sehat



Gambar 2 Jaringan daun manggis yang terserang *Phyllocnistis near citrella*

Menurut Mingdu dan Shuxin (1989), serangan *P. citrella* pada jeruk menurunkan sekitar 30% dari kemampuan fotosintesis tanaman. Dampak lanjut yang ditimbulkan akibat rusaknya jaringan ini adalah kemampuan fotosintesis tanaman menjadi terganggu.

Persentase Kerusakan pada Bibit dan Pohon Manggis

Secara umum persentase kerusakan pengorok daun pada bibit dan pohon manggis tergolong rendah dan tidak pernah ditemukan serangan yang mencapai 100%. Pada pengamatan *flush* pada minggu ke-2 dan minggu ke-4 menunjukkan adanya kenaikan yang berbeda nyata, yaitu dari 1,91% menjadi 9,92% pada masa *flush* I dan dari 4,69% menjadi 12,18% pada masa *flush* II (Tabel 1). Hal ini berkaitan dengan populasi pengorok yang meningkat dari minggu ke minggu (Tabel 2).

Menurut Peña *et al.* (2000), hubungan antara persentase kerusakan daun dengan populasi pengorok daun di dalam satu daun berkaitan erat dan besarnya korokan yang dibentuk. Hal lain yang juga mempengaruhi peningkatan kerusakan daun adalah lama waktu mengorok atau memakan jaringan daun oleh pengorok daun pada helaian daun. Tingkat kerusakan yang tinggi akan jelas terlihat jika terdapat banyak larva pada satu helaian daun (Schaffer *et al.* 1997).

Tabel 1 Persentase kerusakan daun muda pada bibit manggis selama masa *flush*

Masa <i>flush</i>	Persen Kerusakan (%)	
	Minggu ke-	
	2 ^{a)}	4 ^{a)}
I	1,91 b	9,92 a
II	4,69 b	12,18 a
III	3,64 a	7,32 a

^{a)} Nilai pada baris yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang ganda Duncan ($P>0,05$)

Tabel 2 Populasi *Phyllocnistis near citrella* per daun pada pengamatan kerusakan daun pada bibit manggis

Masa <i>flush</i>	Populasi (individu)							
	Minggu ke-2				Minggu ke-4			
	Lahan				Lahan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
I	0,42	0,10	0,24	0,22	0,92	0,42	1,02	1,68
II	0,52	0,76	0,38	0,20	0,88	1,66	0,84	0,62
III	0,38	0,38	0,20	0,30	0,66	1,04	0,50	0,38

Kerusakan yang meningkat juga berhubungan dengan penambahan luas jaringan mesofil daun yang dimakan larva seiring dengan penambahan ukuran daun. Pada minggu ke-4 tersebut merupakan akhir dari perkembangan larva, karena daun selanjutnya akan berkembang menjadi daun dewasa dengan jaringan yang lebih keras dibandingkan dengan sebelumnya. Oleh karena itu serangan larva tidak ditemukan pada daun yang sudah tua karena daun sudah mengeras dan sulit dikorok oleh larva.

Pada masa *flush* III persentase kerusakan tidak berbeda nyata pada pengamatan minggu ke-2 dan minggu ke-4. Hal ini dipengaruhi oleh faktor hujan yang dapat menurunkan populasi hama. Kondisi yang sesuai untuk perkembangan larva adalah pada musim kemarau. Walaupun demikian, larva sensitif terhadap sinar matahari langsung, karena dapat mengakibatkan larva mengering dan mati.

Menurut Hespeneide (1991), rendahnya populasi pengorok disebabkan oleh suhu yang rendah, sehingga menunda terjadinya oviposisi pada daun dan terhambatnya perkembangan larva. Faktor lain yang juga mempengaruhi rendahnya populasi pengorok daun selama pengamatan adalah keberadaan musuh alami seperti parasitoid dan predator.

Secara umum, persentase kerusakan yang berfluktuasi dapat disebabkan oleh populasi yang kadang meningkat, karena dipengaruhi keberadaan bibit manggis lainnya di sekitar tanaman pengamatan. Banyaknya bibit manggis yang berada pada suatu lahan akan menguntungkan pengorok, karena ketersediaan tanaman inang yang berlimpah. Hal berbeda terjadi pada lahan dengan pola tanam polikultur, serangan hama pengorok dapat berkurang karena ketersediaan tanaman inang untuk larva hama menjadi terbatas. Selama penelitian berlangsung tanaman lain yang terdapat di sekitar pertanaman manggis di antaranya adalah cengkeh, pacar air, pisang, nangka, dan gulma.

Persentase kerusakan pada pohon manggis juga berbeda nyata pada dua kali masa *flush*. Pada masa *flush* I, persentase kerusakan minggu ke-2 adalah 11,33% kemudian meningkat pada minggu ke-4 menjadi 17,34% (Tabel 3). Begitu pula dengan masa *flush* II, persentase kerusakan meningkat dari 13,69% menjadi 25,12%, tetapi pada masa *flush* III persentase kerusakan tidak berbeda nyata. Serangan hama pengorok yang meningkat pada pengamatan pohon manggis dipengaruhi oleh banyaknya larva yang ditemukan pada daun, terutama ketika pucuk muncul secara bersamaan.

Tabel 3 Persentase kerusakan daun muda pada pohon manggis selama masa *flush*

Masa <i>flush</i>	Persen Kerusakan (%)	
	Minggu ke-	
	2 ^{a)}	4 ^{a)}
I	11,33 b	17,34 a
II	13,69 b	25,12 a
III	11,05 a	19,39 a

^{a)} Nilai pada baris yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang ganda Duncan ($P > 0,05$)

Rendahnya populasi hama pengorok tidak terlepas dari faktor hujan. Selama pengamatan persentase kerusakan dapat dikatakan curah hujan relatif rendah. Namun pada bulan berikutnya hujan terjadi hampir setiap hari meskipun tidak selalu dengan intensitas tinggi, tetapi cukup berpengaruh terhadap populasi pengorok daun. Faktor lain seperti keberadaan penyakit juga menjadi salah satu penyebab rendahnya serangan hama.

Selama pengamatan ditemukan satu pohon manggis yang menampakkan penyakit dengan gejala bercak berwarna coklat. Daun lama-kelamaan menjadi kering dan berpengaruh terhadap larva pengorok, yaitu larva tidak dapat berkembang dengan baik. Penyakit ini diduga disebabkan oleh *Pestalotia* sp. dan pada gejala lanjut terjadi kerapuhan daun (Dirjen Horti 2007).

SIMPULAN

Serangan hama *P. near citrella* pada tanaman manggis di Desa Karacak relatif rendah, tetapi perlu dipantau terutama pada saat terjadinya *flush*. Pada daun yang telah berkembang menjadi daun dewasa tidak ditemukan lagi serangan pengorok.

Ucapan terima kasih

Terima kasih untuk Prof.Dr.Ir. Syafrida Manuwoto, MSc dan Dr.Ir.Nina Maryana, MSi yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alahmed AMN. 2000. The population dynamic of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) on lime trees in Riyadh, Saudi Arabia. *J Bio Sci* 7 (1): 89–92.
- Badawy A. 1967. The morphology and biology of *Phyllocnistis citrella* Stainton, a citrus leafminer in the Sudan. *Bull Soc Ent Egypt* 51:95–103.
- [Dirjen Horti] Direktorat Jenderal Hortikultura. 2007. *Pedoman pengenalan dan pengendalian OPT manggis*. Jakarta. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Downton WJS, Grant WJR, Chako EK. 1990. Effect of elevated carbon dioxide on the photosynthesis and early growth of mangosteen (*Garcinia mangostana* L). *Scient Horti* 44: 215–225.
- Hespenheide HA. 1991. Bionomics of leafmining insects. *Ann Rev of Entomology* 36: 535–560.
- Hidayat R. 2002. Kajian ritme pertumbuhan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan faktor-faktor yang mempengaruhi. [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Johansen DA. 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Mingdu H, Shuxin L. 1989. The damage and economic threshold of citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton to citrus. In studies on the Integrated Management of Citrus Pests (no editor), pp. 84-89. Academic Book and Periodical Press, Guanzhou, China.
- Peña JE, Hunsberger A, Schaffer B. 2000. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) density: effect on yield of ‘Tahiti’ lime. *J Econ Ent* 93: 374–379.
- Sari, W. 2010. Hama Pengorok Daun *Phyllocnistis* near *citrella* (Lepidoptera: Phyllocnistidae) pada Pertanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.): Bionomi dan Prospek Pengendalian. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Schaffer B, Pena JE, Colls AM, Hunsberger A. 1997. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) in lime assessment of leaf damage and effects on photosynthesis. *Crop protection* 16 (4): 337–343.
- Stelinski LL, Czokajlo D. 2009. Suppression of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, with an attract and kill formulation. *Ento Experiment et Appl* 134: 69–77.
- Yaacob O, Tindall HD. 1995. Mangosteen cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper No. 129. FAO Rome, Italy. p. 100.