

**PENELURAN DAN PERKEMBANGAN KUTU PUTIH PEPAYA  
*Paracoccus marginatus* WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK PADA  
TIGA JENIS INANG TANAMAN PANGAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Kadek Dwi Saraswati  
1814191018**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PENELURAN DAN PERKEMBANGAN KUTU PUTIH PEPAYA *Paracoccus marginatus* WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK PADA TIGA JENIS INANG TANAMAN PANGAN**

Oleh

**Kadek Dwi Saraswati**

Hama kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink, merupakan hama yang banyak merusak tanaman terutama tanaman pepaya. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui beberapa variabel peneluran dan perkembangan *P. marginatus* pada tiga jenis inang tanaman pangan yaitu kedelai, singkong dan jagung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 hingga Februari 2023 di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan dan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Percobaan ini dilakukan dengan tiga macam perlakuan tanaman inang (kedelai, singkong dan jagung) dengan enam ulangan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kedelai, singkong dan jagung berpengaruh terhadap peneluran dan perkembangan kutu putih pepaya *P. marginatus* pada berbagai instar nimfa serta lama hidup serangga tersebut. Jumlah telur *P. marginatus* rata-rata dalam tiap kantung telur (ovisac) terbanyak ialah pada tanaman singkong yaitu 308,33 butir, diikuti pada kedelai dan jagung masing-masing ialah adalah 213,67 dan 180,33 butir. Persentase telur menetas tertinggi pada tanaman singkong yaitu sebesar 86,49%, kemudian pada kedelai dan jagung masing-masing 80,88% dan 78,14%. Lama hidup sejak fase telur sampai imago *P. marginatus* betina terpanjang pada tanaman singkong yaitu  $35,5 \pm 0,4$  hari diikuti tanaman kedelai dan jagung berturut-turut selama  $32,7 \pm 0,4$  dan  $30,0 \pm 0,4$  hari. Adapun lama hidup *P. marginatus* jantan terpanjang pada tanaman singkong yaitu  $31,2 \pm 0,8$  hari, selanjutnya pada tanaman kedelai dan jagung yaitu  $27,2 \pm 0,9$  hari dan  $24,2 \pm 0,6$  hari.

Kata kunci: peneluran, perkembangan, kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus*

**PENELURAN DAN PERKEMBANGAN KUTU PUTIH PEPAYA  
*Paracoccus marginatus* WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK PADA  
TIGA JENIS INANG TANAMAN PANGAN**

**Oleh**

**Kadek Dwi Saraswati**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**Judul Skripsi** : **Peneluran dan Perkembangan Kutu Putih  
Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams &  
Granara de Willink pada Tiga Jenis Inang  
Tanaman Pangan**

**Nama Mahasiswa** : **Kadek Dwi Saraswati**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : **1814191018**

**Jurusan** : **Proteksi Tanaman**

**Fakultas** : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

1. **Komisi Pembimbing**



**Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P.**  
NIP 196108181986031001



**Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.S.**  
NIP 196105021987072001

2. **Ketua Jurusan Proteksi Tanaman**



**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP 198108152008122001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P.



Sekretaris

: Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.S.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 September 2023

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Peneluran dan Perkembangan Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink pada Tiga Jenis Inang Tanaman Pangan**” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 September 2023  
Penulis



Kadek Dwi Saraswati  
NPM 1814191018

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Wirata Agung, Kecamatan Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada 05 Maret 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putri Bapak Pande I Made Suci dan Ibu Ni Wayan Suwati. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Wirata Agung pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN1 Seputih Mataram pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN1 Seputih Mataram pada tahun 2018. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SBMPTN.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Universitas Lampung (KKN) di Desa Varia Agung, Kecamatan Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Februari – Maret 2021 dan melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Pelatihan Pertanian Lampung, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Agustus – September 2021. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) pada tahun kepengurusan 2019/2020 sebagai anggota bidang Seminar dan Diskusi dan tahun kepengurusan 2020/2021 sebagai anggota bidang Eksternal. Penulis pernah aktif berorganisasi di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Hindu Universitas Lampung pada tahun kepengurusan 2019/2020 dan 2020/2021 sebagai anggota bidang penelitian dan pengembangan. Penulis pernah aktif berorganisasi di Forkom Bidikmisi/KIP-K Universitas Lampung pada tahun kepengurusan 2019/2020 dan 2020/2021 sebagai anggota divisi Advokasi. Penulis pernah aktif berorganisasi di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung pada tahun kepengurusan 2019/2020 sebagai anggota departemen Dalam Negeri (Dagri). Penulis juga pernah aktif berorganisasi di Badan Eksekutif

Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun kepengurusan 2021/2022 sebagai sekretaris departemen Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa (ADKESMA). Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Biologi kelas Teknologi Hasil Pertanian (THP) 2021 tahun ajaran 2021/2022, Dasar Dasar Perlindungan Tanaman (DDPT) kelas Agronomi A 2020 tahun ajaran 2021/2022, dan Mikrobiologi kelas Agroteknologi A 2022 tahun ajaran 2022/2023.



“Belajarlh mengucap syukur dari hal-hal baik di hidupmu. Belajarlh menjadi kuat dari hal-hal buruk di hidupmu.”

(BJ Habibie)

“Hidup itu seperti mengendarai sebuah sepeda. Untuk menjaga keseimbangan, kamu harus terus bergerak.”

(Albert Einstein)

## PERSEMBAHAN

Puja pangastungkara atas Wara Nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah memberikan anugerah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Peneluran dan Perkembangan Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink pada Tiga Jenis Inang Tanaman Pangan”**.

Dengan penuh rasa syukur karya ini kupersembahkan sebagai ungkapan terima kasihku kepada:

1. Kedua orang tua yang penulis sayangi, Bapak Pande I Made Suci dan Ibu Ni Wayan Suwati yang selalu mendoakan, memberikan semangat, memotivasi dan selalu mengiringi langkah-langkah penulis hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan. Terima kasih sudah selalu mendukung dan menemani perjalanan pendidikan penulis.
2. Kakak dan adik penulis yaitu Pande Eka Valentein dan Sri Devi yang selalu memberi semangat dan selalu menjadi teman penulis untuk bercerita suka duka. Terima kasih sudah selalu menjadi penghibur dan pendengar yang baik untuk penulis.
3. Dosen-dosen Proteksi Tanaman, teman-teman Proteksi Tanaman 2018 dan Almamaterku Universitas Lampung sebagai tempat penulis menimba ilmu dan menempuh studi.

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas segala nikmat dan anugerah-nya hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan judul **“Peneluran dan Perkembangan Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink pada Tiga Jenis Inang Tanaman Pangan”**. Selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis menghaturkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan dosen pembahas yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, masukan serta semangat kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, masukan serta semangat kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, masukan serta semangat kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Ir. Lestari Wibowo, M.P., selaku pembimbing akademik penulis atas bimbingan, arahan dan masukan selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Pande I Made Suci dan Ibu Ni Wayan Suwati atas kasih sayang, doa, dukungan, semangat dan motivasi yang

diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan di Universitas Lampung.

7. Kakak, kakak ipar dan adik yaitu Pande Eka Valentein, I Ngurah Bagus Made Suganda dan Sri Devi yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman baikku Iis Purwati, Afis Hafifah, Yoke Justitiya, dan Galuh Cahya Ningrum terima kasih atas doa, dukungan, motivasi, semangat dan selalu mendengarkan cerita suka duka penulis.
9. Teman seperjuangan, Thias, Santi, Rohmi, Anju, Aini, Latifa, Dwi, Ria F, Wayan, TA Nyoman, Adi, Ari, Lorina, Ria M dan Dita yang senantiasa menemani dan membantu penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.
10. Teman–teman Proteksi Tanaman 2018 terima kasih atas cerita indah yang penuh tangis, tawa dan perjuangan semasa kuliah di Universitas Lampung.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya, yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, 29 September 2023  
Penulis

Kadek Dwi Saraswati  
NPM 1814191018

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xx
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Kutu Putih Pepaya <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink .....	6
2.2 Siklus Hidup Kutu Putih Pepaya <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink .....	6
2.3 Tanaman Inang Kedelai ( <i>Glycine max</i> (L.) Merrill).....	11
2.4 Tanaman Inang Singkong ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	13
2.5 Tanaman Inang Jagung ( <i>Zea mays</i> L.) .....	14
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Penyiapan Tanaman Inang .....	16
3.4 Persiapan Kurungan Serangga.....	17
3.5 Penyediaan dan Perbanyakkan <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink .....	17

3.6 Infestasi <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	18
3.7 Pemeliharaan Tanaman Inang <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink .....	18
3.8 Rancangan Penelitian .....	18
3.9 Peubah Pengamatan.....	19
3.9.1 Fase Telur, Nimfa dan Imago <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	19
3.9.2 Jumlah Ovisac dari Sepasang Imago Jantan dan Betina.....	19
3.9.3 Persentase Telur Menetas Dalam Satu Ovisac .....	19
3.10 Analisis Data .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Peneluran <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink pada Tiga Tanaman Inang .....	21
4.2 Perkembangan Stadium Nimfa dan Imago <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink .....	25
4.2.1 Stadium Nimfa Instar Kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	25
4.2.2 Stadium Nimfa Instar Kedua <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	27
4.2.3 Stadium Nimfa Instar Ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	29
4.2.4 Stadium Nimfa Instar Keempat <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	31
4.2.5 Stadium Imago <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	33
4.2.6 Lama Hidup <i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink.....	35
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Simpulan.....	40
5.2 Saran.....	40

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 41

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variabel peneluran <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang.....	22
2. Lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang.....	26
3. Lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang .....	28
4. Lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang.....	30
5. Lama stadium nimfa instar keempat <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang.....	32
6. Lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang .....	33
7. Lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang ....	36
8. Rekapitulasi peneluran dan perkembangan <i>Paracoccus marginatus</i> pada tiga jenis tanaman inang.....	38
9. Jumlah ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> .....	46
10. Persentase telur menetas <i>Paracoccus marginatus</i> pada tanaman kedelai .....	46
11. Persentase telur menetas <i>Paracoccus marginatus</i> pada tanaman singkong .....	47
12. Persentase telur menetas <i>Paracoccus marginatus</i> pada tanaman jagung .....	47
13. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina pada tanaman kedelai.....	48
14. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina pada tanaman singkong.....	48
15. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina pada tanaman jagung .....	49
16. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan pada tanaman kedelai .....	49
17. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan pada tanaman singkong.....	50
18. Siklus hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan pada tanaman jagung .....	50



19. Data jumlah ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> .....	51
20. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) jumlah ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> .....	51
21. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) jumlah ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> .....	51
22. Sidik ragam jumlah ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> (ANARA; taraf 5%).....	52
23. Uji BNT taraf 5% ovisac dari sepasang imago <i>Paracoccus marginatus</i> .....	52
24. Data persentase telur menetas per ovisac <i>Paracoccus marginatus</i> .....	52
25. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) persentase telur menetas per ovisac <i>Paracoccus marginatus</i> .....	52
26. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) persentase telur menetas per ovisac <i>Paracoccus marginatus</i> .....	53
27. Sidik ragam persentase telur menetas per ovisac <i>Paracoccus marginatus</i> (ANARA; taraf 5%).....	54
28. Uji BNT taraf 5% ragam persentase telur menetas per ovisac <i>Paracoccus marginatus</i> .....	54
29. Data lama stadium telur <i>Paracoccus marginatus</i> .....	54
30. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium telur <i>Paracoccus marginatus</i> .....	54
31. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium telur <i>Paracoccus marginatus</i> .....	54
32. Sidik ragam lama stadium telur <i>Paracoccus marginatus</i> (ANARA; taraf 5%).....	55
33. Uji BNT taraf 5% lama stadium telur <i>Paracoccus marginatus</i> .....	55
34. Data lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> .....	56
35. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> .....	56
36. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> .....	56
37. Sidik ragam lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> (ANARA; taraf 5%).....	57
38. Uji BNT taraf 5% lama stadium nimfa instar kesatu <i>Paracoccus marginatus</i> .....	57
39. Data lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	57
40. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	57
41. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	58
42. Sidik ragam lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> betina (ANARA; taraf 5%).....	58

43. Uji BNT taraf 5% lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	58
44. Data lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	59
45. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	59
46. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	59
47. Sidik ragam lama stadium nimfa instar kedua <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%).....	60
48. Uji BNT taraf 5% lama stadium <i>Paracoccus marginatus</i> fase nimfa instar kedua jantan.....	60
49. Data lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	60
50. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	60
51. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	61
52. Sidik ragam lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> betina (ANARA; taraf 5%).....	61
53. Uji BNT taraf 5% lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	62
54. Data lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	62
55. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	62
56. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	62
57. Sidik ragam lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%).....	63
58. Uji BNT taraf 5% lama stadium nimfa instar ketiga <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	63
59. Data lama stadium nimfa instar keempat <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	63
60. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium nimfa instar keempat <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	64
61. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium nimfa instar keempat <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	64
62. Sidik ragam lama stadium nimfa instar keempat <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%).....	65
63. Data lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	65
64. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	65
65. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	65
66. Sidik ragam lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> betina (ANARA; taraf 5%).....	66

67. Uji BNT taraf 5% lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> betina .....	66
68. Data lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	66
69. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	66
70. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	67
71. Sidik ragam lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%).....	68
72. Uji BNT taraf 5% lama stadium imago <i>Paracoccus marginatus</i> jantan .....	68
73. Data lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	68
74. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	68
75. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina.....	68
76. Sidik ragam lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (ANARA; taraf 5%).....	69
77. Data lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (data transformasi) .....	69
78. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (data transformasi) .....	69
79. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (data transformasi) .....	70
80. Sidik ragam lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (ANARA; taraf 5%) (data transformasi) .....	71
81. Uji BNT taraf 5% lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> betina (data transformasi).....	71
82. Data lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	71
83. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	71
84. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan.....	71
85. Sidik ragam lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%).....	72
86. Data lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (data transformasi) .....	72
87. Uji homogenitas (Uji Bartlett; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (data transformasi).....	73
88. Uji aditifitas (Uji Tukey; taraf 5%) lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (data transformasi).....	73
89. Sidik ragam lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (ANARA; taraf 5%) (data transformasi) .....	74
90. Uji BNT taraf 5% lama hidup <i>Paracoccus marginatus</i> jantan (data transformasi).....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan perkembangan <i>P. marginatus</i> (Pramayudi dan Oktarina, 2012) .....	7
2. Fase telur <i>P. marginatus</i> (Kantung telur) (Husni dkk., 2012) .....	8
3. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar kesatu (Husni dkk., 2012) .....	8
4. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar kedua. (a) betina; (b) jantan (Barus, 2014) .....	9
5. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar ketiga. (a) betina; (b) jantan (Simarmata dkk., 2021) .....	10
6. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar keempat (pupa) jantan (Pramayudi dan Oktarina, 2012) .....	10
7. Fase Imago <i>P. marginatus</i> . (a) betina; (b) jantan (Pramayudi dan Oktarina, 2012).....	11
8. Kurungan serangga untuk <i>P. marginatus</i> (Foto: dokumen pribadi).....	17
9. Fase telur <i>P. marginatus</i> .(a) Kantung telur (ovisac); (b) Telur (Foto: dokumen pribadi) .....	25
10. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar kesatu (Foto: dokumen pribadi).....	27
11. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar kedua. (a) betina; (b) jantan (Foto: dokumen pribadi) .....	29
12. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar ketiga. (a) betina; (b) Nimfa <i>P. marginatus</i> instar ketiga jantan (Foto: dokumen pribadi).....	31
13. Fase nimfa <i>P. marginatus</i> instar keempat (pupa) jantan (Foto: dokumen pribadi) .....	32
14. Fase imago <i>P. marginatus</i> . (a) betina; (b) jantan <i>P. marginatus</i> (Foto: dokumen pribadi) .....	35
15. Biji pepaya California .....	75
16. Penyemaian biji pepaya .....	75
17. Bibit singkong, benih kedelai dan benih jagung .....	75
18. Tanaman uji/inang .....	76
19. Tanaman inang pepaya.....	76
20. Ovisac dari lapangan .....	76
21. Ovisac dari lapangan sudah menetas .....	77
22. Infestasi ovisac <i>P. marginatus</i> .....	77

23. Tanaman yang sudah diinfestasi ovisac <i>P. marginatus</i> .....	77
24. Pengamatan fase <i>P. marginatus</i> .....	78
25. Pengamatan <i>P. marginatus</i> dan penghitungan jumlah telur menetas .....	78

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hama kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera : Pseudococcidae) adalah salah satu hama yang banyak merugikan tanaman, terutama tanaman pepaya. *P. marginatus* merupakan hama yang berasal dari Meksiko. Hama ini pertama kali dikoleksi di Meksiko pada tahun 1955 dan dideskripsikan pada tahun 1992 oleh Williams dan Granara de Willink (Muniappan *et al.*, 2008). Di daerah asalnya hama ini tidak menjadi masalah serius, karena terdapat musuh alami endemiknya. *P. marginatus* disebut hama penting mulai pada tahun 1994 setelah hama ini menginvasi wilayah Karibia seperti Bahama, Republik Dominika, Haiti, dan Puerto Riko. Tahun 1998 hama ini ditemukan di Florida, menyerang berbagai jenis tanaman. *P. marginatus* kemudian menyebar ke wilayah Pasifik. Pada tahun 2002 hama ini dilaporkan menimbulkan serangan berat pada pepaya di Guam, kemudian pada tahun 2003 hama ini dilaporkan keberadaannya di Kepulauan Palau. Pada tahun 2004 hama ini menginvasi sampai Hawaii yang menyebabkan kerugian besar pada perkebunan pepaya. Pada tahun 2005 hama ini dijumpai di Northern Mariana (Rauf dan Sartiami, 2022).

Di Asia, *P. marginatus* pertama kali dijumpai di Indonesia yaitu di Bogor pada tahun 2008. Pada 2009 invasi kutu putih pepaya dilaporkan meluas ke Malaysia, Thailand, Sri Lanka, Nepal, Bangladesh, dan tahun 2010 hama ini sudah mencapai beberapa negara di Afrika dan Timur Tengah (Rauf dan Sartiami, 2022).

*P. marginatus* pertama kali dilaporkan ditemukan di Indonesia tepatnya di Kebun Raya Bogor (Muniappan *et al.*, 2008). Di Indonesia hingga akhir 2008 persebaran kutu putih *P. marginatus* masih terbatas, di Bogor dan sekitarnya seperti Jakarta, Tangerang, Sukabumi dan Cianjur. Pada pertengahan tahun 2009 kutu putih *P. marginatus* telah menyebar ke beberapa daerah seperti Jawa Tengah, Yogyakarta, Bali, Lampung, Riau, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Utara. Kutu putih *P. marginatus* kini sudah dilaporkan tersebar diseluruh wilayah Nusantara (Maharani dkk., 2016). Susilo dkk. (2009; dalam Barus, 2014) melaporkan bahwa *P. marginatus* di Provinsi Lampung ditemukan pada tanaman kembang sepatu, jagung dan singkong.

*P. marginatus* adalah hama yang bersifat polifag, *P. marginatus* memiliki lebih dari 25 tanaman sebagai inangnya diantaranya tanaman pepaya, singkong, jarak pagar, tomat, alpukat, melon, dan kembang sepatu. Selain itu juga hama ini dapat menyerang tanaman jambu, jagung dan akasia (Miller and Miller, 2002). Namun kerusakan yang disebabkan hama ini paling berat terjadi pada tanaman pepaya. Serangan pada pucuk pepaya menyebabkan daun menjadi kerdil, keriput dan akhirnya tanaman mati (Rauf dan Sartiami, 2022). Di Bogor pada awal invasi hama ini, produksi pepaya mengalami penurunan hingga 58% dan kerugian ekonomi mencapai 88% akibat serangan kutu putih, terutama bila tanaman mati sebelum sempat panen (Ivakdalam, 2010).

Peneluran adalah suatu fase dalam pertumbuhan dan perkembangan serangga dimana semakin banyak telur yang dihasilkan maka semakin banyak populasi serangga yang berkembang. Sehingga perlu diketahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi peneluran serangga. Untuk mencegah kerusakan dan kerugian yang besar pada berbagai tanaman oleh serangan *P. marginatus*, sehingga diperlukan informasi tentang peneluran dan perkembangan hama ini. Maharani dkk. (2016) melaporkan siklus hidup *P. marginatus* jantan dan betina pada tanaman pepaya, singkong, dan jarak pagar sekitar 26-27 hari pada pepaya dan jarak pagar dan sekitar 42 hari pada singkong. Sedangkan Simarmata dkk. (2021) melaporkan bahwa siklus hidup *P. marginatus* jantan dan betina pada

tanaman terung berkisar antara 31-37 hari (rata-rata  $33,5 \pm 5,18$  hari). Perbedaan siklus hidup *P. marginatus* diduga karena tanaman inang yang berbeda.

Tanaman inang yang berbeda menyediakan kualitas nutrisi, unsur pokok kimia yang berbeda, sehingga hal ini dapat mempengaruhi 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 (Amarasekare *et al.*, 2008). Menurut Hashimoto (2001; dalam Mamahit dkk., 2008) selain tergantung dari spesies kutu putih, faktor lingkungan dan kecocokkan inang sebagai sumber makanan dapat mempengaruhi biologi hama. Penelitian mengenai peneluran dan perkembangan *P. marginatus* pada tanaman singkong telah dilaporkan, namun pada tanaman kedelai dan jagung sebagai inang *P. marginatus* belum ada laporannya. Pemahaman biologi perkembangan serangga hama sangat penting untuk mengatur strategi yang perlu dikembangkan dalam sistem dan pengelolaan populasi hama (Liu, 2005). Berdasarkan uraian diatas, maka perlu diketahui pengaruh tanaman inang yang berbeda terhadap peneluran dan perkembangan *P. marginatus* untuk mengetahui tindakan pengendalian *P. marginatus* yang tepat.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa variabel peneluran dan perkembangan *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink pada tiga jenis inang tanaman pangan yaitu kedelai, singkong dan jagung.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Kutu putih menjadi masalah yang serius karena dapat menyebabkan kerugian yang besar pada sektor pertanian. *P. marginatus* seringkali hidup bergerombol sampai puluhan ribu ekor pada satu tanaman. *P. marginatus* merusak tanaman dengan cara menghisap cairan tanaman. Semua bagian tanaman dapat diserang mulai dari buah sampai pucuk. Serangan pada pucuk tanaman dapat menyebabkan



daun kerdil dan keriput seperti terbakar. *P. marginatus* menghasilkan embun madu yang dapat ditumbuhi cendawan jelaga berwarna hitam, sehingga tanaman yang diserang akan berwarna hitam pada permukaannya (Pramayudi dan Oktarina, 2012).

Kutu putih pepaya *P. marginatus* selain menyerang tanaman pepaya, hama ini juga menyerang tanaman lain seperti labu siam, jambu biji, mangga, bunga mawar, jeruk, dan terung. *P. marginatus* ditemukan terdapat pada 12 spesies tanaman inang yang didominasi pada tanaman dikotil. Tanaman inang tersebut berasal dari 11 famili, yaitu Anacardiaceae, Caricaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae dan Solanaceae (Thalib dkk., 2014).

Tanaman inang berpengaruh nyata terhadap masa perkembangan pradewasa termasuk telur dan berbagai instar nimfa, kecuali terhadap pupa *P. marginatus*. Fase telur *P. marginatus* yang paling singkat terdapat pada tanaman pepaya 7,25 hari, diikuti oleh jarak pagar 8,09 dan fase telur yang paling lama pada singkong 9,86 hari. Begitu pula persentase telur *P. marginatus* yang menetas paling tinggi terjadi pada tanaman pepaya 93,9%, sedangkan pada tanaman jarak pagar 92,9%, dan singkong 75,5%. Masa perkembangan nimfa betina pada pepaya dan jarak pagar juga lebih singkat yaitu sekitar 18 hari dibandingkan pada singkong sekitar 32 hari. Dengan mempertimbangkan fase telur, waktu yang dibutuhkan sejak telur diletakkan hingga imago betina terbentuk sekitar 26-27 hari pada pepaya dan jarak pagar dan sekitar 42 hari pada singkong. Secara umum fase perkembangan pradewasa jantan lebih lama daripada betina, hal ini terkait dengan adanya instar tambahan yaitu nimfa instar keempat yang berupa pupa (Maharani dkk., 2016).

Lama hidup fase imago jantan umumnya lebih singkat dibandingkan lama hidup fase imago betina. Menurut penelitian Maharani dkk. (2016) pada tanaman inang pepaya, jarak pagar dan singkong menyatakan jenis tumbuhan inang berpengaruh nyata terhadap masa hidup imago jantan tetapi tidak terhadap masa hidup imago

betina. Imago jantan hidup sekitar 2-3 hari, sedangkan betina dapat hidup sekitar 12-15 hari. Amarasekare *et al.* (2008) melaporkan lama hidup fase imago betina dan jantan, berturut-turut adalah 21 hari dan 2 hari, terlihat bahwa lama hidup imago jantan *P. marginatus* lebih singkat dibandingkan imago betina. Perbedaan lama waktu perkembangan setiap fase nimfa *P. marginatus* dapat terjadi akibat pengaruh fisik, kimiawi dari tanaman seperti tekstur daun dan nutrisi dari tanaman inang tersebut dan selain itu pengaruh suhu serta kelembapan lingkungannya.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini ialah bahwa tanaman kedelai, singkong dan jagung sebagai inang mempengaruhi beberapa variabel peneluran dan perkembangan *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

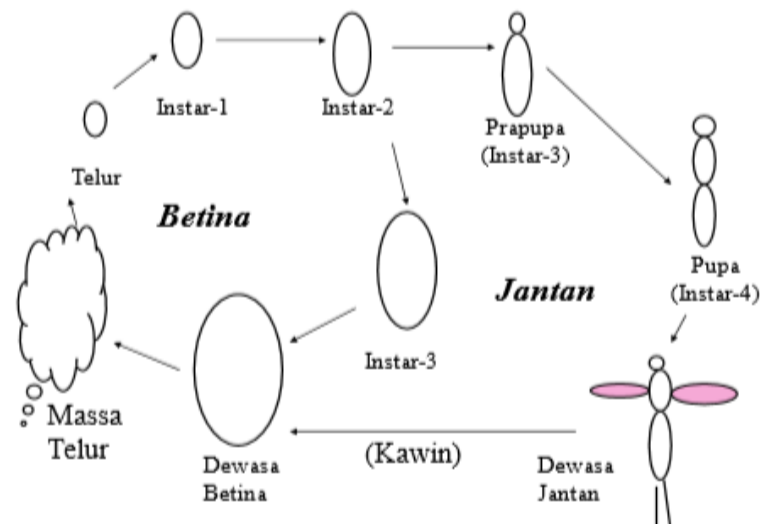
### 2.1 Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink

Kutu putih pepaya *P. marginatus*, termasuk dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Hemiptera, Superfamili Coccoidea, dan Famili Pseudococcidae. Genus *Paracoccus* terdiri dari 79 spesies, salah satunya adalah *P. marginatus* yang menjadi hama penting tanaman pepaya dan beberapa tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi lainnya (Miller and Miller, 2002). Perbedaan *P. marginatus* dengan jenis kutu putih lain dapat diketahui dengan melihat bentuk tubuh, warna tubuh, dan bentuk filamen lilin di seluruh tubuh. Bagian tubuh *P. marginatus* terdapat lapisan serupa lilin berwarna putih yang menyelimuti tubuhnya. Tubuh *P. marginatus* berbetuk oval dan memiliki filamen atau seperti rambut-rambut putih pendek sekitar tubuhnya (Agustin, 2022).

### 2.2 Siklus Hidup Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink

*P. marginatus* betina dan jantan mengalami tahapan perkembangan hidup yang berbeda. Serangga betina mengalami metamorfosis paurometabola yaitu terdiri dari fase telur, fase nimfa yang terdiri dari instar kesatu hingga ketiga dan fase imago. Serangga jantan mengalami metamorfosis holometabola yaitu terdiri dari fase telur, fase nimfa yang terdiri dari instar kesatu hingga keempat yang berupa pupa dan fase imago yang memiliki sepasang sayap (Gambar 1) (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Setiap pergantian fase *P. marginatus* ditandai dengan pergantian

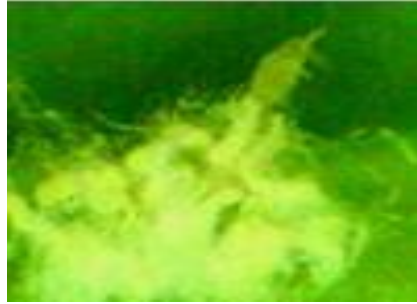
kulit yang dapat diketahui dengan melihat sisa pergantian kulit (eksuvia) yang melekat pada permukaan daun (Leta dkk., 2011).



Gambar 1. Tahapan perkembangan *P. marginatus* (Pramayudi dan Oktarina, 2012).

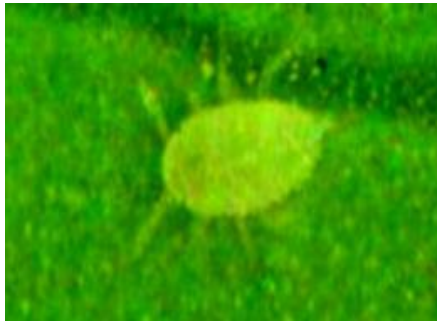
Kantung telur atau ovisac berkembang di bawah tubuh imago betina dan panjangnya terus berkembang hingga mencapai 3-4 kali tubuh imago (Leta dkk., 2011). Fase telur *P. marginatus*, berbentuk oval berwarna kuning dan ditutupi oleh benang-benang lilin atau massa seperti kapas (Gambar 2). Telur diletakkan pada permukaan bawah daun yang sejajar dengan tangkai dan tulang daun. Masa inkubasi telur pada tanaman terung sekitar 6-8 hari (rata-rata  $7,2 \pm 0,78$  hari) (Simarmata dkk., 2021). Telur yang tidak menetas akan berubah warnanya setelah satu hari menjadi agak kehitaman sedangkan telur yang menetas berwarna kuning tua (Husni dkk., 2012).

Imago betina sewaktu meletakkan telur posisi abdomen ditekukkan ke bawah dan ovipositor tegak lurus pada permukaan tanaman. Lalu telur diletakkan pada bagian bawah permukaan tanaman. Setelah meletakkan telur yang pertama, imago *P. marginatus* bergerak sedikit untuk melakukan proses peletakan telur berikutnya (Husni dkk., 2012).



Gambar 2. Fase telur *P. marginatus* (Husni dkk., 2012).

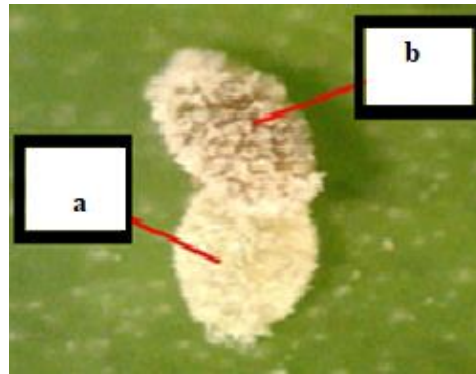
Fase nimfa instar kesatu *P. marginatus* atau *crawler* aktif bergerak mencari tempat makan di sekitar tulang daun (Gambar 3). Nimfa instar kesatu jenis kelamin antara jantan dan betina belum dapat dibedakan. Perbedaan antara jantan dan betina dapat dilihat ketika serangga memasuki fase nimfa instar kedua (Amarasekare *et al.*, 2008). Lamanya hidup instar kesatu pada tanaman terung sekitar 5-7 hari (Simarmata dkk., 2021). Pramayudi dan Oktarina (2012) menyatakan bahwa fase nimfa instar kesatu pada tanaman pepaya berlangsung selama rata-rata  $4,4 \pm 1,07$  hari.



Gambar 3. Fase nimfa *P. marginatus* instar kesatu (Husni dkk., 2012).

Fase nimfa instar kedua *P. marginatus* sudah dapat dibedakan jenis kelaminnya dengan melihat warna tubuhnya. Serangga betina memiliki tubuh yang berwarna kuning (Gambar 4a), sedangkan individu jantan memiliki tubuh yang berwarna merah muda namun kadang berwarna kuning (Gambar 4b). Pada fase instar ini, *P. marginatus* mulai tidak bergerak aktif seperti pada fase nimfa instar kesatu (Husni dkk., 2012). Lama hidup nimfa instar kedua betina sekitar 4-5 hari dan

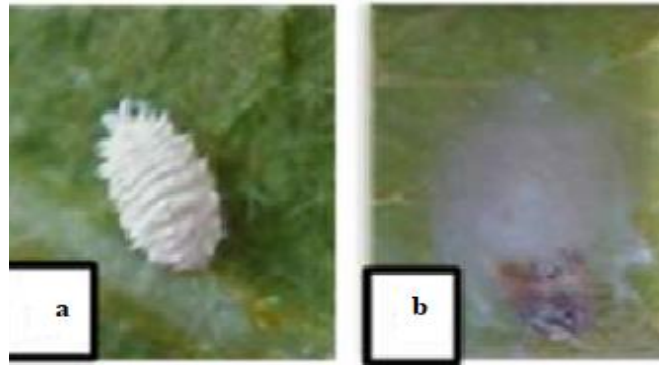
nimfa jantan sekitar 5-6 hari (Simarmata dkk., 2021). Pramayudi dan Oktarina (2012) menyatakan bahwa fase nimfa instar kedua betina berlangsung selama  $3,8 \pm 0,63$  hari sedangkan fase nimfa instar kedua jantan berlangsung selama  $5,3 \pm 0,50$  hari.



Gambar 4. Fase nimfa *P. marginatus* instar kedua. (a) betina; (b) jantan (Barus, 2014).

Fase nimfa instar ketiga *P. marginatus* betina memiliki ukuran tubuh lebih besar dan lebar dibandingkan dengan jantan, dan tubuh serangga betina tetap berwarna kuning (Gambar 5a). Pada serangga betina, tahapan perkembangan ini merupakan fase akhir sebelum menjadi imago. Fase nimfa instar ketiga betina pada tanaman pepaya berlangsung selama rata-rata  $3,8 \pm 0,79$  hari (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Fase nimfa instar ketiga betina *P. marginatus* sekitar 4-5 hari (Simarmata dkk., 2021).

Fase nimfa instar ketiga jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih ramping dibandingkan dengan serangga betina. Pada serangga jantan akan mengalami satu tahapan perkembangan lagi sebelum menjadi imago yaitu fase nimfa instar keempat. Fase nimfa instar ketiga pada jantan disebut prapupa, karena di sekitar tubuh serangga jantan mulai diselimuti oleh benang-benang lilin (Gambar 5b). Fase nimfa instar ketiga jantan berlangsung selama rata-rata  $2,3 \pm 0,50$  hari (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Fase nimfa instar ketiga jantan *P. marginatus* berkisar selama 3-4 hari (Simarmata dkk., 2021).



Gambar 5. Fase nimfa *P. marginatus* instar ketiga. (a) betina; (b) jantan (Simarmata dkk., 2021).

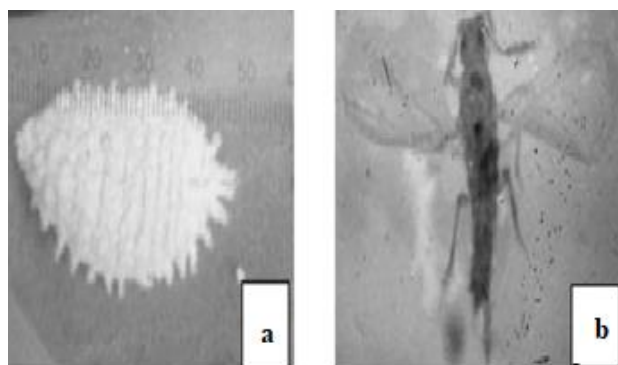
Fase nimfa instar keempat *P. marginatus* hanya terjadi pada serangga jantan. Fase nimfa instar keempat jantan ini berupa pupa dengan tipe pupa eksarata yang ditutupi benang-benang lilin tanpa rumah pupa atau kokon (Gambar 6). Rata-rata waktu yang dibutuhkan instar ini untuk berkembang adalah  $5,5 \pm 0,58$  hari. Sedangkan waktu kumulatif yang dibutuhkan fase nimfa *P. marginatus* betina dan jantan pada tanaman pepaya untuk berkembang menjadi imago, berturut-turut adalah 12 hari dan 17,5 hari (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Lama hidup nimfa instar keempat sekitar 4-7 hari (Simarmata dkk., 2021).



Gambar 6. Fase nimfa *P. marginatus* instar keempat (pupa) jantan (Pramayudi dan Oktarina, 2012).

Fase imago betina *P. marginatus* memiliki tubuh berbentuk oval berwarna kuning yang dilapisi oleh lilin berwarna putih dan mengeluarkan embun madu. Fase imago betina mirip dengan fase nimfa, namun ukuran tubuhnya lebih besar dan lebar (Gambar 7a). Pada fase imago *P. marginatus* jantan, tubuh imago berwarna merah muda kecoklatan dan memiliki sepasang sayap (Gambar 7b). Rata-rata lama hidup imago betina *P. marginatus* adalah selama  $14 \pm 1,24$  hari

dan lama hidup imago jantan adalah  $4,33 \pm 0,58$  hari. Lama hidup imago jantan umumnya lebih singkat dibandingkan lama hidup imago betina (Husni dkk., 2012). Lama hidup imago betina *P. marginatus* sekitar 14-16 hari sedangkan lama hidup imago jantan sekitar 3-5 hari (Simarmata dkk., 2021). Imago jantan memiliki sepasang antena dengan sepuluh segmen, thorax dan kepala yang sangat sclerotized (Krishnan *et al.*, 2016).



Gambar 7. Imago *P. Marginatus*. (a) betina; (b) jantan (Pramayudi dan Oktarina, 2012).

### 2.3 Tanaman Inang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

Kedelai merupakan tanaman penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka perbaikan gizi masyarakat, karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah bila dibandingkan sumber protein lainnya seperti daging, susu, dan ikan. Kadar protein biji kedelai lebih kurang 35%, karbohidrat 35%, dan lemak 15%. Di samping itu, kedelai juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan B (Rohmah dan Saputro, 2016). Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal (Arifin dkk., 2018).

Laporan mengenai serangan hama *P. marginatus* pada tanaman kedelai masih belum ada namun Thalib dkk. (2014) pada penelitiannya ditemukan 12 spesies tanaman inang *P. marginatus* dari 11 famili dan salah satunya famili Fabaceae yang merupakan famili dari tanaman kedelai. Hama yang menyerang tanaman



kedelai salah satunya yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn). Hama ini termasuk dalam ordo Homoptera, famili Aleyrodidae, genus *Bemisia*, dan spesies *tabaci*. Kutu kebul bersifat polifag (mempunyai banyak jenis tanaman inang) sehingga sulit dikendalikan (Marwoto dan Inayati, 2011).

Kutu kebul dewasa berwarna putih dengan sayap jernih, ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Ukuran tubuhnya berkisar antara 1-1,5 mm. Serangga dewasa meletakkan telur di permukaan bawah daun muda, telur berwarna kuning terang dan bertangkai seperti kerucut. Stadium telur berlangsung selama 6 hari. Serangga muda (nimfa) yang baru keluar dari telur berwarna putih pucat, tubuhnya berbentuk bulat telur dan pipih. Hanya instar kesatu yang kakinya berfungsi, sedang instar kedua dan ketiga melekat pada daun selama masa pertumbuhannya. Panjang tubuh nimfa 0,7mm. Pupa terbentuk pada permukaan daun bagian bawah (Marwoto dan Inayati, 2011).

Serangga muda dan dewasa kutu kebul merusak tanaman dengan cara menusuk floem atau permukaan daun bawah dengan mulut dan menghisap nutrisi di dalamnya. Tanaman kedelai yang terserang, daunnya menjadi keriting. Kutu kebul juga menghasilkan sekresi/zat lengket yang disebut embun jelaga atau embun madu yang tertinggal pada inang. Embun ini dapat menyebabkan pertumbuhan jamur jelaga, yang akhirnya akan mengurangi kemampuan tanaman untuk menyerap cahaya. Sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, hasil panen rendah dan kualitas buruk. Kutu kebul adalah salah satu jenis hama yang sangat penting, karena serangga ini dapat menjadi hama tanaman dan juga serangga pembawa virus atau vektor virus (Kurniawan dan Fitria, 2021). Serangan kutu kebul yang disertai dengan infeksi virus, daun tanaman menjadi keriting berwarna hitam dan pertumbuhan tanaman terhambat. Serangan berat pada tanaman muda menyebabkan pertumbuhan tanaman kerdil, daun keriput, dan polong tidak berisi (Marwoto dan Inayati, 2011).

## 2.4 Tanaman Inang Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

Tanaman singkong juga dikenal dengan nama ketela pohon atau ubi kayu. Singkong merupakan tanaman perdu yang pertama kali dikenal di Amerika Selatan. Singkong dikembangkan pada masa prasejarah di Brasil dan Paraguay. Dalam bahasa Inggris, singkong disebut *cassava*, sedangkan nama latinnya adalah *Manihot esculenta* Crantz. Singkong adalah pohon tahunan yang dapat beradaptasi dan tumbuh dengan baik di daerah tropis dan subtropis. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat, batangnya sebagai pagar dan daunnya sebagai sayuran (Suherman, 2009). Singkong adalah salah satu tanaman pangan selain beras sebagai sumber karbohidrat dan makanan pokok hampir sebagian besar penduduk Indonesia (Lena dan Puu, 2018). Singkong dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap berbagai jenis kondisi tanah (Ntelok, 2017). Morfologi tanaman singkong didukung oleh komponen utamanya yaitu batang yang berbentuk bulat bergerigi, daun yang bertulang daun menjari, bunga, dan akar memanjang dan bergelembung menjadi umbi (Aini, 2020).

Hama yang menyerang tanaman singkong salah satunya yaitu kutu putih, dimana kutu putih yang menyerang tanaman singkong sangat beragam. Nurmasari (2020) menyatakan bahwa terdapat tiga spesies kutu putih yang secara umum menyerang tanaman singkong di berbagai daerah di Indonesia yaitu *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus* dan *Ferrisia virgate*. Sidarlin dkk. (2020) menyatakan kutu putih yang menyerang tanaman singkong di Lampung yaitu *Phenacoccus manihoti* dan *Paracoccus marginatus*. Ciri-ciri kutu putih *P. manihoti* memiliki tubuh berbentuk oval, berwarna merah jambu, memiliki filamen tubuh yang pendek dan perusakan tubuh yang jelas. *P. manihoti* bersifat partenogenetik telitoki yaitu keturunan yang dihasilkan semuanya berjenis kelamin betina, *P. manihoti* dapat bereproduksi tanpa melibatkan perkawinan dengan serangga jantan (Calatayud and Ru, 2006). Sedangkan ciri-ciri kutu putih *P. marginatus* yaitu memiliki bentuk tubuh bulat lonjong, ditutupi lapisan serupa lilin berwarna putih dan memiliki filamen lilin pendek-pendek di sepanjang bagian tepi tubuhnya (Agustin, 2022).

Serangan kutu putih atau *mealybug* pada tanaman ditandai dengan munculnya material tebal berwarna putih dan atau hitam pada permukaan daun atau apeks, yang merupakan campuran antara keberadaan serangga dewasa, ovisak dan nimfa dari kutu putih. Kutu putih menutupi tanaman inangnya dengan membuat lapisan yang menutupi permukaan tanaman sehingga tanaman inangnya mengalami gangguan fotosintesis dan pertumbuhan (Nurmasari, 2020).

## **2.5 Tanaman Inang Jagung (*Zea mays* L.)**

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman semusim yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena termasuk salah satu bahan baku industri yang bernilai ekonomis (Maesarani dkk., 2020). Batang tanaman jagung berbentuk silindris, tidak bercabang dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas tempat tunas berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Jagung memiliki daun berbentuk pita dengan tipe tulang daun sejajar. Daun jagung termasuk daun tunggal yang terdiri atas helai daun, ligula dan pelepah daun yang melekat pada batang. Jumlah daun jagung sama dengan jumlah ruas batang jagung yaitu berkisar antara 10-18 helai, rata-rata munculnya daun terbuka sempurna adalah sekitar 3-4 hari (Syamsia dan Idhan, 2019). Panjang daun bervariasi antara 30-50 cm dengan ibu tulang daun yang sangat keras. Permukaan daun jagung ada yang licin dan ada yang berbulu/rambut. Jagung mempunyai akar serabut dengan penyebaran akar ke samping dan ke bawah pada kedalaman lapisan tanah (Zakaria, 2016).

Hama yang menyerang tanaman jagung salah satunya yaitu kutu daun *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). Kutu daun merupakan serangga penghisap cairan tanaman yang dapat menjadi hama dan vektor virus penyakit pada tanaman. Kutu daun ini ditemukan hidup berkoloni pada permukaan bawah daun dengan jumlah 564 individu. Imago berwarna hijau, bentuk memanjang dan ukuran tubuh 2,0 mm. Karakter *R. maidis* (Fitch) adalah memiliki tuberkel antena tidak berkembang, antena 6 segmen, pada terminal proses 2,5 kali lebih panjang

dibandingkan segmen dasar, memiliki femur gelap, terdapat rambut-rambut halus pada bagian dorsal abdomen, serta tidak ada tanda atau bercak hitam (Rahman, 2013).

Kutu daun *R. maidis* (Fitch) menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan tanaman dan menghasilkan ekskresi berupa embun madu, sehingga mengakibatkan kerusakan langsung pada tanaman dan mendukung untuk pertumbuhan embun jelaga pada permukaan tanaman. Selain itu serangan kutu daun *R. maidis* (Fitch) ditandai dengan warna daun menguning dan lambat laun daun mengering (Shannag *et al.* 2007; dalam Hawiyah dkk., 2022). Susilo dkk. (2009; dalam Barus, 2014) melaporkan bahwa kutu putih *P. marginatus* ditemukan menyerang tanaman jagung.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai Februari 2023 di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan dan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah loop (kaca pembesar), kuas, cawan petri, gunting, pinset, alat tulis, dan mikroskop. Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman pepaya California, benih kedelai varietas Wilis F1, benih jagung varietas Bisi-18, bibit tanaman singkong varietas Kasesa, tanah, polybag ukuran 5 kg, hama kutu putih *P. marginatus*, kain tile, dan alkohol 70%.

#### **3.3 Penyiapan Tanaman Inang**

Biji pepaya California dikering anginkan sampai benar benar kering, selanjutnya ditanam dalam nampan semai dengan media tanam berupa tanah kompos dan sekam. Setelah berumur 30 hari, bibit dipindahkan ke dalam polybag ukuran 5 kg dengan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang.

Benih kedelai dan jagung ditanam dalam polybag ukuran 5 kg dengan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang, pada setiap polybag berisi 2 benih

tanaman. Bibit singkong yang digunakan dengan panjang batang  $\pm$  20-25 cm, ditanam dalam polybag ukuran 5 kg dengan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang, pada setiap polybag berisi 1 tanaman. Tanaman dapat digunakan sebagai inang setelah berumur sekitar 2 bulan.

### 3.4 Persiapan Kurungan Serangga

Kurungan serangga berbentuk persegi panjang yang terbuat dari kayu dengan ukuran tinggi 100 cm dan lebar 50 cm, kemudian kurungan serangga dilapisi dengan kain tile sampai semua permukaan tertutup kecuali permukaan kurungan bawah (Gambar 8).



Gambar 8. Kurungan serangga untuk *P. marginatus* (Foto: dokumen pribadi).

### 3.5 Penyediaan dan Perbanyakkan *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink

Beberapa kelompok ovisac (kantong telur) dan imago *P. marginatus* dikumpulkan dari tanaman pepaya di lapangan dan dipelihara pada tanaman pepaya di rumah kaca. Satu ovisac *P. marginatus*, diletakkan di bagian daun, kemudian tanaman tersebut dikurung dengan kurungan serangga.

### **3.6 Infestasi *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink**

*P. marginatus* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil dari perbanyakan yang dilakukan pada tanaman inang pepaya. Dua kantong ovisac hasil perbanyakan *P. marginatus* dipindahkan ke tanaman inang kedelai, singkong, dan jagung yang berumur 2 bulan pada dua helai daun pada masing-masing tanaman uji dengan menggunakan kuas halus. Tanaman yang telah diinfestasikan ovisac *P. marginatus* dipelihara di dalam kurungan serangga hingga berkembang menjadi imago. *P. marginatus* yang digunakan sebagai bahan penelitian merupakan serangga generasi kedua hasil perbanyakan *P. marginatus* di rumah kaca.

### **3.7 Pemeliharaan Tanaman Inang *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink**

Media tanam diberi penyiraman secara teratur, untuk menjaga kelembabannya agar tidak kekurangan air. Demikian pula sebaliknya media yang terlalu basah akan menyebabkan tanaman mati. Penyiangan gulma dilakukan apabila di dalam polybag percobaan tersebut tumbuh gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman inang.

### **3.8 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis tanaman inang yang terdiri atas 3 tanaman yaitu tanaman kedelai, singkong dan jagung. Perlakuan tersebut diulangi dengan 6 kali ulangan. Setiap ulangan digunakan dua kantong ovisac *P. marginatus*.

### 3.9 Peubah Pengamatan

#### 3.9.1 Fase Telur, Nimfa dan Imago *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink

Pengamatan dilakukan setiap hari meliputi warna dan umur setiap fase pertumbuhan. Untuk mengetahui lama stadium telur dihitung pada saat telur diletakkan sampai menetas menjadi nimfa instar kesatu. Selanjutnya nimfa instar kesatu dipelihara sampai menjadi imago untuk mengetahui lama stadium nimfa termasuk umur setiap instar dan jumlah nimfa yang menjadi imago. Sedangkan untuk mengetahui lama stadium imago, dihitung sejak imago muncul sampai imago mati.

#### 3.9.2 Jumlah Ovisac dari Sepasang Imago Jantan dan Betina

Pengamatan ini dilakukan untuk melihat jumlah ovisac *P. marginatus* hasil biakan pada 3 jenis tanaman inang. Ovisac (kumpulan telur) yang di hasilkan oleh satu pasang imago jantan dan betina, kemudian dihitung jumlah ovisac yang ada dalam satu kurungan tanaman inang dengan mengamati secara langsung.

#### 3.9.3 Persentase Telur Menetas dalam Satu Ovisac

Pengamatan ini dilakukan untuk melihat jumlah telur yang menetas dan yang tidak menetas di dalam satu ovisac pada 3 jenis tanaman inang. Untuk mengamati persentase telur yang menetas pada satu ovisac dapat dilakukan dengan rumus (Simarmata dkk., 2021).

$$A = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan

A = Persentase telur menetas

a = Telur yang menetas

b = Telur yang tidak menetas



### **3.10 Analisis Data**

Data hasil penelitian ini diolah menggunakan software Microsoft Excel 2010. Data diuji dengan uji homogenitas ragam antar perlakuan dan uji aditivitas. Apabila hasil uji tersebut memenuhi asumsi, data dianalisis dengan sidik ragam (ANARA) pada taraf 5% kemudian dilanjutkan dengan menguji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Selanjutnya data data dianalisis secara statistik deskriptif.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanaman kedelai, singkong dan jagung berpengaruh terhadap peneluran dan perkembangan kutu putih pepaya *P. marginatus* pada berbagai instar nimfa serta lama hidup *P. marginatus*.
2. Jumlah telur *P. marginatus* rata-rata dalam tiap kantung telur (ovisac) terbanyak ialah pada tanaman singkong yaitu 308,33 butir, diikuti pada kedelai dan jagung masing-masing 213,67 dan 180,33 butir. Persentase telur menetas tertinggi pada tanaman singkong yaitu sebesar 86,49%, kemudian pada kedelai dan jagung masing-masing 80,88% dan 78,14%.
3. Lama hidup sejak fase telur sampai imago *P. marginatus* betina terpanjang ialah pada tanaman singkong yaitu  $35,5 \pm 0,4$  hari diikuti tanaman kedelai dan jagung berturut-turut selama  $32,7 \pm 0,4$  dan  $30,0 \pm 0,4$  hari. Adapun lama hidup *P. marginatus* jantan terpanjang pada tanaman singkong yaitu  $31,2 \pm 0,8$  hari, selanjutnya pada tanaman kedelai dan jagung yaitu  $27,2 \pm 0,9$  hari dan  $24,2 \pm 0,6$  hari.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan untuk melakukan penelitian tentang peneluran dan perkembangan *P. marginatus* pada varietas tanaman inang yang lainnya atau pada berbagai tanaman inang lainnya dengan menginfestasikan berbagai jumlah ovisac.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Z. 2022. Serangan Hama Kutu Putih (Mealybugs) (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta C.*) di Kota Padang. *Skripsi*. Universitas Andalas. Padang. 48 hlm.
- Aini, N. 2020. *Budi Daya Ketela Pohon*. Media Karya Putra. Sukoharjo. 24 hlm.
- Amarasekare, K.G., Mannion, C.M., Osborne, L.S., and Epsky, N.D. 2008. Life history of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on four host plant species under laboratory conditions. *Environ. Entomol.* 37(3): 630-635.
- Arifin, Z., Gunawan, C.I., dan Sasmito, C. 2018. *Dasar Implementasi dalam Teknik Budidaya Kedelai dengan Pendekatan Metode Praktis*. CV. IRDH (Research & Publishing). Malang. 90 hlm.
- Awmack, C.S. and Leather, S.R. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insect. *Annu Rev. Entomol.* 47(1): 817-844.
- Barus, D.K. 2014. Biologi Hama Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* pada Tanaman Pepaya dan Rosela. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 39 hlm.
- Buambitun, D.G., Salaki, C.L., Manueke, J., dan Dien, M.F. 2015. Preferensi pada media peneluran dan pemberian pakan terhadap produksi telur *Sexava nubile* Stal. (Orthoptera: Tettigonidae). *Eugenia.* 21(2): 55-61.
- Calatayud, P.A. and Ru, B.L. 2006. *Cassava-Mealybug Interactions*. Institut De Reserche Pour Le Development. Paris. 112 hlm.
- North Carolina State University (NCSU). 2015. *Insect Nutrition*. <https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/nutrition/>. Diakses pada tanggal 23 Agustus 2023.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2019a. *Corn, Sweet, White, Raw*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168538/nutrients>. Diakses pada tanggal 29 Agustus 2023

- United States Department of Agriculture (USDA). 2019b. *Cassava, Raw*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169985/nutrients>. Diakses pada tanggal 29 Agustus 2023.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2019c. *Soybeans, Mature Seeds, Raw*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174270/nutrients>. Diakses pada tanggal 29 Agustus 2023.
- Hawiyah, A.N., Afifah, L., Abadi, S., Prabowo, D.P., Irfan, B., dan Widiawan, A.B. 2022. Identifikasi dan pengaruh pengendalian hama kutu daun *Rhopalosiphum maidis* Fitch (Hemiptera: Aphididae) pada pertanaman jagung. *Agrotech*. 12 (2): 79-86.
- Husni, Pramayudi, N., dan Faridah, M. 2012. Biology of papaya mealybug *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in cassava (*Manihot utilissima* Pohl). *Jurnal Natural*. 12(2): 9-17.
- Ivakdalam, L. 2010. Dampak Ekonomi Serangan Hama Invasif *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Usahatani Pepaya di Kabupaten Bogor. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 67 hlm.
- Krishnan, J.U., George, M., Ajesh, G., Jithine, JR., Lekshmi, NR., and Deepasree, MI. 2016. A review on *Paracoccus marginatus* Williams, papaya mealy bug (Hemiptera : Pseudococcidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(1): 528-533.
- Kurniawan, H., A. dan Fitria. 2021. Neraca kehidupan kutu kebul (*Bemisia tabaci* genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*. 4(1): 22-26.
- Lena, W.S.B. dan Puu, Y.M.S.W. 2018. Keragaman jenis hama kutu putih pada tanaman singkong di Kota Ende. *Agrica*. 11(1): 51-59.
- Leta, G.O., Pu'u, Y.M.S.W., dan Fatima, I. 2011. Studi biologi hama kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcoidea). *Agrica*. 4(2): 127-133.
- Liu, T. -X. 2005. Biology and life history of *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae), a potential pest of cruciferous vegetables. *Entomol. Soc. Am*. 98(5): 726-731.
- Maesarani, Y., Sutresna, I.W., dan Sudharmawan, A.A.K. 2020. Penampilan beberapa genotipe tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada lingkungan tumbuh berbeda. *Crop Agro*. 3(2): 215-229.

- Maharani, Y., Rauf, A., Sartiami, D., dan Anwar, R. 2016. Biologi dan neraca hayati kutu putih pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara De Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tiga jenis tumbuhan inang. *Jurnal HPT Tropika*. 16(1): 1-9.
- Mamahit, J.M.E., Manuwoto, S., Hidayat, P., dan Sobir. 2008. Biologi kutu putih *Dysmicoccus brevipes* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tanaman nanas dan kencur. *Bul Litro*. 21(2): 164-173.
- Marwoto dan Inayati, A. 2011. Kutu Kebul: Hama Kedelai yang Pengendaliannya Kurang Mendapat Perhatian. *Iptek Tanaman Pangan*. 6(1): 87-98.
- Miller, D.R. and Miller, G.L. 2002. Redescription of *Paracoccus marginatus* Williams and Granara De Willink (Hemiptera: Pseudococcidae), including descriptions of the immature stages and adult male. *Proc.Entomol.* 102(1): 1-23.
- Muniappan. R., Shepard, B.M., Watson, 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. *J. Agric. Urban Entomol.* 25(1): 37-39.
- Ntelok, Z.R.E. 2017. Limbah Kulit Singkong (*Manihot esculenta*): Alternatif Olahan Makanan Sehat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*. 1(1): 115-121.
- Nurmasari, F. 2020. Identifikasi keanekaragaman dan pola sebaran hama kutu putih dan musuh alaminya pada tanaman singkong (*Manihot esculenta*) di kabupaten Banyuwangi. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 8(3): 171-177.
- Pramayudi, N. dan Oktarina, H. 2012. Biologi hama kutu putih pepaya (*Paracoccus marginatus*) pada tanaman pepaya. *J. Floratek*. 7(1):32-44.
- Rahmah, S. F. 2013. Jenis dan Karakteristik Koloni Kutu Daun (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Pangan di Bogor dan Cianjur. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 49 hlm.
- Rauf A. dan Sartiami D. 2022. *Biologi dan Ekologi Kutu Putih Pepaya*. <http://www.serbaserbihama.com/2022/02/hama-kutu-putihpepaya.html>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2023.
- Rohmah, E.A. dan Saputro, T.B. 2016. Analisis pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L.) varietas grobogan pada kondisi cekaman genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2): 29-33.
- Seni, A. and Sahoo, A.K. 2015. Biology of *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Hemiptera : Pseudococcidae) on papaya, parthenium and brinjal plants. *Research on Crops*. 16(4): 722-727.

- Sidarlin, Swibawa, I.G., Hariri, A.M., dan Susilo, F.X. 2020. Populasi dan tingkat serangan hama kutu putih pada ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) pada beberapa lokasi penanaman di Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 8(2): 375-381.
- Simarmata, P., Tobing, M.C., dan Siregar, A.Z. 2021. Beberapa aspek biologi kutu putih (*Paracoccus marginatus*) (Hemiptera: Pseudococcidae) pada terung di rumah kaca. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(3): 377-385.
- Suherman, C. 2009. *Ubi dan Singkong*. Talenta Pustaka Indonesia. Banten. 72 hlm.
- Syamsia dan Idhan A. 2019. *Produksi Benih Jagung Hibrid*. Nas Media Pustaka. Makasar. 75 hlm.
- Thalib, R., Rozi, R.F., 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. *Jurnal HPT Tropika*. 14(2): 136-141.
- Walker, A., Hoy, M., and Meyerdirk D. 2003. *Papaya mealybug (Paracoccus marginatus Williams and Granada de Willink (Insecta: Hemiptera: Pseudococcidae))*. University of Florida. Gainesville.
- Wandasari, T.A., Astuti, L.P., dan Widjayanti, T. 2022. Pertumbuhan populasi dan perkembangan *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) pada beberapa varietas beras. *Jurnal HPT*. 10(1): 12-20.
- Wong, N. and Lee, C. 2011. Relationship between population growth of the red flour beetle *Tribolium castaneum* and protein and carbohydrate content in flour and starch. *Journal of Economic*. 104(6): 2087-2094.
- Zakaria, F. 2016. *Pola Tanam Tumpang Sari Kedelai dan Jagung*. Ideas Publishing. Gorontalo. 80 hlm.