

# MONOGRAF HAMA KUTU PUTIH

## UBI KAYU

*by Bambang Supeno*

---

**Submission date:** 13-May-2022 01:21PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1835258576

**File name:** 06-BM-\_Kutu\_Putih\_Ubi\_Kayu\_Rev\_Akhir\_19-4-2022.pdf (4.47M)

**Word count:** 28430

**Character count:** 167917

Monograf

# HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU (CASSAVA MEALYBUGS PHENACOCCLUS MANIHOTI) DI PULAU LOMBOK



Dr. Ir. Bambang Supeno, MP  
Dr. Ir. Tarmizi, MP  
Ir. Hery Haryanto, M.Si

### RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Dr. Ir. Bambang Supeno, MP**, sebagai Putra Tunggal dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Karsowiyono (Amin) dan Ibu Sulastriyanti (Ayah), lahir di Kota Kediri, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 8 November 1959. Penulis telah beristri dengan Dra. Sri Setiati dan dikaruniai dua orang putri, yaitu Naulius Theosianthy Rahayu, ST, dan Fritia Indrawati Rahayu, ST.

Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di SDN Karangul 1 Kediri (Jawa) lulus tahun 1972. Tahun 1973 penulis melanjutkan sekolah di Perguruan Tambo Siwa, di tingkat Taman Dewasa/TD (SMP), Kediri (Jawa) hingga kenaikan kelas tiga untuk selanjutnya pindah ke SMPN Praya (Lombok Tengah) hingga lulus tahun 1975.

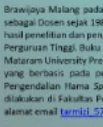
Selanjutnya tamat SMP penulis melanjutkan sekolah di SMAN Praya, Lombok Tengah, NTB hingga tamat pada tahun 1979. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian, Universitas Mataram hingga mendapatkan gelar Insinyur (Ir) pada tahun 1984. Pendidikan S2 ditempuh di Universitas Brawijaya, Malang (Jawa) selesai tahun 1997 dengan mendapat gelar Magister Pertanian (MP). Gelar akademis Doktor (Dr) bidang Entomologi diperoleh di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2011.

Selama bekerja sebagai Dosen (1 Maret 1985) di Fakultas Pertanian, Universitas Mataram berbagai karya dibidang pertanian telah dilakukan sebagai Tri Dharma Perguruan Tinggi. Beberapa buku telah penulis kerbitkan di antaranya: Pengendalian dan Pembalokan lebah Madu oleh pertanian (2016) dan kokoa ini (2022) Buku Lintah Tanaman Kopi dan Hasil Olahannya yang Memiliki Nilai Ekosistem Tinggi (2019). Buku Pengelolaan Hama Tanaman, Buku Dikudaya Tanaman Tahunan (2021) dan Monograf Hama Kutu Putih Ubi Kayu (Cassava Mealybugs, *Phenacoccus manihoti*) di Pulau Lombok (2022). Berbagai publikasi ilmiah lainnya dalam Jurnal terakreditasi nasional maupun internasional dan kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang telah dihasilkan. Komunikasi dengan penulis dapat dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jalan Majapahit 62 Mataram 83125, Lombok-NTB atau melalui alamat email: [bgsupeno@unma.ac.id](mailto:bgsupeno@unma.ac.id).



**Dr. Ir. Tarmizi, MP**, sebagai Putra Tunggal dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak H. Musarif Nawawi dan Ibu Marwa (Jawa), lahir di Matabagus, Kabupaten Lombok Timur pada tanggal 5 Oktober 1957. Penulis memiliki istri bernama Ir. H. Zuhroni dan dikaruniai empat orang anak.

Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di SD Negeri Suela Negeri pada tahun 1970, penulis mengenyam pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri Matabagus hingga lulus pada tahun 1973. Kemudian pendidikan Sekolah Menengah Atas ditempuh selama tiga tahun di SMA Negeri Mataram dan lulus pada tahun 1976. Pada tahun 1977, penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 di Fakultas pertanian Universitas Mataram hingga mendapatkan gelar Insinyur pada tahun 1984. Selanjutnya, penulis menempuh Strata 2 di Universitas Brawijaya Malang Jawa Timur dan mendapat gelar Magister Pertanian (MP) pada tahun 1996. Gelar akademis Doktor (Dr) penulis dapatkan dengan menempuh studi Strata 3 di Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2008 pada bidang Ilmu Tanaman konsentrasi Perindungan Tanaman. Selama bekerja sebagai Dosen sejak 1985 di Fakultas Pertanian Universitas Mataram, berbagai karya ilmiah di bidang pertanian sebagai hasil penelitian dan pengabdian pada masyarakat serta penerbitan buku ajar telah dilakukan untuk memenuhi Tri Dharma Perguruan Tinggi. Buku ajar terakhir yang dihasilkan tahun 2018 berjudul Pengelolaan Hama Tanaman yang dicetak oleh Mataram University Press. Penulis mengikuti bidang Hama Penyakit Tanaman yang memotivasi berbagai publikasi ilmiah yang berbasis pada penelitian Disertasi, Pengabdian Masyarakat pada Satu Satuk Pola Tani Berbasis Paksi untuk Pengendalian Hama Spodoptera exigua Hubn. pada Ekosistem Bawang Merah. Komunikasi dengan penulis dapat dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jalan Majapahit 62 Mataram 83125, Lombok-NTB atau melalui alamat email [tarmizi.5710@yahoo.co.id](mailto:tarmizi.5710@yahoo.co.id)



**Ir. Hery Haryanto, M.Si**, lahir di Mataram tanggal 1 Maret 1963 dari pasangan Bapak M. Mukjoto Ds. (Amin) dan Ibu Supingani. Memiliki seorang istri bernama Dewi Kencana Watie Yomo dan dikaruniai tiga orang putra dan satu orang putri. Masa kecil penulis dibesarkan di desa Nyarlebeng Narmada sampai kelas V SDN 2 Narmada, kemudian berpindah dan lulus pada tahun 1978 di SDN 1 Merjan Mataram dan tinggal di Perumahan Komplek, Perumahan Maghok Mataram. Tahun 1977 lulus di SDN 2 Mataram, kemudian melanjutkan di SMAN 1 Mataram lulus tahun 1981. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram hingga tamat pada tahun 1987 dengan gelar Insinyur (Ir). Setelah kemudian bekerja sebagai Dosen (1 Maret 1988) di Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Pendidikan S2 ditempuh di Program Studi Bioteknologi, Jurusan Antar Bidang Pesca Sarjana Universitas Gadjah Mada (1994-1997) dengan gelar M.Si. Kegiatan penulis terutama di

bidang penelitian dan pengabdian mengarah kepada pengendalian Organisme Pengganggu T anaman dengan memanfaatkan tanaman Refugia sebagai mikrohabitat serangga yang bermanfaat. Komunikasi ke penulis dapat melalui email [kocet65@yahoo.com](mailto:kocet65@yahoo.com)



bidang penelitian dan pengabdian mengarah kepada pengendalian Organisme Pengganggu T anaman dengan memanfaatkan tanaman Refugia sebagai mikrohabitat serangga yang bermanfaat. Komunikasi ke penulis dapat melalui email [kocet65@yahoo.com](mailto:kocet65@yahoo.com)



PENERBIT UPT. MATARAM UNIVERSITY PRESS  
di Pemuda Nomor 33 Telp. (0370) 833007, Mataram 83125  
Email: [uot.mataramuniversitypress@gmail.com](mailto:uot.mataramuniversitypress@gmail.com)  
Website: <http://ufpress.unma.ac.id>



Monograf

HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU  
(CASSAVA MEALYBUGS PHENACOCCLUS MANIHOTI)  
DI PULAU LOMBOK

Dr. Ir. Bambang Supeno, MP, dkk.



# MONOGRAF

5

## HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU

(CASSAVA MEALYBUGS *PHENACOCCLUS MANIHOTI*)

DI PULAU LOMBOK



# MONOGRAF

5

## HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU (CASSAVA MEALYBUGS *PHENACOCCLUS MANIHOTI*) DI PULAU LOMBOK

45

Dr. Ir. Bambang Supeno, MP  
Dr. Ir. Tarmizi, MP  
Ir. Hery Haryanto, M.Si



*Mataram University Press*

**5 Judul Monograf:**

**HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU  
(CASSAVA MEALYBUGS *PHENACOCCLUS MANIHOTI*)  
DI PULAU LOMBOK**

**45 Penulis:**

**Dr. Ir. Bambang Supeno, MP  
Dr. Ir. Tarmizi, MP  
Ir. Hery Haryanto, M.Si**

**Layout:**

**Fatia Hijriyanti**

**166**

**Design Sampul:**

**Tim Mataram University Press**

**Design Isi:**

**Fatia Hijriyanti**

**7**

**Penerbit:**

**Mataram University Press**

**Jln. Majapahit No. 62 Mataram-NTB**

**Telp. (0370) 633035, Fax. (0370) 640189, Mobile Phone +6281917431789**

**e-mail: [upt.mataramuniversitypress@gmail.com](mailto:upt.mataramuniversitypress@gmail.com)**

**website: [www.uptpress.unram.ac.id](http://www.uptpress.unram.ac.id)**

**Cetakan Pertama, April 2022**

**ISBN: 978-623-5301-07-5**

---

**Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak, sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin penulis dan penerbit.**

---

## PRAKATA

---

143

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas izin dan redhonya Buku Monografi dapat penulis selesaikan dalam wujud ini. Buku ini penulis wujudkan dari berbagai penelitian selama kurang lebih dua tahun sejak awal tahun 2018 hingga akhir tahun 2019. Kita ketahui bahwa hama kutu putih Ubi Kayu (*Cassava mealybug*) dengan nama latinnya *Phenacoccus manihoti*, merupakan hama invasif masuk ke Indonesia pada tahun 2010. Empat tahun berikutnya telah didatangkan musuh alaminya berupa parasitoid *Anagyrus lopezi* dari Thailand untuk mengendalikan kutu putih tersebut. Kutu putih tersebut hingga sekarang di Indonesia masih dikelompokkan sebagai Organisme Pengganggu Tanaman Karantina (OPTK) golongan IIA yang tertuang dalam Permentan No 25 tahun 2020 tanggal 16 September 2020. Dasar dari kegiatan penelitian ini adalah belum pernah adanya laporan keberadaannya di pulau Lombok, baik itu penyebaran, biekologi, dan musuh alami local ataupun parasitoid yang telah didatangkan ke Indonesia. Pada tahun yang sama penulis bersama tim baru melaporkannya keberadaannya di pulau Lombok (*new record*).

Buku ini membedah informasi tentang penyebaran kutu putih (mealybug) yang berasosiasi dengan tanaman Ubi Kayu di pulau Lombok. Morfologi, bioekologi, keragaman kutu putih, predator dan parasitoid yang ditemukan di pertanaman Ubi Kayu pulau Lombok. Keberadaan spesies semut dan perannya dalam berasosiasi dengan kutu putih juga diuraikan dalam buku ini. Kajian Ubi Kayu itu sendiri juga diuraikan seperti: sistem budidaya tanaman Ubi Kayu, varietas Ubi Kayu yang banyak ditanam petani dan kandungan HCN dari tiga varietas.

Penulisan Buku ini terutama dalam kegiatan penelitian banyak dibantu oleh mahasiswa yang terlibat untuk penyelesaian skripsinya yang namanya tidak penulis sebutkan satu persatu. Penulis ucapkan terimakasih atas bantuan dan kerjasama yang baik dalam kegiatan riset ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram dan Ketua LPPM Universitas Mataram, atas dana yang disediakan dari PNBP untuk kegiatan riset ini. Akhir kata kurang lebihnya penulis mohon maaf sebesar-besarnya, bila dalam tulisan ini masih ada kekliruannya, Harapan penulis semoga buku monografi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Mataram, April 2022

Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ubi Kayu Dan Geografis Pulau Lombok.....	6
1.3 Hama Kutu Putih Dan Geografis Pulau Lombok.....	10
1.4 Perumusan Masalah.....	13
1.5 Tujuan Penelitian.....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	17
2.1 Pengertian dan Karakter Morfologi Hama Kutu Putih .....	17
2.2 Biologi dan Spesies Hama Kutu Putih Ubi Kayu (Cassava mealybugs).....	26
2.2.1 <i>Phenacoccus manihoti</i> (Cassava pink mealybug).....	29
2.2.2 <i>Paracoccus marginatus</i> (Papaya mealybug) .....	34
2.2.3 <i>Ferrisia virgata</i> (striped mealybug) .....	41
2.2.4 <i>Pseudococcus jacobreadleyi</i> .....	47
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	53
3.1 Penelitian Lapangan .....	53
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	54

3.1.2	Pengambilan Petak Contoh.....	54
3.1.3	Tenik Penentuan Tanaman Contoh .....	55
3.1.4	Pengambilan Serangga Contoh di Lapangan.....	56
3.1.5	Parameter Pengamatan Penelitian lapangan .....	57
3.1.6	Teknik Pengamatan Parameter.....	57
3.2	Penelitian Laboratorium Dan Greenhouse .....	62
3.2.1	Rearing Kutu Putih .....	63
3.2.2	Investasi Kutu Putih.....	64
3.3	Beberapa Percobaan Rumah kaca.....	64
3.3.1	Uji Preferensi Hama Kutu Putih ( <i>Phenacoccus manihoti</i> ) Pada Tiga Varietas Ubi Kayu.....	64
3.3.2	Tabel Kehidupan Hama Kutu Putih ( <i>Phenacoccus manihoti</i> ) Pada Dua Varietas Tanaman Ubi Kayu.....	67
3.4	Uji Waktu Pencarian Inang .....	69
3.5	Analisis Data .....	69
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>71</b>
4.1	Pertanaman Ubi Kayu dipulau Lombok .....	71
4.2	Spesies Kutu Putih Yang Berasosiasi Pada Tanaman Ubi Kayu .....	75
4.3	Keberadaan Hama Invasif Baru Kutu Putih ( <i>Phenacoccus manihoti</i> ).....	78
4.4	Gejala Kerusakan.....	82
4.5	Distribusi Hama-invasih <i>Phenacoccus manihoti</i> di pulau Lombok.....	87
4.6	Tingkat Serangan Hama <i>Phenacoccus manihoti</i> .....	90
4.7	Hubungan Kandungan HCN (Asam Sianida) tiga varietas Ubi Kayu di Lombok terhadap pertumbuhan kutu putih <i>P. manihoti</i> .....	94

4.8	Perkembangan Hama Kutu Putih <i>Phenacoccus manihoti</i> pada tiga varietas Ubi Kayu.....	99
4.9	Perkembangan Kutu putih, <i>Phenacoccus manihoti</i> pada dua varietas Ubi Kayu di pulau Lombok .....	102
4.10	Asosisasi semut dengan hama kutu putih Ubi Kayu.....	103
4.10.1	Semut Hitam ( <i>Componotus sp.</i> ), Gambar 4.23.No.3 .....	104
4.10.2	Semut Merah ( <i>Monomorium sp.</i> ), Gambar 4.23.No 6 .....	105
4.10.3	Semut liar ( <i>Paratrechina longicornis</i> ), Gambar 4.23.No 9 .....	105
4.10.4	Semut Hitam Kecil ( <i>Tetramorium caespitum</i> ), Gambar 4.23.No 5 .....	106
4.10.5	Semut Rang-rang ( <i>Oecophylla smaragdina</i> ), Gambar 4.23.No.1 .....	106
4.10.6	<i>Meranopholus bicolor</i> , Gambar 4.23. No 2.....	107
4.10.7	Semut lincah ( <i>Nylanderia flavipes</i> ), Gambar 4.23.No 7 .....	107
4.10.8	Semut Hantu ( <i>Tapinoma malanocephalum</i> ), Gambar 4.23.No 8	108
4.10.9	Semut langsing ( <i>Monomorium frolicora</i> ), Gambar 4.23.No 6 .....	108
4.10.10	Keragaman dan Kelimpahan Semut...	109
4.10.11	Hubungan Beberapa Spesies Semut Dengan Kutu Putih Pada Tanaman Ubi Kayu.....	110
4.11	Keragaman Predator dan parasitoid hama Kutu putih Ubi Kayu.....	113
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>115</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>119</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Tanaman Ubi Kayu saat musim hujan dengan intensitas serangan kutu putih rendah (Foto dokumen pribadi Supeno, 2018) .....	12
Gambar 1.2.	Tanaman Ubi Kayu saat musim kemarau dengan intensitas serangan kutu putih tinggi (Foto dokumen pribadi Supeno, 2018) .....	12
Gambar 2.1.	Kutu putih, <i>Maconellicoccus hisutus</i> dan <i>Phenacoccus madeirensis</i> , tampak tubuhnya terlapisi lilin (Hodges et al., 2005) .....	17
Gambar 2.2.	Scanning Mikroskop electron dari beberapa bentuk pori-pori kulit dari kutu putih ( <i>mealybugs</i> ), (Foto: Sirisena et al., 2015; Ammar et al., 2013) .....	18
Gambar 2.3.	A. Detail tungkai depan; B Oral rim tubular ducts, C. Trilocular pore, D. Translucen pores, E. Oral collar tubular ducts, F. Detail tungkai belakang, G. Multilocular pore, H. cisanal seta, I. anal-lobe cerarius, J. Auxiliary seta; k. discoideal pore, L dorsal seta tubuh, M. Serari (Miller & Miller, 2002) .....	19
Gambar 2.4.	Mikroskop elektron beberapa organ tubuh kutu putih ( <i>mealybugs</i> ) (Wu et al., 2019) .....	20
Gambar 2.5.	Antena kutu putih ( <i>mealybug</i> ), (Stocks, 2013; Williams, D.J. & Watson, G.W. 1988; Walker, K 2010; ) .....	20
Gambar 2.6.	Tungkai kutu putih (Stocks, 2013) .....	21
Gambar 2.7.	Ostiol kutu putih (Stocks, 2013) .....	21

Gambar 2.8.	Cincin anal kutu putih (Stocks, 2013) .....	22
Gambar 2.9.	Porus pada kutu putih (Stocks, 2013).....	23
Gambar 2.10.	Tabular duct (Stocks, 2013) .....	23
Gambar 2.11.	Dua jenis sitae (truncate) dan kerucut (Stocks, 2013) .....	24
Gambar 2.12.	Vulva kutu putih (Stocks, 2013).....	24
Gambar 2.13.	Lobus anal dan setae (Walker, 2010) .....	25
Gambar 2.14.	Serarii kutu putih (Stocks, 2013).....	25
Gambar 2.15.	Scanning mikroskop elektron bagian mulut kutu putih <i>Phenacoccus aceris</i> (A) tampak dari depan <i>Clypeolabral</i> shield (Cs) dan Labium (Lb); (B) Penampang depan dari tiga ruas labium (Lb1, Lb2, Lb3) terlihat labial groove (Lg), sensilia dari ruas kedua dan ketiga (tanda panah) dan stilet fascicle (Sf); (C) ruas pertama dari labium (Lb1) yang diperbesar yang terlihat sensilianya; (D) ujung labial yang terbuka dengan jelas terlihat stilet mandibularnya (tanda panah) dan sepasang sensilia; (E) ujung labia dalam kondisi terbuka yang nampak stilet fascicle (Sf). Scala A= 50 $\mu$ m; B= 20 $\mu$ m; C=12 $\mu$ m; D= 3 $\mu$ m; E=3 $\mu$ m (Alliaume et al., 2018). .....	26
Gambar 2.16.	Koloni <i>Phenacoccus manihoti</i> pada batang Ubi Kayu (Foto Supeno 2019) .....	30
Gambar 2.17.	Siklus hidup <i>Phenacoccus manihoti</i> (Foto Supeno 2019) .....	32
Gambar 2.18	Telur <i>Phenacoccus manihoti</i> dalam ovisac (Foto Supeno 2019) .....	33
Gambar 2.19.	Nimfa <i>Phenacoccus manihoti</i> : 1. Instar pertama, 2. Instar kedua dan 3. Instar akhir /ketiga (Foto Supeno 2019).....	33
Gambar 2.20.	Kutu putih, <i>Phenacoccus manihoti</i> dewasa (Foto Supeno 2019) .....	34
Gambar 2.21.	<i>Paracoccus marginatus</i> dewasa dan nimfanya (Foto Supeno 2019) .....	35

Gambar 2.22.	<i>Paracoccus marginatus</i> betina (kiri) dan jantan (kanan) (foto dokumen pribadi, 2019).....	36
Gambar 2.23	Kutu dewasa jantan gambar kiri (Foto Ariane McCorquodale, UP/IFAS) dan Kutu dewasa betina Gambar Kanan (Lyle J.Buss, UF/IFAS) .....	47
Gambar 2.24.	Karakter morfologi <i>Pseudococcus jackbredsleyi</i> .....	48
Gambar 2.25.	Morfologi instar satu hingga kuru dewasa (Foto editing Supeno 2019) .....	48
68 Gambar 3.1.	Peta lokasi pengamaan Spesies <i>Phenacoccus manihoti</i> di Pulau Lombok (Gambar Awan et al., 2018 diedit Supeno 2019).....	54
Gambar 3.2.	Petak dan tanaman contoh di lapangan (Foto Dokumen Pribadi 2019).....	55
Gambar 3.3.	Tenik penentuan tanaman contoh pada petak contoh .....	56
Gambar 3.4.	Tingkat gejala infestasi <i>Phenacoccus manihoti</i> pada ubi kayu: a). Tingkat 0 daun sehat, b). Tingkat 1 daun layu, c). Tanaman kerdil, d). Tingkat 3 tunas batang terdistorsi, e). Tingkat 4 gugur daun ( <i>bunchy top</i> ) .....	60
Gambar 3. 5.	Kurungan rearing kutu putih.....	64
Gambar 3. 5.	Kurungan percobaan kutu putih.....	65
Gambar 3.6.	Botol wadah uji tabel kehidupan.....	68
Gambar 4.1.	Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam secara monokultur (Foto dokumen pribadi penulis 2019) .....	71
Gambar 4.2.	Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam sebagai tanaman sela Tanaman kelapa atau jambu mente atau mangga ( Foto dokumen pribadi penulis 2019).....	72
Gambar 4.3.	Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam secara Tumpang Sari dengan Jagung (Foto dokumen pribadi penulis 2019) .....	72

- Gambar 4.4. Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam secara Tumpangsari dengan Kacang Tanah (Foto dokumen pribadi penulis 2019) .....73
- 115  
Gambar 4.5. Pertanaman Ubi Kayu di tanam di sepanjang pematang tanaman palawija.(Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019) .....74
- Gambar 4.6. Pertanaman Ubi Kayu di tanam sebagai pagar keliling tanaman sayur atau yang lainnya.(Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019).....74
- Gambar 4.7. Pertanaman Ubi Kayu sebagai pagar pekarangan rumah (Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019).....74
- 6  
Gambar 4.8. Empat kutu putih yang ditemukan menyerang tanaman ubi kayu di pulau Lombok *Phenacoccus manihoti* (A), *Paracoccus marginatus* (B), *Ferrisia virgata* (C), dan *Pseudococcus jackbeardsleyi* (D). (Foto Dokumen Pribadi, Supeno 2019) .....75
- Gambar 4.9. Karakter Morfologi Hama *Phenacoccus manihoti*: (a) bentuk tubuh dari sisi ventral, (b) sirkulus (c) pori multilokular, (d) Antena, (e) pori quinqueokular, (f) pori trilokular (Dokumen pribadi 2018).....79
- Gambar 4.10. Telur *Phenacoccus manihoti*; (A) Butiran telur yang terurai dari kantong telur (b) Kutu Putih sedang bertelur, (c) Telur *Phenacoccus manihoti* yang terbungkus oleh ovisak (Dokumen Pribadi, 2018).....80
- Gambar 4.11. Fase Perkembangan *Phenacoccus manihoti*; (dokumen pribadi, 2019) .....81
- Gambar 4.12. Gejala kerusakan dan kutu putih berada di pucuk tanaman (Foto Dokumen Pribadi Supeno, 2019 .....82
- Gambar 4.13. Perbandingan tanaman sehat dan kerusakan oleh kutu putih berada di pucuk tanaman (Foto Dokumen Pribadi Supeno, 2019) .....83



Gambar 4.14.	Tanaman Ubi Kayu menunjukkan gejala kerusakan parah akibat serangan kutu putih (tanaman sebelah kiri) dan tunas akan muncul dan bersemi kembali (tanaman sebelah kanan) (Dokumen Pribadi Supeno 2019) .....	84
Gambar 4.15.	Gejala pengeritingan pucuk dan pengeringan tanaman singkong (Dokumen pribadi Supeno 2019) .....	85
Gambar 4.16.	Gejala serangan pucuk kering dan pucuk sehat (segar) (Foto Supeno 2019) .....	85
Gambar 4.17.	Butiran atau percikan embun madu yang dikeluarkan oleh kutu putih sebagai sumber media tumbuh jamur embun jelaga(Foto dokumentasi pribadi Supeno 2019).....	86
Gambar 4.18.	Permukaan Daun tertutupi dan ditumbuhi jamur embun jelaga (Foto dokumentasi pribadi Supeno 2019).....	87
Gambar 4.19.	Gejala serangan berat gambar sebelah kiri dan gejala ringan gambar sebelah kanan.....	87
Gambar 4.20.	Intensitas Serangan Hama <i>Phenacoccus manihoti</i> pada Pertanaman Ubi Kayu .....	91
Gambar 4.21.	Kerusakan daun akibat serangan kutu putih <i>Phenacoccus manihoti</i> ; a) varietas Cina; b) Kapuk; dan c) Teluk. ....	98
Gambar 4.22.	Perkembangan Hama Kutu Putih <i>Phenacoccus manihoti</i> pada setiap Pengamatan.....	100
Gambar 4.23.	Sembilan spesies semut yang ditemukan berasosiasi dengan kutu putih Ubi Kayu di pulau Lombok. (Foto dokumentasi Pribadi, 2019) .....	104
Gambar 4.24.	Grafik Hubungan Semut dan Kutu Putih Pada Pertanaman Ubi Kayu .....	111
Gambar 4.25.	Enam serangga musuh alami yang ditemukan menyerang hama kutu putih di tanaman ubi kayu di pulau Lombok. (1)	

54 parasitoid *Anagyrus lopezi*. (2) *Chrysopa* sp., (3) *Coleophora* sp., (4) *Oecophylla smaragdina*, (5). *Monomorium* sp., (6). *Tapinoma melanopholum* (Foto Dokumen Pribadi, Supeno 2019). .....113

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Luas Panen, produksi dan produktivitas Ubi Kayu Indonesia Tahun 2014-2018 (BPS 2018) .....	3
Tabel 1.2.	Luas Panen, Produksi Dan produktivitas Ubi Kayu NTB Tahun 2014-2018 (BPS 2018) .....	3
Tabel 1.3.	Kesesuaian lahan untuk Ubi Kayu, <i>Manihot esculenta</i> (BBSDLP 2011) .....	7
Tabel 1.4.	Kelas Kesesuaian lahan Ubi Kayu di Kabupaten Lombok Utara, NTB (Zulhaedar dan Nazam , 2016).....	9
Tabel 2.1.	Lama periode setiap stadium kutu putih <i>Phenacoccus manihoti</i> (Barilli et al., 2014).....	32
Tabel 2.2.	Masa perkembangan kutu putih <i>P. jackbeardsleyi</i> .....	51
Tabel 1.	Skor Kerusakan serangan kutu putih (Indianti, 2012): .....	67
Tabel 4. 1.	Rerata Populasi Kutu Putih Di Empat Kabupaten di Pulau Lombok.....	76
Tabel 4.2.	Rerata populasi dan Intensitas Kerusakan yang ditimbulkan oleh empat spesies kutu putih per tanaman di pulau Lombok.....	77
Tabel 4.3.	Rerata Populasi <i>Phenacoccus manihoti</i> di 34 lokasi sepulau Lombok.....	88
Tabel 4.4.	Hasil analisis kadar Asam Sianida (HCN), Rata-rata Populasi, Rata-rata intensitas, dan Lama Mencari Kecocokan Inang Hama Kutu Putih <i>Phenacoccus manihoti</i> .....	95

Tabel 4.5.	Perkembangan Kutu Putih <i>Phenacoccus manihoti</i> pada 3 Jenis Ubi Kayu. ....	101
Tabel 4.6	Stadium Perkembangan <i>P. manihoti</i> Varietas Ubi China (hari) .....	102
Tabel 4.7	Stadium Perkembangan <i>P. manihoti</i> pada Varietas Ubi Teluk.....	103
Tabel 4.8.	Kelimpahan dan keragaman semut yang berasosiasi dengan kutu putih. ....	109

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

108

Ubi Kayu bukanlah tanaman asli Indonesia melainkan tanaman yang berasal dari Amerika Selatan yang dikembangkan pertama kali di Brazil dan Paraguay. Portugis yang terkenal dengan perdagangannya menyebarkan Ubi Kayu keseluruh Dunia, seperti Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok dan sampai ke Indonesia. Ubi Kayu di Indonesia pertama kalinya dibawa dan diperkenalkan oleh Portugis sekitar Abad ke 16 di wilayah Maluku. Tahun 1810 Ubi Kayu dikembangkan dan dikomersialkan pada Jaman Hindia Belanda hingga sekarang. Ubi kayu sekarang telah menyebar diseluruh pelosok wilayah Indonesia yang dikenal dengan berbagai nama daerah. Nama dari tanaman asal Benua Amerika tersebut dalam bahasa Indonesia baku disebut Ketela Pohon atau Ubi Kayu, bahasa Inggrisnya Cassava dan nama latinnya *Manihot esculenta* Crantz. Nama-nama daerah Ubi Kayu ini antara lain Ambon (Sasak), Bojo (Bima), Ketabang kayu (Sumbawa/samawa), Tela, Pohung (Jawa), sabrang (Madura), gadong/Antirha (Batak), Singkong, Sampeu, Kasapen (Sunda), Bunkahe (Sangihe), Kasubi (Tolitoli dan Gorontalo), Ubi (Bali), Jawau (Banjar), Jabau (Kutai), Dangdeur (Serang Banten), Ubi kayee (Aceh), Lame Kayu (Makassar), Pangala (Papua).

Ubi Kayu merupakan bahan makanan pokok sebagian besar bagi penduduk di dunia. Di Indonesia Ubi Kayu merupakan komoditi sumber karbohidrat urutan ketiga setelah padi dan jagung. Keadaan ini juga ditunjang oleh laporan Kementerian Pertanian (2016) Ubi Kayu merupakan salah satu bahan pangan pengganti beras yang cukup penting peranannya dalam menopang ketahanan pangan suatu wilayah. Kandungan vitamin, mineral, dan energi yang terkandung di dalamnya menjadikan ubi kayu potensial sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan (Zuraida dan Supriati 2001), maupun sebagai bahan baku aneka produk industri makanan yang disukai masyarakat (Supriadi 2007; Zakaria 2000).

Indonesia merupakan negara agraris yang mempunyai potensi sebagai sumber pangan domestik yang besar, termasuk tanaman ubi kayu. Indonesia merupakan negara produsen ubi kayu dunia keempat (20.744.674 ton) setelah Brazil dan produsen terbesar di kawasan ASEAN setelah Thailand (31.161.000 ton) (FAOSTAT, 2018). Menurut data BPS (2015), produksi ubi kayu Indonesia pada tahun 2013 adalah 23,94 juta ton, turun menjadi 23,43 juta ton pada tahun 2014. Produksi terus mengalami penurunan hingga tahun 2018 menjadi 19,34 juta ton atau sekitar 17,47% (Tabel 1.).

Menurut data AFSIS (2014), sebagian besar produksi ubi kayu Indonesia dikonsumsi dalam negeri, hal ini ditunjukkan dari rasio ekspor ubi kayu Indonesia yang sangat kecil, yaitu 0,15% pada tahun 2013 dan 0,22% pada tahun 2014. Sebagian besar produksi Ubi Kayu dalam negeri dimanfaatkan untuk pangan (75%), sisanya untuk pakan (2%), industri nonpangan (14%), dan

hilang karena tercecer (9%) (Balitkabi 2014). Perkembangan nertanaman Ubi Kayu selama lima tahun terakhir tersajikan di Tabel 1.1.

**Tabel 1.1. Luas Panen, produksi dan produktivitas Ubi Kayu Indonesia Tahun 2014-2018 (BPS 2018)**

No.	Variabel	Tahun					Pertumbuhan tahun 2018-2017 (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	
1	Luas Panen (ha)	1.003.494	949.916	822.744	772.975	792.952	2,58
2	Produksi (ton)	23.436.384	21.801.415	20.260.675	19.053.748	19.341.233	1,51
3	Produktivitas (ku/ha)	233,55	229,51	246,26	246,50	243,91	-1,05

Penurunan produksi juga dialami oleh Provinsi NTB yang secara umum mengalami penurunan produksi selama lima tahun terakhir, mulai 92.643 ton pada tahun 2014 menjadi 58.021 ton tahun 2018 (Tabel 1.2.)

**Tabel 1.2. Luas Panen, Produksi Dan produktivitas Ubi Kayu NTB Tahun 2014-2018 (BPS 2018)**

No.	Variabel	Tahun					Pertumbuhan tahun 2018-2017 (%)
		2014	2015	2016	2017	2018	
1	Luas Panen (ha)	4.706	5.030	2.494	2.108	2.554	21,16
2	Produksi (ton)	92.643	107.254	55.041	48.921	58.021	18,60
3	Produktivitas (ku/ha)	196,86	213,23	220,67	232,10	227,19	-2,12

Ubi kayu merupakan komoditas pangan penting dan strategis. Aspek nutrisi dan nilai ekonomi ubi kayu tidak kalah dengan komoditas pangan lainnya (Dixon 1982). Vitamin, mineral, dan kandungan energi yang terkandung di dalamnya menjadikan ubi kayu potensial sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan (Zuraida dan Supriati 2001), maupun sebagai bahan baku aneka produk industri makanan yang disukai masyarakat (Supriadi 2007; Zakaria 2000). Sebagian besar produksi ubi kayu dalam negeri dimanfaatkan untuk pangan (75%), sisanya untuk pakan (2%), industri nonpangan (14%), dan hilang karena tercecer (9%) (Balitkabi 2014). Produksi ubi kayu dalam negeri belum mampu mengimbangi kebutuhan yang terus meningkat, sehingga sebagian masih harus dipenuhi dari impor. Menurut database Kementan (2014), impor ubi kayu Indonesia Januari–Desember 2013 mencapai 220,189 ribu ton dengan nilai US\$ 107,275 juta.

Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti turunnya luas panen dan produktivitas. Faktor penurunan produktivitas Ubi Kayu ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti adanya serangan hama dan penyakit. Beberapa hama ubi kayu yang banyak menyerang adalah kutu putih, tungau merah, belalang, dan ulat kantong (Yulawati, 2009). Di Kabupaten Lombok Utara dilaporkan beberapa serangga hama perusak daun Ubi Kayu diantaranya adalah belalang kayu (*Valanga* sp.), *Sexava* sp., *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata*, *Bemisia* sp., dan *Locus* sp. Kutu putih merupakan hama yang mendominasi pada taman Ubi Kayu. (Mardiana *et al.*, 2019). Beberapa spesies Pseudococcidae



ditemukan pada tanaman ubi kayu dan pada tanaman sekerabat lainnya (Cox dan Williams 1981). Dilaporkan ada 19 spesies kutu putih (mealybug) yang berasosiasi dengan Ubi Kayu, yaitu: *Nipaecoccus nipae*, *Paracoccus herreni*, *Paracoccus marginatus*, *Phenacoccus gregosus*, *Phenacoccus helianthi*, *Phenacoccus herreni*, *Phenacoccus madeirensis*, *Phenacoccus manihoti*, *Ferrisia meridionalis*, *Ferrisia terani*, *Ferrisia virgata*, *Hypogeococcus spinosus*, *Planococcus citri*, *Planococcus minor*, *Pseudococcus affinis*, *Pseudococcus elisae*, *Pseudococcus mandio Williams*, *Pseudococcus maritimus*, *Puto barberi* (Williams dan Granara, 1992). Dua spesies yang dominan keberadaannya pada tanaman Ubi Kayu dan menimbulkan Intensitas serangan berat adalah *Phenacoccus manihoti* dan *Phenacoccus herreni* (Cox dan Williams 1981). Supeno *et al.*, (2019) melaporkan bahwa hama kutu putih (*cassava mealybugs*) yang menyerang Ubi Kayu di pulau Lombok adalah *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata*, dan *Pseudococcus jackbeardleyi*. Spesies kutu putih, *Phenacoccus manihoti*, merupakan hama invasive baru di Indonesia. Berdasarkan Permen Pertanian RI No 25 tahun 2020 kutu Putih *Phenacoccus manihoti* termasuk dalam daftar OPTK golongan IIA. Rauf (2011), melaporkan bahwa spesies hama baru dari kutu putih yaitu *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) telah masuk ke Indonesia pada tahun 2010 yang ditemukan di Bogor yang dapat mengancam produksi ubi kayu di Indonesia. Diketahui keberadaannya di pulau Lombok pada tahun 2018 dilaporkan oleh Supeno 2018 dan sampai jauh mana data-data lainnya belum ada laporannya. Buku ini penulis uraikan dalam rangka mengetahui lebih dalam

Sebaran, bioekologi, Varietas Ubi Kayu apa saja yang diserang, karakter morfologi, musuh alaminya (predator dan parasitoid), sebaran di tanaman, keberadaannya di berbagai system tanam, dan varietas local yang disukai dan karakter biologi lainnya.

## 1.2 Ubi Kayu Dan Geografis Pulau Lombok

Tanaman Ubi Kayu bukanlah asli Indonesia melainkan tanaman yang masuk ke Indonesia karena dibawa oleh bangsa portugis dari asal-usul geografisnya. Berda-sarkan atas asal suatu tanaman dapat dipilahkan menjadi tiga faktor yaitu faktor asal geografis (*geographical origin*), faktor asal botani (*botanical origin*), dan faktor asal budidaya (*agricultural origin*) (Allem, 2002). Asal geografis merupakan asal daerah dimana tanaman itu pertama kali ditemukan. Sebagai contoh tanaman Ubi Kayu ditemukan di Negara Brasil pada tahun 1827 oleh seorang botanist yang berasal dari Austria bernama Johann Baptist Emanuel Pohl.

Asal botani merupakan nenek moyang suatu tanaman yang menyangkut jenis liar tumbuhan. Sebagai contoh tanaman Ubi Kayu dilaporkan berasal dari keturunan tanaman *Manihot flabelifolia*, sebagai asal botani Ubi Kayu yang sekarang ini dikenal. Sedangkan asal budidaya adalah waktu kapan tanaman Ubi Kayu itu mulai dibudidayakan hingga besar dan menyebar ke berbagai wilayah dibelahan dunia ini. Dilaporkan bahwa Ubi Kayu berhubungan dengan tempat dimana budidaya awal tanaman ini dilakukan oleh orang-orang Indian Amerika (Amerindian).

126

Pulau Lombok merupakan salah satu pulau besar yang berada di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Secara geografis Pulau Lombok terletak di titik koordinat  $82^{\circ}7' - 82^{\circ}3' \text{ LS}$  (Lintang Selatan), dan  $116^{\circ}10' - 116^{\circ}30' \text{ BT}$  (Bujur Timur) dengan luas wilayahnya sekitar  $5.435 \text{ km}^2$ .

Secara geografis kesesuaian lahan pulau Lombok cocok untuk pengembangan tanaman ubi kayu. Kondisi ini terbukti dan ditunjang bahwa produksi Ubi Kayu Provinsi NTB disumbangkan oleh pulau Lombok. Kelas kesesuaian lahan untuk Ubi Kayu dipilahkan menjadi empat kelompok (FAO 1976; 1983; BBSDLP 2011), yaitu: S1 (sangat sesuai), tanpa atau memiliki sedikit faktor pembatas; S2 (cukup sesuai), S1 (sangat sesuai), tanpa atau memiliki sedikit faktor pembatas; S2 (cukup sesuai), artinya lahan memiliki tingkat pembatas sedang untuk penggunaannya; S3 (sesuai marjinal) memiliki tingkat pembatas berat; dan N (tidak sesuai), penggunaan lahan tidak memungkinkan (Tabel 1.3.)

Tabel 1.3. Kesesuaian lahan untuk Ubi Kayu, *Manihot esculenta* (BBSDLP 2011)

Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur Rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )	12 - 23	10 - 12	-	< 10
Ketinggian Tempat (m)	< 1.200	1200-1.500	1.500-2.000	> 2.000
Curah Hujan (mm)	350 - 1.250	250 - 350	200 - 250	< 200
Curah hujan pada masa pematangan (mm)	30 - 100	10 - 30	< 10	
Ketersediaan Oksigen (oa) Drainase	Baik, agak terhambat	Agak cepat, sedang	terhambat	Sangat terhambat, cepat

Hama Kutu Putih Ubi Kayu (*Cassava Mealybugs...*)

<b>Media Perakaran (rc)</b>				
Tekstur	Halus, agak halus, sedang	-	Agak kasar	Kasar
Bahan Kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman Tanah (cm)	> 50	20 - 50	10 - 20	> 10
<b>Gambut</b>				
Ketebalan (cm)	< 60	60 - 140	140 - 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan baahan mineral/pengkayaan	< 140	140 - 200	200 - 400	> 400
9 kematangan				
Kematangan	Saprik*	Daprik, hemik *	Hemik, Fibrik*	Fibrik
<b>Retensi Hara (nr)</b>				
KTK Liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 50	35 - 50	< 35	
pH H <sub>2</sub> O	6,0 - 8,2	5,6 - 6,0	< 5,6	
		8,2 - 8,5	> 8,5	
C-Organik (%)	> 0,4	≤ 0,4		
<b>Toksisitas (xc)</b>				
Salinitas (dS/m)	< 3	3 - 5	5 - 6	> 6
<b>Sodisitas (xn)</b>				
Alakalinitas/ESP (%)	< 20	20 - 35	35 - 45	> 45
<b>Bahaya Sulfididik (xs)</b>				
Kedalaman sulfididik cm	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
<b>Bahaya Erosi (eh)</b>				
44 eng (%)	< 8 sangat rendah	8 - 16 Rendah-sedang	16 - 30 berat	> 30 sangat berat
<b>Bahaya Banjir (fh)</b>				
Genangan	F0	F1	F2	> F2
<b>Penyiapan Lahan (lp)</b>				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan Batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25
137				
<b>Keterangan:</b> S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marjinal) dan N (tid 34 sesuai)				

Salah satu penghasil Ubi Kayu terbesar di Provinsi NTB terdapat di pulau Lombok, yaitu Kabupaten Lombok Utara (KLU).

Berdasarkan data dari BPS tahun 2015 memperlihatkan 25,39% produksi ubi kayu NTB berasal dari KLU. Secara geografis KLU terletak antara 116°05'–116°24' Bujur Timur dan 8°24'–8°57' Lintang Selatan, dengan luas wilayah 80.953 ha. Secara administratif KLU terbagi atas lima kecamatan, 33 desa dan 376 dusun. Penggunaan lahan terdiri atas lahan sawah 8.304 ha (10,26%), lahan pertanian bukan sawah 41.875 ha (51,73%), dan lahan bukan pertanian 30.774 ha (38,01%) (BPS KLU 2015).

Tabel 1.4. Kelas Kesesuaian lahan Ubi Kayu di Kabupaten Lombok Utara, NTB (Zulhaedar dan Nazam, 2016)

Klas Kesesuaian Lahan	Kecamatan (ha)					TOTAL
	Bayan	Gangga	Kayangan	Pemenang	Tanjung	
S1	-	-	-	101	-	101
S2-eh	93	-	1.680	-	-	1.773
S2-rc/eh	1.810	309	-	378	715	3.212
S3-eh	2.139	2.157	1.254	491	86	6.127
S3-rc	10.058	1.594	3.301	1.613	1.807	18.363
S3-rc/eh	1.507	-	-	-	-	1.507
Jumlah	15.607	4.050	6.235	2.583	2.608	31.083

Keterangan: eh = faktor pembatas bahaya erosi dan rc = faktor pembatas media perakaran

Tabel 1.4 memperlihatkan sebagian besar lahan yang sesuai untuk ubi kayu di KLU termasuk kedalam kelas sesuai marginal (S3) seluas 25.997 ha (83,64%), cukup sesuai (S2) 4.985 ha (16,04%) dan sangat sesuai (S1) 101 ha (0,32%). Lahan sangat sesuai hanya terdapat di Kecamatan Pemenang. Lahan cukup sesuai dengan faktor pembatas bahaya erosi (eh) seluas 1.773 ha tersebar di Kecamatan Bayan dan Keyangan. Lahan cukup sesuai dengan faktor pembatas media perakaran dan atau bahaya erosi seluas 3.212 ha tersebar di Kecamatan Bayan, Tanjung, Pemenang

dan Gangga. Lahan sesuai marginal dengan faktor pembatas media perakaran seluas 18.363 ha tersebar merata di seluruh kecamatan. (Zulhaedar dan Nazam., 2016 )

### 1.3 Hama Kutu Putih Dan Geografis Pulau Lombok

Geografis pulau Lombok yang kering dengan curah hujan rata-rata mencapai antara 564,2 - 2.156 mm/tahun, suhu udara rata-rata sekitar 23,7 - 26,5 °C/tahun serta evapotranspirasi potensial 0,4 mm/tahun. Bulan Kering lebih panjang daripada bulan basah, yaitu 7 bulan kering dan 5 bulan basah. Iklim Kering ini merupakan iklim yang dimiliki oleh Provinsi NTB pada umumnya yang dicirikan oleh periode hujan yang pendek yaitu berkisar antara 3-4 bulan basah dan musim kering yang panjang yaitu sampai lebih dari 6-9 bulan. Atas dasar kondisi tersebut tipe iklim Pulau Lombok digolongkan dalam tiga klas, yaitu klas C (agak basah), D (sedang) dan E (agak kering), namun dalam kurun 1961-2008 mengalami pergeseran tipe iklim klas E-D-E. Iklim klas D (sedang) tersebar di bagian timur dan barat Pulau Lombok dengan luas 136.815,20 ha, sedangkan tipe iklim E (agak kering) tersebar di bagian utara Pulau Lombok dengan luas 157.342,40 ha (Nandini dan Narendra, 2011) Hasil penelitian terbaru dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis/SIG (*Geographic Information System/GIS*) dalam pemutakhiran peta agroklimat klasifikasi Oldeman di Pulau Lombok berdasarkan data curah hujan terbaru dan dengan sebaran pos curah hujan lebih banyak dari peneltian sebelumnya. Berdasarkan hasil Analisis dengan Sistem Informasi Geografis/SIG untuk pemutakhiran data zone

1 iklim klasifikasi iklim Oldeman menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan luas untuk tipe C3 sebesar 575.2% dan tipe E4 sebesar 4.4% sedangkan penurunan luas terjadi pada tipe D3 sebesar 59.2% dan tipe D4 sebesar 24.6% selain itu ditemukan juga tiga tipe baru yaitu tipe B1, tipe B2 dan Tipe C2. Tipe iklim D3, C3 dan D4 merupakan tipe iklim dominan di Pulau Lombok dengan presentase masing-masing 22.6%, 21.2% dan 20.6% dari luas Pulau Lombok. Tipe E4, C2 dan B2 masing-masing mempunyai persentase 14.7%, 12.0% dan 7.0%, sedangkan tipe B1, presentase luasnya adalah 1.9% dari luas Pulau Lombok (As-syakur, Nuarsa dan Sunarta, 2010).

Kondisi iklim pulau Lombok tersebut di atas sangat membantu perkembangan kutu putih Ubi Kayu, *Phenacoccus manihoti*. Hal ini disebabkan karena pulau Lombok memiliki bulan kering yang lebih panjang daripada bulan basah yang hanya 5 bulan. Disamping bulan basah yang pendek suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang rendah sangat mendukung perkembangan hama kutu putih Ubi Kayu. Temperatur sekitar 20°C hama kutu putih memerlukan waktu selama 90 hari untuk menyelesaikan siklus hidupnya. Bila suhu dinaikan menjadi 25°C maka siklus hidupnya 57,8% lebih cepat (38 hari). Demikian juga bila dinaikan menjadi 30°C siklus hidupnya mencapai 68,89% lebih cepat daripada kondisi lingkungan dingin (20°C), yaitu 28 hari (Supeno *et al.*, 2019). Kutu putih mampu hidup pada temperatur udara yang rendah yaitu 14,7°C dan dapat berkembang secara optimal pada suhu 28°C serta mampu menghasilkan 500 butir telur. Serangga ini tidak dapat bertahan pada suhu di atas 35°C. Umur tanaman tidak mempengaruhi siklus

hidup kutu putih, namun siklus hidupnya erangga ini dapat mempengaruhi varietas tanaman (Herren, 1990). Kondisi musim hujan dan kering yang terjadi di pulau Lombok memungkinkan terjadinya fluktuasi tingkat serangan kutu putih. Supeno et al (2019) melaporkan bahwa tingkat serangan hama kutu putih ubi kayu pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan pada musim penghujan. Pertumbuhan Ubi kayu terlihat kontras seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Tanaman Ubi Kayu saat musim hujan dengan intensitas serangan kutu putih rendah (Foto dokumen pribadi Supeno, 2018)



Gambar 1.2. Tanaman Ubi Kayu saat musim kemarau dengan intensitas serangan kutu putih tinggi (Foto dokumen pribadi Supeno, 2018)

Nimfa mengisap cairan floem batang tanaman, dan mengalami tiga stadia instar sebelum menjadi dewasa. Iheagwam dan Eluwa, 1983 melaporkan pertumbuhan di laboratorium dengan suhu 25°C, perkembangan dari telur menjadi dewasa



memerlukan periode waktu sekitar 31-33 hari. Perkembangan optimal terjadi pada suhu 27°C (Lema dan Herren 1985) dan kematian yang nyata terjadi pada kondisi di bawah suhu 15 °C (Yaseen, 1982) dan di atas 33 °C (Iheagwam dan Eluwa, 1983). Satu siklus hidup perkembangan mulai stadia telur hingga dewasa memerlukan waktu sekitar 21 hari (Nwanze, 1977).

#### 1.4 Perumusan Masalah

*Phenacoccus manihoti* atau biasa dikenal dengan nama *cassava pink mealybug* merupakan hama tanaman ubi kayu yang berasal dari Amerika Latin tepatnya Brazil dan termasuk hama penting utama di dunia. Di Asia kutu putih *Phenacoccus manihoti* ini ditemukan pertama kali pada tahun 2008 di Negara Thailand dan menyebabkan kehilangan hasil sekitar 30% (Winotai *et al.*, 2010, Parsa *et al.*, 2012). Kemudian penyelidikan lebih lanjut hama invasif ini ditemukan di Kamboja, Laos, Vietnam, dan terbaru di Indonesia (Muniappan *et al.*, 2011).

Di Indonesia, *Phenacoccus manihoti* pertama kali ditemukan di Bogor pada pertengahan tahun 2010 (Muniappan *et al.* 2011). Berdasarkan hasil survei petani di Kabupaten Bogor tahun 2012, serangan kutu putih menyebabkan kehilangan hasil berkisar antara 40-50% (Wardani, 2015). Gejala yang ditimbulkan oleh kutu putih ini meliputi melemahnya tanaman, hilang daya tahan, layunya daun dan tunas (Johnson, 2009). Di pulau Lombok dilaporkan keberadaannya oleh Supeno 2018. Hama ini di Indonesia masih dikelompokan sebagai OPTK (organisme Pengganggu Tanaman Karantina) Gol A2.

Atas dasar uraian di atas bagaimana keberadaan kutu putih tersebut di pulau Lombok? tentunya masih perlu kajian yang mendalam. Apa saja spesies kutu putih yang menyerang Ubi Kayu? Demikian juga keberadaan musuh alaminya, khususnya predator dan parasitoid masih belum ada data yang dilaporkan. Parasitoid *Anagyrus lopezi* yang diimport dari Thailand pada tahun 2014 untuk mengendalikan kutu putih di Bogor, apakah sudah ada di pulau Lombok? Apakah semua varietas Ubi Kayu yang ditanam di pulau Lombok disukai oleh kutu putih tersebut? belum ada juga jawabannya. Untuk menjawab pertanyaan tersebut telah penulis lakukan riset di lapangan dan laboratorium serta penelitian di rumah kaca, berbagai tema. Hasil kegiatan penelitian tersebut mulai tahun 2018 hingga 2020 penulis ungkapkan di buku monografi dalam wujud ini.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan penelitian dan tulisan buku Monograf ini antara lain seperti berikut ini :

- a) Mengetahui system tanam Ubi Kayu dan sebaran kutu putih yang ada di pulau Lombok
- b) Mengetahui sebaran atau distribusi kutu putih Ubi Kayu di wilayah pulau Lombok,
- c) Mengetahui keragaman, populasi dan kelimpahan spesies kutu putih yang berasosiasi dengan tanaman ubi kayu di pulau Lombok,
- d) Menghitung intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh kutu putih pada berbagai system tanam ubi kayu di pulau Lombok

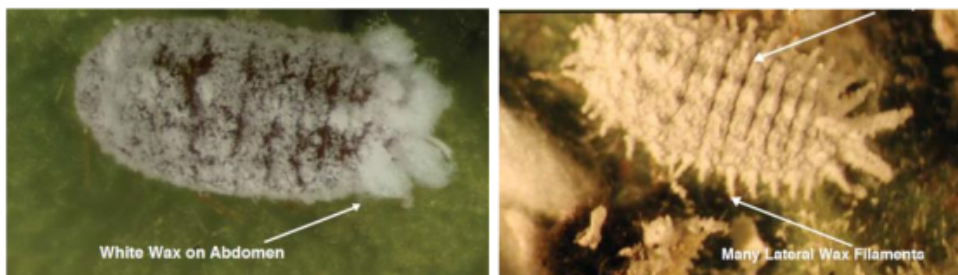
- e) Melakukan identifikasi dan eksplorasi musuh alami yang berasosiasi dengan kutu putih, khususnya untuk predator dan parasitoidnya.
- f) Melakukan identifikasi keberadaan parasitoid *Anagirus lopezi* yang didatangkan ke Indonesia dari Thailand untuk mengendalikan kutu putih di Bogor tahun 2014 juga sudah menyebar keberadaannya di Lombok atau belum.
- g) Melakukan uji kesukaan inang pada berbagai varietas Ubi Kayu yang telah ada di pulau Lombok. Di samping itu juga untuk mengetahui biologi dan table kehidupan pada beberapa varietas Ubi Kayu di pulau Lombok
- h) Melakukan identifikasi spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih yang ada di pulau Lombok. Mengetahui Spesies semut apa saja yang ditemukan dan perannya dalam ekosistem tanaman Ubi Kayu.
- i) Mengetahui spesies predator apa saja yang berasosiasi dengan kutu putih di pertanaman ubi kayu pulau Lombok
- j) Mengetahui kesukaan inang pada beberapa Varietas Ubi Kayu yang ada di pulau Lombok
- k) Membuat buku monograf hama kutu putih di pulau Lombok dan menghasilkan beberapa artikel ilmiah yang dipublikasi di Jurnal atau proseding secara Nasional.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian dan Karakter Morfologi Hama Kutu Putih

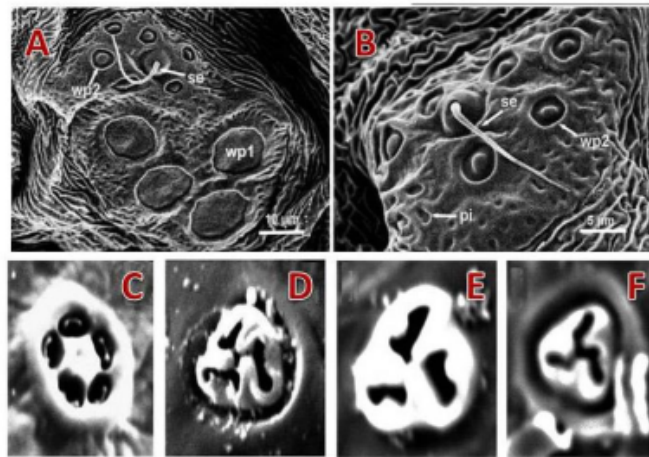
Hama merupakan golongan hewan yang dalam aktivitas hidupnya menimbulkan kerusakan pada tanaman budidaya, baik itu secara kuantitatif maupun kualitatif sehingga menimbulkan kerugian ekonomis bagi petani. Kutu putih (mealybugs) merupakan hama dari golongan serangga yang dikelompokkan dalam famili Pseudococcidae, subordo Sternorrhyncha ordo Hemiptera (Klasifikasi lama ordo Homoptera). Dikatakan kutu putih karena tubuhnya ditutupi oleh lapisan lilin berwarna putih. Lapisan putih lilin ini memiliki struktur seperti bertepung (mealy or powdery) lihat Gambar 2.1. Kadang-kadang lapisan lilin ini memanjang ke samping tampak seperti benang-benang halus atau padatan dengan lapisan yang tipis ataupun tebal tergantung dari spesiesnya.



Gambar 2.1. Kutu putih, *Maconellicoccus hisutus* dan *Phenacoccus madeirensis*, tampak tubuhnya terlapisi lilin (Hodges *et al.*, 2005)

Gambar 2.1 nampak dua spesies kutu putih dengan lapisan lilin yang berstruktur berbeda seperti kutu putih *Maconellicoccus* terlihat tubuhnya ditaburi tepung lilin, sedangkan *Phenacoccus* nampak lapisan lilinnya lebih tebal dan memanjang ke arah lateral (samping).

Lapisan tepung lilin ini merupakan hasil skresi dari tubuhnya dan dikeluarkan melalui pori-pori kulit (dermal pores). Pori-pori kulit memiliki variasi bentuk yang berbeda-beda tergantung spesiesnya (Gambar 2.2)

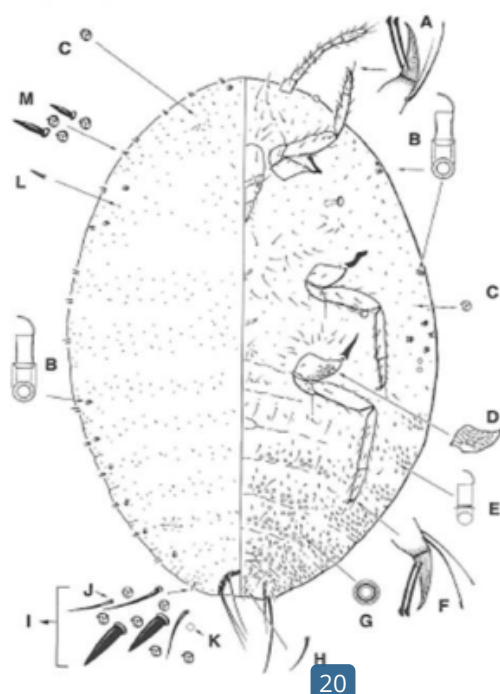


Gambar 2.2. Scanning Mikroskop electron dari beberapa bentuk pori-pori kulit dari kutu putih (*mealybugs*), (Foto: Sirisena *et al.*, 2015; Ammar *et al.*, 2013)

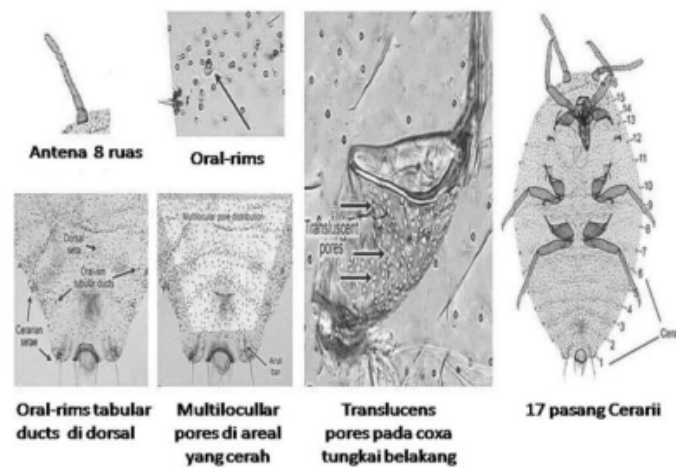
Pori-pori kulit sebagai tempat keluarnya lapisan lilin dengan ketebalan lapisan lilin yang bervariasi, tergantung dari spesies kutu putih, seperti *Phenacoccus fraxinus* memiliki ketebalan lapisan lilin berkisar 16.3-23.8  $\mu\text{m}$  atau sekitar 19,6  $\mu\text{m}$  (ZHANG *et al.*, 2012). Lapisan lilin ini memiliki peran sebagai pelindung dari ancaman predator atau terkontaminasi insektisida. Fungsi lain dari lapisan lilin tersebut adalah mencegah terkontaminasi embun madu dengan tubuhnya, sehingga secara

tidak langsung mencengah invasinya bakteri, jamur atau parasit lainnya (Foldi and Pearce, 1985). Lapisan lilin dilaporkan juga berfungsi sebagai pelindung masa telur yang diletakkan dari berbagai gangguan seperti predator atau kerusakan fisik lainnya.

Morfologi kutu putih dewasa betina (mealybugs) dari famili Pseudococcidae memiliki karakter morfologi yang khas, sehingga sering digunakan sebagai bahan identifikasi. Beberapa organ tubuh atau bagian tubuh kutu putih yang dijadikan sebagai pembeda atau penciri untuk setiap spesies di antaranya antena, tungkai, ostiol, Cincin Anal, Porus, Tubular Duct, seta, Vulva, lobus anal, dan Serari. Organ-organ tersebut disajikan dalam Gambar 2.3

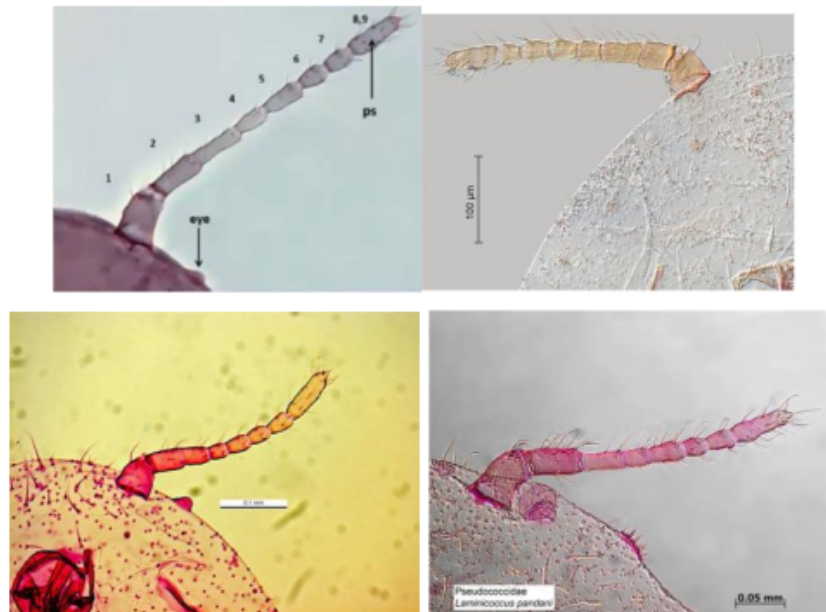


Gambar 2.3. A. Detail tungkai depan; B Oral rim tubular ducts, C. Trilocular pore, D. Translucen pores, E. Oral collar tubular ducts, F. Detail tungkai belakang, G. Multilocular pore, H. cisanal seta, I. anal-lobe cerarius, J. Auxiliary seta; k. discoideal pore, L dorsal seta tubuh, M. Serari (Miller & Miller, 2002)



Gambar 2.4. Mikroskop elektron beberapa organ tubuh kutu putih (mealybugs) (Wu *et al.*, 2019)

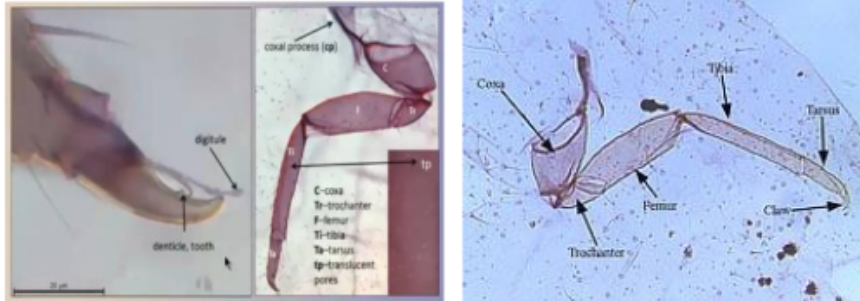
**Antena.** Antena merupakan organ reseptor yang dapat digunakan sebagai karakter kuat dari morfologi kutu putih. Sebagian besar kutu putih memiliki antena beruas sekitar 6-9 ruas, namun ada yang tereduksi menjadi 2, 4, atau 5 ruas. Umumnya ruas terakhir lebih lebar dan lebih panjang daripada ruas II dari belakang (Gambar 2.5).



Gambar 2.5. Antena kutu putih (mealybug), (Stocks, 2013; Williams, D.J. & Watson, G.W. 1988; Walker, K 2010; ).

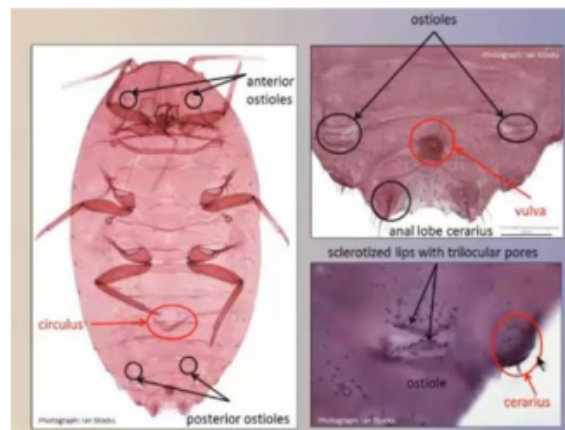


**Tungkai.** Pseudococcidae memiliki tungkai yang berkembang dengan baik. Genus *Planococcus* tidak memiliki dentikel pada kuku tarsus, namun memiliki porus translusen di permukaan anterior koksa, femur atau tibia pada tungkai belakang. Porus translusen jarang pada tungkai bagian trokanter.



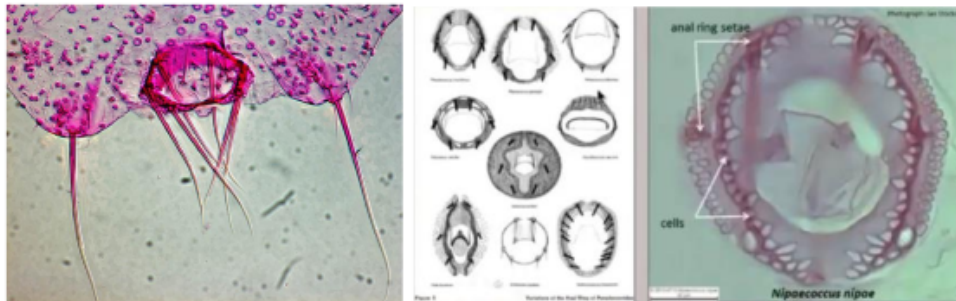
Gambar 2.6. Tungkai kutu putih (Stocks, 2013)

**Ostiol.** Pseudococcidae biasanya memiliki dua pasang ostiol, sepasang pada anterior dan sepasang pada posterior tubuh, contohnya genus *Planococcus* dan *Pseudococcus*. Ostiol kadang-kadang tidak dimiliki oleh kutu putih, atau ada tetapi hanya sepasang pada bagian posterior seperti halnya *Rastrococcus iceryodes*. Bentuk ostiol berupa belahan yang terdiri dari beberapa seta dan porus trilokular. Organ ini berfungsi sebagai alat pertahanan.



Gambar 2.7. Ostiol kutu putih (Stocks, 2013)

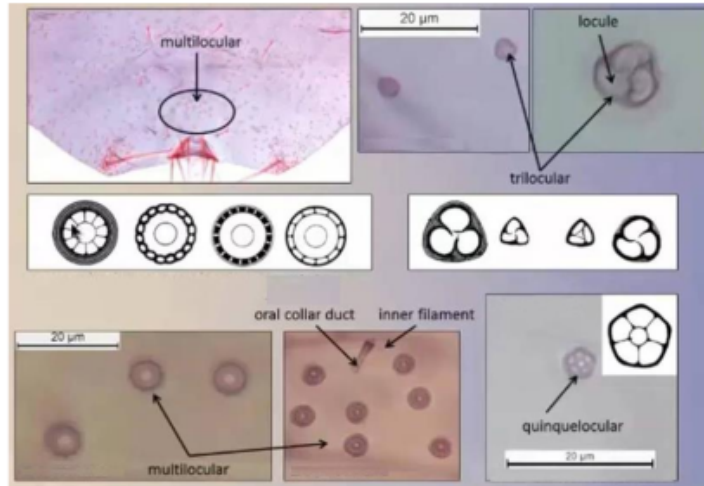
**Cincin Anal.** Organ ini terletak pada ujung abdomen bagian dorsal. Cincin ini berfungsi untuk mengeluarkan embun madu yang merupakan limbah dari pencernaan kutu ini.



Gambar 2.8. Cincin anal kutu putih (Stocks, 2013)

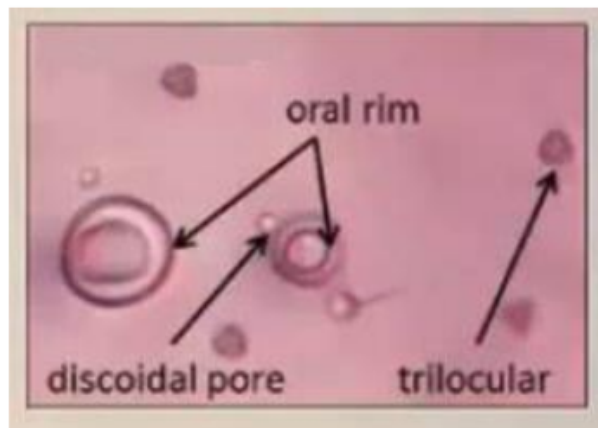
**Porus.** Umumnya famili ini memiliki 4 jenis porus yaitu: porus trilokular, lempeng porus multilokular, porus quinquelokular dan porus diskoidal. Porus trilokular terdapat pada tubuh bagian ventral dan dorsal, berbentuk segitiga, dan bentuknya akan sama pada setiap spesies yang sama, Porus ini berfungsi untuk menghasilkan lilin. Lempeng porus multilokular terdapat di sekitar vulva atau kadang-kadang terdapat pada tubuh bagian dorsal hingga bagian anterior, berfungsi untuk membuat kantung telur atau untuk melindungi telur-telur yang diletakkan oleh imago betina. Spesies yang memiliki sedikit porus ini biasanya bersifat vivipar. Porus quinquelokular berbentuk segi lima dan dimiliki oleh genus *Planococcus* dan *Rastrococcus* dan beberapa spesies dari *Phenacoccus*. Porus diskoidal memiliki bentuk berupa lingkaran sederhana dan menyebar diseluruh permukaan tubuh, kadang-kadang sebesar porus trilokular dan berbentuk cembung pada segmen posterior, dorsal, dan mata. Beberapa kutu putih yang memiliki porus diskoidal di sekitar

mata yaitu *Dysmicoccus brevipes*, *Hordeolicoccus eugeniae* dan beberapa spesies dari genus *Pseudococcus*.



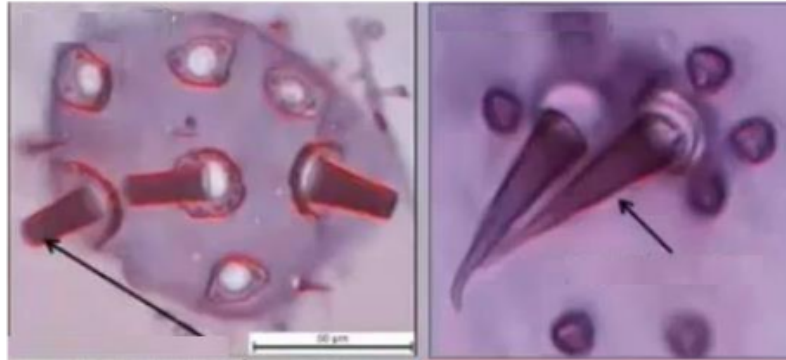
Gambar 2.9. Porus pada kutu putih (Stocks, 2013)

**Tubular Duct.** Organ ini terdiri dari dua bentuk yang berbeda yaitu: *oral collar tubular duct* dan *oral rim tubular duct*. *Oral collar tubular duct* menghasilkan lilin untuk membentuk kantung telur dan terdapat pada bagian ventral. *Oral rim tubular duct* umumnya sering ditemukan pada kutu putih yang bersifat ovipar (bertelur), umumnya bentuknya lebih besar daripada *oral collar tubular duct*.



Gambar 2.10. Tabular duct (Stocks, 2013)

**Seta.** Bentuk seta pada famili ini bisa berbentuk kerucut, lanseolat, atau *truncate* (ujungnya terpotong). Biasanya bentuk dan jumlah seta ini digunakan untuk mengidentifikasi spesies. Genus *Rastrococcus* memiliki seta serari berbentuk *truncate*.



Gambar 2.11. Dua jenis sitae (*truncate*) dan kerucut (Stocks, 2013)

**Vulva.** Organ ini hanya dimiliki oleh kutu putih yang telah mencapai fase imago, dan terletak pada bagian ventral antara segmen VII dan VIII.



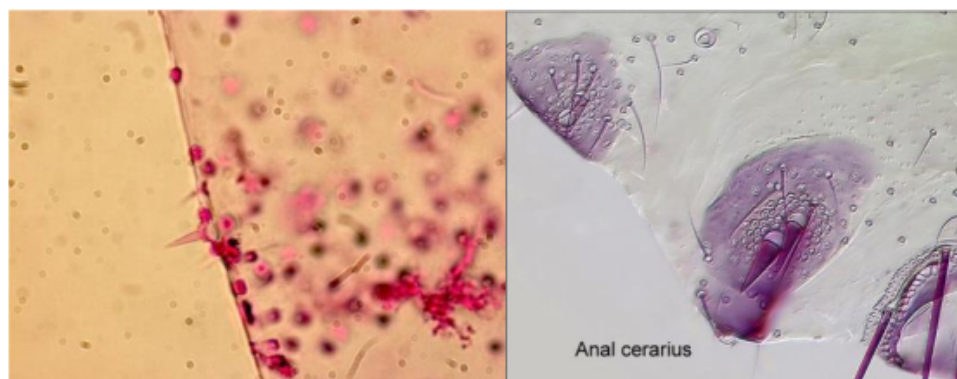
Gambar 2.12. Vulva kutu putih (Stocks, 2013)

**Lobus Anal.** Organ ini berbentuk bulat dan agak menonjol, terletak di sisi cincin anal dan masing-masing lobus anal memiliki seta apikal.



Gambar 2.13. Lobus anal dan setae (Walker, 2010)

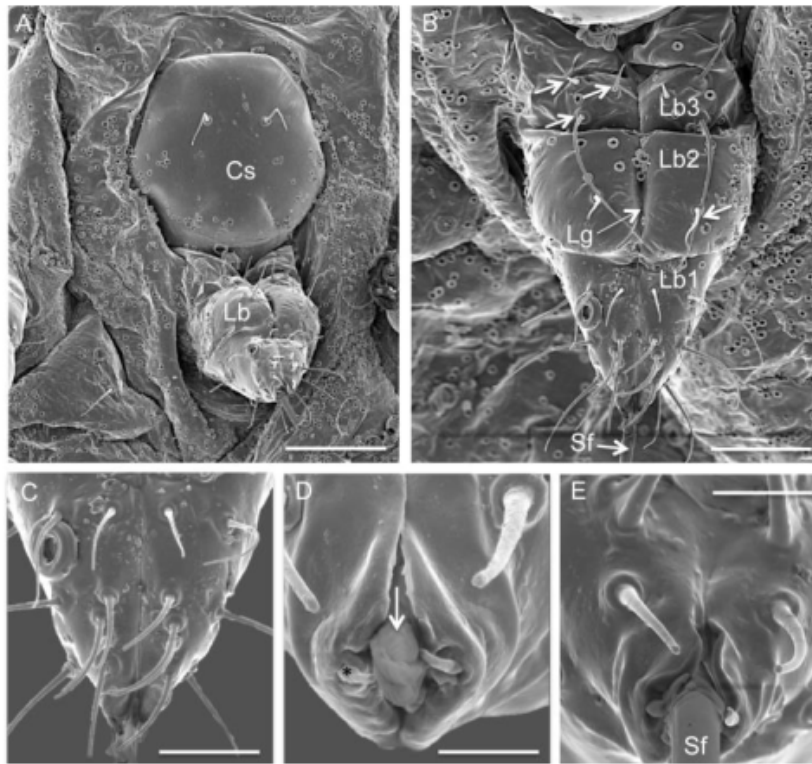
**Cerarii.** Organ ini hanya dimiliki oleh famili Pseudococcidae dan biasanya berjumlah 1-18 pasang serari, dan terletak di bagian sisi tubuhnya yang berfungsi sebagai penghasil tonjolan lilin lateral. Pada bagian posterior terdapat dua pasang serari, yaitu serari lobus anal dan serari penultimate. Pada bagian anterior terdapat tiga pasang serari yang disebut dengan frontal (C1), preokular (C2), dan ocular (C3) (Williams dan Watson 1988; Williams & Granara de Willink 1992; Williams 2004)



Gambar 2.14. Serarii kutu putih (Stocks, 2013)

## 2.2 Biologi dan Spesies Hama Kutu Putih Ubi Kayu (*Cassava mealybugs*)

Kutu putih termasuk dalam golongan serangga kecil dengan tubuh berbentuk oval dan lunak (soft). Serangga tersebut merupakan golongan fitofagus dengan menghisap cairan tanaman dengan jalan mencucuk dan menghisap jaringan tanaman. Bagian mulut hampir semua kutu putih berbentuk menyerupai rambut yang panjang dan tipis (lihat Gambar 2.15)



Gambar 2.15. Scanning mikroskop elektron bagian mulut kutu putih *Phenacoccus aceris* (A) tampak dari depan Clypeolabral shield (Cs) dan Labium (Lb); (B) Penampang depan dari tiga ruas labium (Lb1, Lb2, Lb3) terlihat labial groove (Lg), sensilia dari ruas kedua dan ketiga (tanda panah) dan stilet fascicle (Sf); (C) ruas pertama dari labium (Lb1) yang diperbesar yang terlihat sensilianya; (D) ujung labial yang terbuka dengan jelas terlihat stilet mandibularnya (tanda panah) dan sepasang silia; (E) ujung labial dalam kondisi terbuka yang nampak stilet fascicle (Sf). Scala A= 50  $\mu$ m; B= 20  $\mu$ m; C=12  $\mu$ m; D= 3  $\mu$ m; E=3  $\mu$ m (Alliaume *et al.*, 2018).

Dilapangan kutu ini mudah dikenali dengan warna putihnya, akibat tubuhnya tertutupi oleh sekresi lapisan lilin yang berbentuk seperti tepung (powdery or mealy). Beberapa spesies kutu putih warnanya tidak putih cerah melainkan putih pudar atau abu-abu muda, sebagian juga ada yang berwarna kuning, ping atau orange (Manners and Duff 2015).

Hama kutu putih (mealybugs) tergolong dalam famili Pseudococcidae ordo Hemiptera dengan jumlah spesies yang teridentifikasi sebanyak 2.240 spesies yang dimasukkan kedalam 300 genus (Millar, 2002). Sebagian besar dari golongan kutu putih ini merupakan hama utama pada berbagai tanaman pertanian, tanaman hutan, tanaman buah-buahan dan tanaman hias. Matile-Ferrero, 1977; Cox dan Williams, 1981 melaporkan bahwa beberapa spesies kutu putih ditemukan menyerang tanaman Ubi Kayu. Williams dan Granara de Willink (1992) menyatakan ada 19 spesies kutu putih yang menyebabkan kerusakan pada Ubi Kayu. Kesembilan belas spesies tersebut adalah : *Ferrisia meridionalis* Williams, *Ferrisia terani* Williams dan Granara de Willink, *Ferrisia virgata* (Cockerell), *Hypogeococcus spinosus* Ferris, *Nipaecoccus nipae* (Maskell), *Paracoccus herreni* Williams dan Granara de Willink, *Paracoccus marginatus* Williams dan Granara de Willink, *Phenacoccus gregosus* Williams dan Granara de Willink, *Phenacoccus helianthi* (Cockerell), *Phenacoccus herreni* Cox dan Williams, *Phenacoccus madeirensis* Green, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, *Planococcus citri* (Risso), *Planococcus minor* (Maskell), *Pseudococcus affinis* (Maskell), *Pseudococcus elisae* Borchsenius,

*Pseudococcus mandio* Williams, *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn), *Puto barberi* (Cockerell).

*Phenacoccus manihoti* and *Phenacoccus herreni* merupakan dua spesies kutu putih yang menimbulkan kerusakan berat pada tanaman Ubi Kayu di Afrika dan Amerika Selatan (Matile-Ferrero, 1977; Cox & Williams, 1981). Bellotti et al., 2012 mengatakan beberapa spesies yang menyerang daun dan akar Ubi Kayu antara lain *Dysmicoccus sp.*, *Ferrisia virgata*, *Maconellicoccus hirsutus*, *Phenacoccus madeirensis*, *Phenacoccus manihoti*, *Phenacoccus herreni*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Pseudococcus adonidum*, *Phenacoccus longispinus*, *Pseudococcus elisae*, *Pseudococcus mandio*, *Planococcus citri*, *Protortonia navesi*, *Stictococcus vayssierei*. Sekitar Sembilan spesies kutu putih dilaporkan menyerang Ubi Kayu di Asia adalah *Ferrisia virgata*, *Maconellicoccus hirsutus*, *Phenacoccus madeirensis*, *Phenacoccus manihoti*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Phenacoccus longispinus*, *Pseudococcus elisae*, *Planococcus citri*, dan *Stictococcus vayssierei* (Bellotti et al., 2012). Di Indonesia dilaporkan kutu putih yang berasosiasi dengan Ubi Kayu sebanyak empat spesies, yaitu *Phenacoccus manihoti*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Paracoccus marginatus*, dan *Ferrisia virgata* (Rauf 2014, Wardani 2015; Supeno et al., 2018). Ferli (2016) melaporkan bahwa *Paracoccus marginatus* menyebabkan intensitas serangan berat dengan populasi 186,27 kutu/tanaman, *Pseudococcus jackbeardsleyi* menyebabkan intensitas serangan ringan dengan populasi 3,41 kutu/tanaman, *Ferrisia virgata* menyebabkan intensitas serangan ringan dengan populasi 5,24 kutu/tanaman. Supeno et al., 2018 melaporkan bahwa *Phenacoccus manihoti* telah masuk ke pulau



Lombok dan tiga spesies kutu putih lainnya, yaitu *Paracoccus marginatus*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, dan *Ferrisia virgata* ditemukan berasosiasi di tanaman Ubi Kayu. Ferli 2016 melaporkan tiga spesies kutu putih yang menyerang tanaman Ubi Kayu di Solok, yaitu: *Paracoccus marginatus* menyebabkan intensitas serangan berat dengan populasi 186,27 ekor/tanaman, *Pseudococcus jackbeardsleyi* menyebabkan intensitas serangan ringan dengan populasi 3,41 ekor/tanaman, *Ferrisia virgata* menyebabkan intensitas serangan ringan dengan populasi 5,24 ekor/tanaman.

### 2.2.1 *Phenacoccus manihoti* (Cassava pink mealybug)

*Phenacoccus manihoti* (lihat Gambar 2.16), merupakan hama utama pada pertanaman Ubi Kayu di Afrika dan Amerika Selatan. *Phenacoccus manihoti* dikenal dan disebut sebagai kutu putih Ubi Kayu (*cassava mealybug*), karena bersifat monofagus, hanya memakan tanaman dari genus Manihot, seperti Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Hirarki taksonomi dari kutu putih Ubi Kayu, *Phenacoccus manihoti* seperti berikut:

109

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Hemiptera

Subordo : Sternorrhyncha

Famili : Pseudococcidae

Genus : *Phenacoccus*Spesies : *Phenacoccus manihoti*

Hama kutu putih ini berasal dari Amerika Selatan dan menyebar ke Afrika hingga ke Asia Tenggara seperti Thailand, Laos, Kamboja, dan Indonesia. Di Afrika hama ini menimbulkan kerusakan parah dan menyebabkan kehilangan hasil hingga 82% sehingga masyarakat setempat mengalami kelaparan (Parsa *et al.* 2012).



Gambar 2.16. Koloni *Phenacoccus manihoti* pada batang Ubi Kayu (Foto Supeno 2019)

Di Asia kutu putih *Phenacoccus manihoti* ini ditemukan pertama kali pada tahun 2008 di Thailand dan menyebabkan kehilangan hasil sekitar 50% (Winotai *et al.* 2010; Parsa *et al.* 2012). Bellotti *et al.* 2012 melaporkan bahwa hama kutu putih di Thailand menyebabkan kerugian sebesar 30 juta \$US. Kemudian penyelidikan lebih lanjut hama invasif ini ditemukan di Kamboja, Laos, Vietnam, dan terbaru di Indonesia (Muniappan *et al.* 2011).

Di Indonesia, *Phenacoccus manihoti* pertama kali ditemukan di Bogor pada pertengahan tahun 2010 (Muniappan *et al.* 2011). Berdasarkan hasil survei petani di Kabupaten Bogor tahun 2012,

serangan kutu putih menyebabkan kehilangan hasil berkisar antara 40-50% (Wardani, 2015). Kemudian hama ini menyebar diseluruh pulau Jawa dan Lampung serta sentra-sentra singkong di Indonesia (Rauf, 2014; Abduchalek, 2016). Supeno *et al.*, (2018) melaporkan bahwa kutu putih Ubi Kayu telah menyebar di pulau Lombok. Awan *et al.*, 2018. Mengatakan bahwa Tingkat serangan kutu putih *Phenacoccus manihoti* di kabupaten Lombok mencapai 42,5-97%.

*Phenacoccus manihoti* berkembangbiak (reproduksi) secara partenogenesis tholitoki, artinya menghasilkan keturunan tanpa melalui proses kopulasi (perkawinan) dan keturunan yang dihasilkan semuanya betina. Kutu betina dewasa meletakkan telurnya di dalam kantung telur (ovisac) lebih dari 500 telur atau berkisar antara 200 sampai dengan 600 telur per kantung (ovisac). Kantung telur bersifat lekat dan dapat melekat ke sesuatu yang menyentuhnya, sehingga menjadikan alat penyebaran kutu hingga ke tempat yang jauh dari induknya. Tiga stadium instar dari nimfa kutu sebelum menjadi dewasa. Instar pertama yang baru menetas bersifat aktif bergerak mencari inang ke organ tanaman lainnya, atau mudah disebarkan angin ke tanaman lain yang ada disekitarnya. Secara rinci siklus hidup dari kutu putih ini adalah sebagai berikut: a) fase telur selama 7-8 hari; b) Fase nimfa instar pertama berkisar sekitar 4,58 hari; c) Fase nimfa instar kedua selama 4,20 hari; d) Fase nimfa instar ketiga berkisar 4,58 hari. Nimfa Instar pertama disebut juga sebagai crawler karena aktif bergerak, mudah melakukan perpindahan dan penyebaran dari tempat satu ke tempat lainnya. Sedangkan Instar lainnya bergerak lamban bahkan cenderung

menetap pada inangnya. Lama hidup imago rata-rata 34,38 hari dan keperidian 570 butir telur (Saputro, 2013). Peletakan telur umumnya berada pada permukaan bawah daun dan pucuk tanaman. Siklus hidup dari kutu putih Ubi Kayu ini ditempuh sekitar 21 hari dari telur hingga dewasa, seperti disajikan dalam Gambar 2.17. Hasil penelitian dilaboratorium dengan kondisi temperatur ruangan 25°C lama stadium hidupnya tersajikan dalam Tabel 2.1

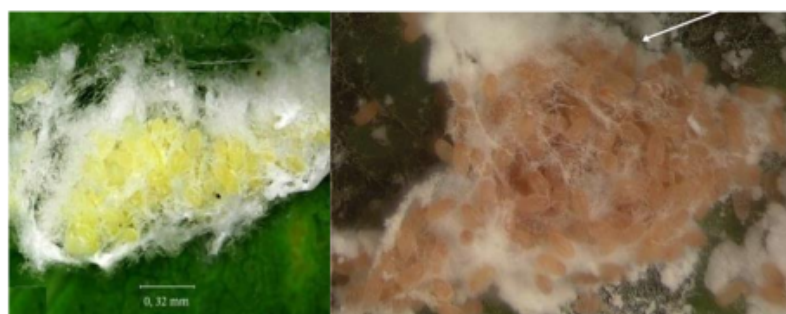
Tabel 2.1. Lama periode setiap stadium kutu putih *Phenacoccus manihoti* (Barilli *et al.*, 2014)

No	Stadium	Lama periode (hari)
1	Telur	7,7 ± 0,06
2	Instar Pertama	6,9 ± 0,14
3	Instar Kedua	4,9 ± 0,17
4	Instar Ketiga	5,7 ± 0,17
5	Telur hingga Dewasa	25,2 ± 0,22
6	Pre-oviposisi	6,2 ± 0,17
7	Oviposisi	14,6 ± 0,57
8	Lama hidup	20,7 ± 0,58
9	Siklus Hidup	45,22 ± 0,67
10	Fecundity	247,1 ± 13,82



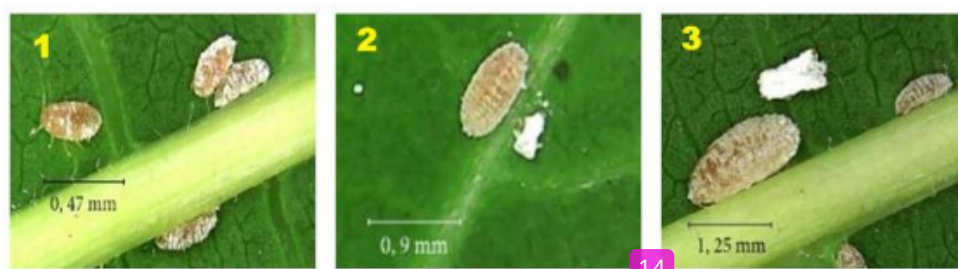
Gambar 2.17. Siklus hidup *Phenacoccus manihoti* (Foto Supeno 2019)

Telur kutu putih *Phenacoccus manihoti* berbentuk bulat lonjong berwarna kuning dengan ukuran panjang 0,33 mm dan lebar 0,18 mm (Gambar 2.18). Telur tersebut terletak di dalam kantung telur (ovisac) yang terlindung oleh serabut lilin berwarna putih. Kantung telur (ovisac) tersebut mudah melekat pada permukaan benda apapun sehingga mempermudah dalam proses disitribusi telur (Saputro, 2013; Wardani, 2015).



Gambar 2.18 Telur *Phenacoccus manihoti* dalam ovisac (Foto Supeno 2019)

Nimfa terdiri dari tiga stadium instar (Gambar 2.19), yaitu: nimfa instar pertama memiliki ukuran panjang 0,41 mm dan lebar 1,17 mm, nimfa instar kedua panjang 0,60 mm dan lebar 0,26 mm, dan nimfa instar akhir (ketiga) panjang 0,86 mm dan lebar 0,39 mm. Imago berukuran panjang 1,25 mm dan lebar 0,63 mm. Semua instar nimfa dan imago berwarna merah jambu/pink (Saputro, 2013).



Gambar 2.19. Nimfa *Phenacoccus manihoti*: 1. Instar pertama, 2. Instar kedua dan 3. Instar akhir /ketiga (Foto Supeno 2019).

Kutu putih dewasa (Imago) memiliki tubuh berwarna merah muda (Gambar 2.20) dengan bentuk oval, ditutupi tepung putih berkilin, bagian mata relatif berkembang, dan tungkai berkembang baik dengan ukuran yang sama. Karakter morfologi lain adalah memiliki perusakan tubuh yang jelas dengan sepasang antena berjumlah sembilan ruas (Karyani 2015; CABI, 2017). Rerata masa hidup betina mencapai 20,7 hari, rerata lama periode preoviposisi sekitar 6,2 hari dan oviposisi mencapai 14,6 hari.



Gambar 2.20. Kutu putih, *Phenacoccus manihoti* dewasa (Foto Supeno 2019)

### 2.2.2 *Paracoccus marginatus* (Papaya mealybug)

Kutu putih, *P. Marginatus*, ini merupakan serangga eksotik yang berasal dari Amerika Tengah yang tersebar di negara Meksiko, Belize, Kosta rika dan Guatemala (Williams dan de Willink (1992). Muniapan *et al.* (2009) mengatakan bahwa kutu putih pepaya ini telah menyebar ke negara-negara Afrika Barat yaitu Benin, Ghana, dan Togo serta di Asia Tenggara yaitu Bangladesh, Kamboja, Filipina, Thailand dan Indonesia.

Di Indonesia serangga ini dilaporkan pertama kali pada tahun 2008 yang ditemukan pada tanaman pepaya di Kebun Raya Bogor (Muniappan *et al.* 2008). Sartiami (2009) mengatakan

bahwa *P. marginatus* telah menyebar ke daerah-daerah sekitar kota Bogor yaitu kabupaten Bogor, kabupaten Cianjur, kabupaten Sukabumi, kabupaten Tangerang dan DKI Jakarta. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 93/PERMENTAN/OT.140/12/2011 Tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina melampirkan bahwa *P. marginatus* sudah menyebar ke seluruh wilayah Indonesia kecuali Papua. *P. marginatus* termasuk dalam Organisme Pengganggu Karantina (OPTK) kategori A2 yang harus dicegah penyebarannya di wilayah Indonesia.

Kutu putih, *Paracoccus marginatus*, (Gambar 2.21) merupakan hama utama pada tanaman pepaya, sehingga dikenal dengan nama *Papaya mealybug*. Dekade terakhir ini dilaporkan *P. marginatus* ini menyerang tanaman Ubi Kayu di Indonesia, Lampung, pulau Lombok dan daerah lainnya (Karyani *et al.*, 2016; Supeno *et al.*, 2019). Di Solok hama kutu putih ini mendominasi dan menimbulkan kerusakan pada tanaman Ubi Kayu. Kutu putih, *Paracoccus marginatus* menyebabkan intensitas serangan berat pada tanaman Ubi Kayu dengan populasi 186,27 ekor/tanaman (Ferli 2016).



Gambar 2.21. *Paracoccus marginatus* dewasa dan nimfanya (Foto Supeno 2019)

Kutu putih ini memiliki tanaman inang yang banyak yang dikenal dengan istilah polifagus. Walker *et al.*, 2003 melaporkan lebih dari 50 spesies tanaman dari 25 famili termasuk di dalamnya tanaman yang memiliki nilai ekonomis penting. Tanaman inang tersebut di antaranya Ubi Kayu, pepaya, afokat, jeruk, tomat, terong, cabai, kacang-kacangan, ubi jalar, kentang, mangga, ceri, jarak pagar, bunga kamboja, jambu biji, jambu air, pisang, kapuk, lengkung, dadap, rambutan, kopi, lamtoro, dan lainnya.

*Paracoccus marginatus* memiliki dua karakteristik penting yang membedakannya dengan spesies *Paracoccus* lainnya yaitu, adanya *oral-rim tubular duct* bagian dorsal yang terbatas pada tepi tubuh, dan *porus tranlusen* tidak terdapat pada tibia tungkai belakang (Miller dan Miller 2002).

Perkembangan kutu putih pepaya terdiri atas serangga jantan dan serangga betina. Serangga jantan bersayap (Gambar 2.9) dan betinanya tidak memiliki sayap (Gambar 2.22).



Gambar 2.22. *Paracoccus marginatus* betina (kiri) dan jantan (kanan) (foto dokumen pribadi, 2019)



Kutu putih pepaya betina mengalami metamorfosis paurometabola yang dicirikan dengan tiga bentuk dalam pertumbuhan yang terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama hingga ketiga dan stadium imago yang tidak memiliki sayap. Serangga jantan mengalami metamorfosis holometabola dengan perubahan bentuk terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama, instar kedua, instar ketiga yang disebut prapupa, dan pupa, stadium imago yang memiliki sepasang sayap.

**Instar pertama nimfa:** nimfa yang baru menetas dari telur berbentuk oblong, berwarna kuning cerah yang dilengkapi dengan tiga pasang tungkai dan enam ruas antena (Gambar 2.13). Instar pertama nimfa ini memiliki ukuran panjang dan lebar tubuhnya bervariasi tergantung tanaman inangnya. Panjang dan lebar tubuh pada tanaman pepaya sekitar  $0.42 \pm 0.08$  mm (panjang) dan lebar tubuh sebesar  $0.21 \pm 0.02$  mm. Panjang dan lebar tubuh pada tanaman jarak (*Jatropha*) adalah  $0.39 \pm 0.04$  mm (panjang) dan  $0.17 \pm 0.02$  mm (lebar). Kutu putih yang diberi makan tanaman kentang memiliki ukuran tubuh sekitar  $0.42 \pm 0.02$  mm (panjang) and  $0.21 \pm 0.01$  mm (lebar). Inang tanaman mulberry panjang tubuhnya mencapai sekitar  $0.36 \pm 0.06$  mm dan  $0.18 \pm 0.01$  mm lebar tubuhnya (Miller dan Miller 2002; Kalaniyangoda *et al.*, 2011 and Al Hilal *et al.*, 2012). Miller and Miller (2002) melaporkan bahwa panjang dan lebar tubuh instar pertama ini rata-rata sebesar 0.4 mm dengan kisaran 0.3 - 0.6 mm panjang dan rerata lebar tubuh mencapai 0.2 mm dengan kisaran 0.2 - 0.3 mm. Al Hilal *et al.*, (2012) juga melaporkan bahwa nimfa instar

pertama berkisar  $0.42 \pm 0.074$  mm panjangnya dengan lebar tubuh sekitar  $0.27 \pm 0.024$  mm.

**Instar kedua nimfa:** Instar kedua ini memiliki bentuk tubuh yang sama dengan instar pertama, hanya ukurannya yang berbeda. Stadia instar kedua ini juga telah nampak perbedaannya antara kutu putih berkelamin jantan dan betina. Kutu putih jantan tampak berubah warnanya dari kuning menjadi pink (merah jambu). **Instar kedua nimfa betina:** Bentuk nimfa oblong berwarna kuning dengan antena beruas enam. Ukuran tubuh juga bervariasi pada berbagai tanaman inang, seperti pada tanaman jarak pagar memiliki lebar maksimum  $0.75 \pm 0.15$  mm dan minimum  $0.69 \pm 0.01$  mm. Lebar tubuh maksimum pada pepaya mencapai  $0.46 \pm 0.05$  mm demikian juga untuk tanaman kentang sebagai inangnya menunjukkan lebar dan panjang tubuhnya hampir sama yaitu  $0.6 \pm 0.05$  and  $0.4 \pm 0.08$  mm (Al Hilal *et al.*, 2012). Instar kedua nimfa Jantan: Nimfa jantan pada instar kedua ini umumnya berwarna pink (merah jambu) tapi terkadang juga nampak berwarna kuning seperti betina. Ukuran tampak lebih besar daripada betina. Ukuran relatif sama pada beberapa tanaman inang, seperti  $0.75 \pm 0.02$  pada pepaya,  $0.73 \pm 0.14$  pada tanaman jarak jatropha dan  $0.72 \pm 0.04$  mm tanaman mulberry.

**Instar ketiga,** Instar ketiga dibedakan dalam nimfa jantan dan betina. Nimfa jantan pada instar ketiga ini berwarna pink dan berbentuk oblong. Antena tampak terlihat jelas dengan ruas-ruasnya. Panjang dan lebar tubuh imfa bervariasi tergantung inangnya. Ukuran tubuh pada inang tanaman pepaya ( $0.97 \pm 0.12$  dan  $0.44 \pm 0.06$  mm), jarak atau jatropha ( $0.93 \pm 0.05$  and  $0.42 \pm 0.02$  mm), mulberry ( $0.90 \pm 0.03$  and  $0.40 \pm 0.01$  mm), dan kentang

( $0.86 \pm 0.04$  and  $0.36 \pm 0.02$  mm). Data tersebut sedikit berbeda dengan hasil yang dilaporkan oleh Miller and Miller (2002) pada pepaya panjang tubuhnya mencapai 0.9 mm dan lebar sekitar 0.4 mm. Sementara Al Hilal *et al.*, (2012) melaporkan hasil pada tanaman kentang panjang tubuhnya mencapai sekitar  $1.05 \pm 0.23$  mm dan lebar tubuhnya  $0.59 \pm 0.16$  mm). Instar ketiga nimfa betina juga mirip berbentuk oblong dengan warna tubuh kuning dengan antenna beruas sebanyak 6-7 ruas. Ukuran tubuh nimfa ini juga bervariasi untuk beberapa inang. Panjang dan lebar tubuh kutu putih pada tanaman pepaya adalah  $1.23 \pm 0.18$  dan  $0.64 \pm 0.05$  mm), tanaman jarak (*Jatropha*) mencapai panjang  $1.19 \pm 0.19$  dan lebar  $0.63 \pm 0.04$  mm, inang tanaman mulberry menunjukkan panjang tubuh sekitar  $1.04 \pm 0.19$  dengan lebar tubuh mencapai  $0.54 \pm 0.03$  mm). Ukuran tubuh kutu putih yang diberikan inang tanaman kentang menunjukkan panjang tubuh  $0.90 \pm 0.02$  dan lebar tubuh  $0.45 \pm 0.03$  mm. Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Miller dan Miller (2002) panjang tubuh instar ketiga nimfa betina berkisar 0.7 and 1.8 mm panjangnya dan 0.3 and 1.1 mm lebar tubuhnya. Al Hilal *et al.*, (2012) melaporkan hasil pengamatan panjang tubuh berkisar  $0.89 \pm 0.11$  mm dan lebar tubuh  $0.51 \pm 0.02$  mm untuk kutu putih yang diberi makan tanaman pepaya.

**Instar keempat**, Stadium instar ke empat ini hanya ditemukan pada serangga jantan saja. Stadium ini merupakan stadium pupa yang terdapat dalam kocon. Kokon berbentuk silindrik dengan warna putih. Pupa tampak terlihat antenanya beruas 10 ruas. Ukuran tubuh pupa juga berbeda-beda bila ditumbuhkan pada tanaman inang yang berbeda. Pupa berukuran sekitar  $0.91 \pm 0.07$  mm panjangnya bila ditumbuhkan pada

tanaman jarak. Panjang pupa yang tumbuh pada tanaman kentang dan pepaya mencapai sekitar  $0.91 \pm 0.06$  mm dan ( $0.95 \pm 0.04$  mm). Pupa pada inang mulberry mencapai panjang sekitar  $0.94 \pm 0.05$  mm. Untuk lebar tubuh pupa yang tumbuh pada tanaman jatropha adalah  $0.39 \pm 0.04$  mm, tanaman mulberry  $0.38 \pm 0.01$  mm dan tanaman kentang  $0.36 \pm 0.04$  mm.

**Kutu putih betina dewasa**, serangga dewasa betina memiliki warna tubuhnya kuning, tubuh diselimuti tepung lilin berwarna putih. Antena beruas delapan dengan ukuran tubuh juga sangat variatif tergantung inangnya. Serangga betina dewasa yang tumbuh pada tanaman pepaya memiliki ukuran panjang maksimum sekitar ( $2.47 \pm 0.17$  mm dan  $1.55 \pm 0.13$  mm lebar tubuhnya. Ukuran tubuh yang tumbuh pada tanaman mulberry minimum sekitar  $2.03 \pm 0.07$  mm panjangnya dan lebarnya sekitar  $1.01 \pm 0.07$  mm. Panjang dan lebar kutu putih betina dewasa yang tumbuh pada tanaman jarak adalah sekitar  $2.12 \pm 0.11$  and  $1.26 \pm 0.06$  mm dan yang tumbuh pada tanaman kentang mencapai sekitar  $2.38 \pm 0.05$  mm panjangnya dan sekitar  $1.32 \pm 0.08$  mm lebar tubuhnya. Studi yang dilakukan oleh Miller and Miller (2002) menunjukkan bahwa ukuran tubuh serangga betina dewasa berkisar antara 1.5 dan 2.7 mm panjangnya dan lebar tubuhnya adalah sekitar 0.9 - 1.7 mm. Hasil yang sama ditunjukkan pula oleh Kalaniyangoda *et al.*, (2011) pada tanaman kentang dan Al Hilal *et al.*, (2012) pada pepaya. Walker *et al.*, (2006), Tanwar *et al.*, (2010) dan Sharma *et al.*, (2013) juga melaporkan bahwa kisaran ukuran panjang dan lebar tubuh serangga betina mencapai kisaran 2-3 mm panjang tubuhnya dan 1.4 mm lebar tubuhnya.

**Kutu putih jantan dewasa**, serangga jantan dewasa berbentuk memanjang dan oval dengan toraks yang melebar. Antena memiliki ruas sebanyak 10 ruas, berbulu dan antenanya lebih panjang daripada antenna serangga betina dewasa. Ukuran tubuh juga bervariasi tergantung inangnya. Panjang tubuh jantan yang tumbuh di tanaman mulberi dan kentang adalah  $0.97 \pm 0.01$  mm dan  $0.93 \pm 0.01$  mm. dengan lebar tubuhnya sekitar  $0.23 \pm 0.01$  mm dan  $0.22 \pm 0.01$  mm. Jantan yang berasal dari tanaman pepaya and jatropha menunjukkan panjang tubuh yang sama, yaitu  $0.96 \pm 0.03$  pada papaya dan  $0.96 \pm 0.05$  mm pada jatropha, sedangkan lebar tubuh masing masing adalah  $0.25 \pm 0.04$  mm di pepaya dan  $0.24 \pm 0.01$  mm di jatropha. Peneliti-peneliti seperti Miller and Miller (2002) melaporkan bahwa di pepaya ukuran tubuhnya mencapai sekitar 1 mm panjang dan 0.3 mm lebar tubuhnya, Kalaniyangoda *et al.*, (2011) pada tanaman kentang panjang tubuhnya mencapai 0.9 mm dan 0.20 mm lebar tubuhnya. Al Hilal *et al.*, (2012). Walker *et al.*, (2006), Galaniche *et al.*, (2010), Tanwar *et al.*, (2010) dan Sharma *et al.*, (2013) juga melaporkan bahwa ukuran tubuh serangga jantan dewasa mencapai 1 mm panjang tubuhnya dan 0.3 mm lebar tubuhnya.

### 2.2.3 *Ferrisia virgata* (striped mealybug)

*Ferrisia virgata* menyebabkan intensitas serangan ringan dengan populasi 5,24 ekor/tanaman (Ferli 2016). Supeno *et al.*, 2019. Populasi di tanaman singkong sangat rendah yaitu sekitar 3,63 ekor/tanaman. Serangga ini sering di sebut sebagai kutu dompol. Karakteristik hama ini yaitu mempunyai tubuh berwarna putih dan lilin kuning, tubuhnya dilapisi tepung berwarna putih,

pinggiran tubuhnya terdapat benang-benang kecil serta memiliki 2 benang yang lebih panjang pada bagian ekornya. Imago betina dapat menghasilkan 200-450 telur dalam waktu beberapa jam. Sedangkan perubahan bentuk dari telur menjadi nimfa berlangsung 4-9 hari. Untuk serangga jantan menjadi imago terjadi dalam waktu 20-60 hari setelah nimfa menetas, serangga betina menjadi imago hanya membutuhkan waktu 20-45 hari untuk menyelesaikan masa nimfanya. Imago betina dapat hidup selama 1-2 bulan, sedangkan imago jantan hanya mampu hidup selama 1-3 hari saja (Supeno 2019)

### **Genus *Ferrisia***

Kutu putih yang termasuk ke dalam genus *Ferrisia* menurut Williams (2004) memiliki ciri khusus yaitu adanya saluran pipa besar pada dorsal tubuh (*dorsal duct*), dimana masing-masing tepi muara dikelilingi area tersklerotisasi dengan 1 atau lebih seta yang terletak baik di batas atau mendekati area tersklerotisasi dan hanya memiliki 1 pasang serari yang terletak di lobus anal.

Hasil pengamatan menggunakan mikroskop *compound* menunjukkan adanya *dorsal duct* pada specimen yang ditemukan (Gambar 4) dan juga hanya terdapat 1 pasang serari pada lobus anal (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat specimen kutu putih yang ditemukan pada buah lengkung impor yang termasuk dalam genus *Ferrisia*. Spesies kutu putih yang ditemukan pada buah lengkung impor yang masuk ke dalam genus *Ferrisia* adalah *Ferrisia virgata* Cockerrel.

### ***Ferrisia virgata* Cockerrel**

Hasil pengamatan preparat kutu putih menggunakan mikroskop *compound* terlihat bahwa *F. virgata* mempunyai antena yang terdiri dari 8 segmen (Gambar 7). Hasil pengamatan juga menunjukkan ciri khusus yang dimiliki oleh *F. virgata* yaitu memiliki lempeng porus multilokular yang terdapat pada abdomen segmen VI (Gambar 8) serta *dorsal duct* dengan bingkai yang lebih besar dari lempeng porus multilokular dimana terdapat seta dalam bingkai tersebut (Gambar 9). Menurut Williams (2004) *F. virgata* memiliki ciri-ciri bentuk tubuh oval memanjang dengan panjang hingga 5 mm. Abdomen kadang-kadang lonjong. Lobus anal terbentuk dengan baik, setiap permukaan ventral dengan satu seta apical dengan panjang sekitar 280  $\mu\text{m}$ , dan sebuah struktur seperti garis kecil. Masing-masing antena memiliki panjang 490-560  $\mu\text{m}$ , dengan 8 segmen. Tungkai terbentuk dengan baik, ramping, *claw stout*. Porus translusen terdapat pada koksa, femur dan tibia tungkai belakang dengan jumlah moderat. Terdapat *circulus*, terbagi oleh garis intersegmental. Cincin anal dengan 6 seta, panjang setiap seta sekitar 600  $\mu\text{m}$ . Serari hanya terdapat di lobus anal, setiap serari dengan 2 atau 3 *conical setae*, *auxiliary setae* dan porus trilokular, semuanya tergabung dalam daerah kecil tersklerotisasi.

Williams (2004) juga menjelaskan bahwa permukaan dorsal terdapat seta yang ramping, masing-masing *blunt setae* atau *slightly knobbed* pada apex. *Tubular ducts* panjang dan ramping, masing-masing dengan lubang dikelilingi oleh daerah tersklerotisasi melingkar dengan 2-4 *blunt setae* dan 1 atau 2 porus discoidal oval dekat margin tapi tanpa batas; terdapat

dalam kelompok yang terdiri 2 atau 3 disekitar margin, kecuali pada abdomen segmen VII, biasanya 8 di setiap kelompok; *submedial ducts* juga terdapat pada kebanyakan segmen dan lainnya terdapat beberapa di bagian sub marjinal thoraks dan anterior segmen abdomen.

Pada bagian permukaan ventral menurut Williams (2004) terdapat *blunt setae*, biasanya lebih panjang dibandingkan dengan dorsal. Lempeng porus multilokular terdapat pada posterior sampai vulva, dan di dalam satu atau dua baris pada bagian sub medial pada tepi posterior dari abdomen segmen VI dan VII. Terdapat porus trilokular yang tersebar merata. *Oral colar tubular duct* kecil dan ramping, terdapat di sekitar abdomen segmen V dan posterior segmen dan dalam kelompok kecil marjinal pada segmen abdomen posterior; terdapat juga 1 atau 2 pada marjin di setiap anterior segmen mulai lobus anal sampai kepala. Kutu putih ini merupakan salah satu spesies yang telah menyebar hampir ke seluruh dunia. Serangga ini dilaporkan sudah berada di negara-negara Asia seperti Bangladesh, Brunei, Myanmar, Kamboja, India, Indonesia, Maladewa, <sup>181</sup> Malaysia, Pakistan, Filipina, Singapura, Sri Lanka, Thailand, dan Vietnam (Williams 2004). Menurut Williams dan Watson, <sup>122</sup> (1988), spesies ini berada di negara-negara Pasifik seperti Cook Island, Fiji, French Polynesia, Kiribati, New Caledonia, Papua Nugini, Solomon Island, Tonga, Tuvalu, Vanuatu dan Western Samoa. Williams dan de Wiliink (1992) melaporkan bahwa spesies ini juga berada di kawasan <sup>93</sup> Amerika Tengah dan Selatan seperti Argentina, Bahama, Barbados, Belize, Bolivia, Brazil, Cayman Island, Kolombia, Kosta Rika, Kuba, Dominika, Ekuador, Kepulauan Galapagos, Guatemala, Guyana,



Honduras, Jamaika, Meksiko, Nevis, Nikaragua, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, St. Kitts, Suriname, Tobago, Trinidad, Venezuela, dan pulau Virgin.

Nimfa instar satu dan kedua berwarna kuning terang dengan antenna beruas enam. Setelah berubah menjadi nimfa instar ketiga antenanya memiliki tujuh ruas atau segmen. Perubahan antara serangga betina dan jantan terjadi pada saat instar ketiga ini. Kutu jantan ditunjukkan adanya perubahan warna tubuh menjadi gelap dan ramping serta terdapat tonjolan bakal sayap. Kutu jantan dewasa tubuhnya tersklerotisasi, berwarna abu-abu gelap, bersayap, dan memiliki antenanya beruas sepuluh (Highland 1956). Kutu betina tubuhnya berwarna kuning sampai kehijau-hijauan, tampak dari dorsal terlihat strip berwarna gelap dan antenanya beruas delapan.

Instar ketiga kutu jantan dikenal dengan stadium prapupa yang akan berubah menjadi stadium pupa. Kutu jantan akan keluar dari pupa dengan mengalami pergantian kulit (molting) dan keluar menjadi kutu jantan dewasa yang bersayap. Sehingga sistem reproduksi dari kutu *Ferrisia* ini adalah seksual bukan parthenogenesis (asexual).<sup>24</sup> Diperkirakan selama satu tahun terjadi 3-5 generasi baru (Ammar et al. 1979, Awadallah et al. 1979b, Highland 1956).

<sup>62</sup> Bentuk betina dewasa dan jantan dewasa serangga ini cukup berbeda, betina berbentuk oval dengan banyak lapisan lilin putih pada badannya, betina tidak mempunyai sayap, tetapi serangga jantan memiliki sayap. Badan jantan agak kurus dan memiliki antena agak panjang (Gambar 2.23) (PPHTPR, 2001). Sedangkan menurut Kaydan, 2012 serangga betina *F. virgata*

memiliki bentuk badan memanjang oval 2,10-4,48 mm, lebar 0,94-2,52 mm. Lebar mata marjinal 50-57  $\mu\text{m}$ , antena terdiri dari 8 segmen dengan panjang 480-640  $\mu\text{m}$  (umumnya  $\leq 600 \mu\text{m}$ , seringnya  $\leq 580 \mu\text{m}$ ). Panjang segmen apical 105-125  $\mu\text{m}$ , panjang clypeolabral shield 150-188  $\mu\text{m}$  dan lebarnya 135-200  $\mu\text{m}$ . Panjang labium 180-225  $\mu\text{m}$  dengan lebar 90-130  $\mu\text{m}$ . Panjang anterior spirakel 60-85  $\mu\text{m}$  dengan panjang lintang atrium 37-53  $\mu\text{m}$ . Panjang posterior spirakel 70-113  $\mu\text{m}$  dan lebar lintang atrium 55-80  $\mu\text{m}$ . Lebar circulus kuadrat 115-195  $\mu\text{m}$ , dibagi dengan garis intersegmental. Kaki berkembang dengan baik, panjang trochanter belakang ditambah tulang paha 390-515  $\mu\text{m}$ , panjang tibia belakang ditambah tarsus 410-530  $\mu\text{m}$ , panjang cakar belakang 32-43  $\mu\text{m}$ . Rasio panjang tibia belakang ditambah tarsus ke trokanter belakang ditambah tulang paha adalah 1,03-1,14. Rasio panjang tibia belakang ke tarsus 2,68-3,25. Rasio panjang trokanter belakang ditambah femur dengan lebar tulang paha besar 3,72-5,25. Panjang tarsal digitules subequal, masing-masing 50-60  $\mu\text{m}$ . Panjang cakar digitules subequal masing-masing 35-43  $\mu\text{m}$ . Pori-pori pada kaki belakang berjumlah 19-70 terdapat pada coxa, tulang paha dan tibia gabungan, 10-30 terdapat di permukaan dorsal dan terdapat pada setiap coxa belakang. Terdapat dua pasang ostioles, setiap ostiole anterior kurang berkembang, dengan 22-28 pori-pori trilocular dan 7-11 setae, setiap ostiole posterior dengan 41-49 pori-pori trilocular dan 11-14 setae. Lebar cincin anal 120-195  $\mu\text{m}$ , dengan 6 anal cincin setae, panjang setiap setae 170-235  $\mu\text{m}$ . *Ferrisia virgata* merupakan serangga polifag atau memiliki banyak inang dan terdapat di daerah tropis. Tanaman lamtoro merupakan inang

utama *F. virgatus* di Indonesia, tanaman inang lainnya yaitu tanaman kopi, coklat dan kakao (Kalshoven, 1981). Fase Pertumbuhan kutu putih yang menyerang tanaman adalah nymfa dan imago.



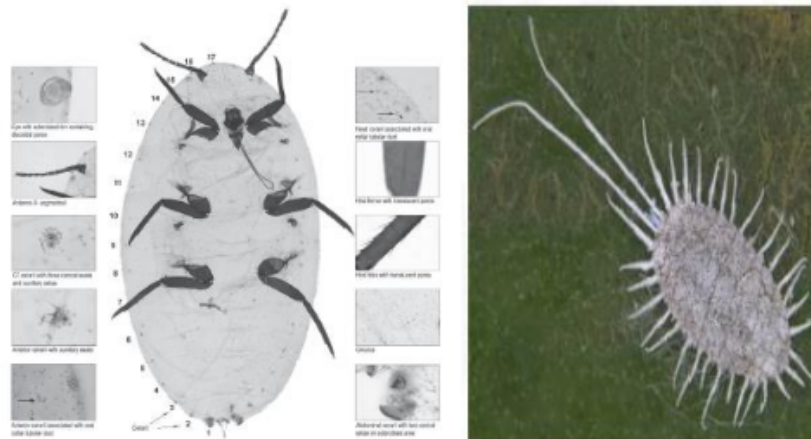
Gambar 2.23 Kutu dewasa jantan gambar kiri (Foto Ariane McCorquodale, UP/IFAS) dan Kutu dewasa betina Gambar Kanan (Lyle J.Buss, UF/IFAS)

#### 2.2.4 *Pseudococcus jackbreardsleyi*

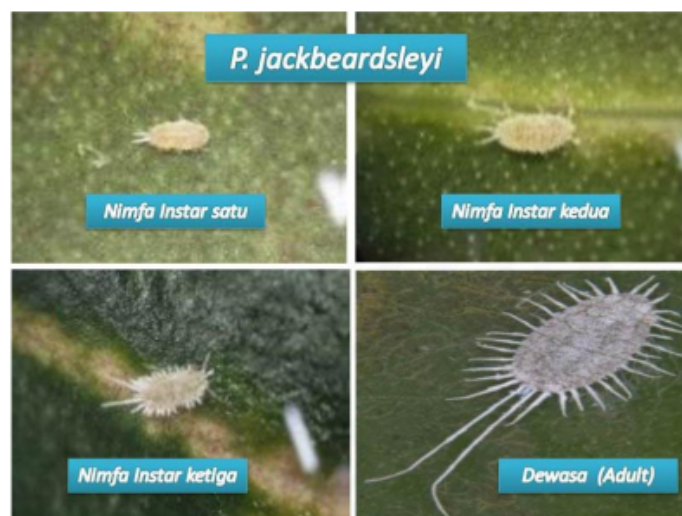
*Pseudococcus jackbreardsleyi* menyebabkan intensitas serangan ringan pada tanaman Ubi Kayu dengan populasi 3,41 ekor/tanaman (Ferli 2016). Supeno *et al.*, 2019 melaporkan keberadaan *Pseudococcus jackbreardsleyi* pada pertanaman Ubi Kayu sangat ringan, yaitu rerata hanya 1,3 ekor/tanaman.

Karakter morfologi *P. jackbreardsleyi* (lihat Gambar 2.24.) adalah tubuhnya berbentuk oval, antena beruas delapan. Bagian mata terdapat porus diskoidal sebanyak 5-7 porus yang terletak di daerah yang tersklerotisasi sekitar areal mata. Tungkai berkembang baik berbentuk ramping. Tubuh kutu putih ini memiliki 17 pasang serarii dengan masing-masing serarii terdapat

dua seta konikal dan tiga seta konikal yang terdapat pada serarii kepala dan mesotoraks. Ciri khas lainnya adalah memiliki rim tubular duct yang terletak pada bagian tubuh dorsal dekat kepala. Dua bentuk tubular duct, yaitu oral collar tubular duct dan oral rim tubular duct yang terdapat pada bagian tubuh dorsal dan ventral. Oral collar tubular duct dari kutu putih ini memiliki tepi muara saluran (rim) yang lebih tinggi sedikit dari permukaan kulit.



Gambar 2.24. Karakter morfologi *Pseudococcus jackbeardsleyi*



Gambar 2.25. Morfologi instar satu hingga kuru dewasa (Foto editing Supeno 2019)

Kutu putih *P.jackbeardsleyi* memiliki metamorphosis tidak sempurna dari telur menjadi nimfa dan kutu dewasa. Telur kutu *P. jackbeardsleyi* memiliki bentuk lonjong dan berwarna kuning muda transparan. Telur menetas menjadi nimfa dengan tiga stadium perkembangan, yaitu nimfa satu, dua, dan tiga (Gambar ...). Nimfa berwarna kuning yang berkembang hingga tiga tahap sebelum menjadi imago. Pergantian instar ditandai oleh adanya eksuvia yang berwarna putih yang menempel pada permukaan daun. Terdapat beberapa perbedaan karakter atau ciri-ciri dari telur, setiap instar dan imago betina (Gambar). Perbedaan fase nimfa dan fase imago dapat dilihat dari panjang dan lebar tubuh serta filament panjang pada sekitar tubuhnya yang memanjang seiring dengan pertumbuhan tubuhnya. Telur berkelompok yang berada di dalam kantung telur (ovisak). Nimfa instar-1 aktif bergerak, filamen dan lapisan lilin pada tubuhnya belum terlihat jelas (Gambar 2.25.). Nimfa instar-2 juga aktif bergerak tetapi lapisan lilin serta satu pasang filamen pada bagian posterior tubuhnya mulai terlihat (Gambar. Nimfa instar-3 sudah tidak aktif bergerak dan cenderung menetap. Bentuk tubuhnya tidak berbeda jauh dengan imago karena filamen dan lapisan lilin pada sekitar tubuhnya sudah terlihat jelas, tetapi ukuran tubuh nimfa instar-3 lebih kecil dibandingkan imago (Gambar). Seluruh tubuh kutu putih imago betina sudah ditutupi oleh lapisan lilin dengan tujuh belas pasang filamen panjang disekitar tubuhnya dengan satu pasang filamen panjang yang melebihi tubuhnya pada bagian posterior. Imago betina kutu putih tidak bersayap dan cenderung menetap. Imago yang terbentuk saat memasuki masa oviposisi mengeluarkan ovisak di bagian posterior hingga mati yang

dicirikan oleh tubuhnya yang mengkerut dan bila disentuh tidak bergerak.

Ukuran tubuh kutu putih (panjang dan lebar) dalam yaitu telur (0.33mm dan 0.19mm), nimfa instar-1 (0.38mm dan 0.19mm), nimfa instar-2 (0.68mm dan 0.35mm), nimfa instar-3 (1.03mm dan 0.51mm), dan imago betina (1.58mm dan 0.80mm). Gimpel dan Miller (1996) melaporkan ukuran kutu putih pada tanaman pisang adalah fase telur (0.5mm dan 0.3mm), nimfa instar-1 (0.7mm dan 0.4mm), nimfa instar-3 (1.5mm dan 0.9mm), dan imago (3.2mm dan 1.8mm).

Kutu putih *P. jackbeardsleyi* berreproduksi secara partenogenesis. Kutu putih betina dapat memproduksi sel telur dan berkembang tanpa melalui proses perkawinan. <sup>27</sup> Semua keturunan yang dihasilkan adalah betina. Masa perkembangan kutu putih *P. jackbeardsleyi* disajikan pada Tabel.2.2. Lama hidup stadium pradewasa pada fase telur berkisar 6-7 hari dengan rata-rata 6.85 hari. Nimfa instar-1 berkisar 5-12 hari dengan rata-rata 8.50 hari, nimfa instar-2 berkisar 4-12 hari dengan rata-rata 6.08 hari, nimfa instar-3 berkisar 5-17 hari dengan rata-rata 9 hari, sehingga lama masa stadium pradewasa rata-rata 30.43 hari. Imago betina *P. jackbeardsleyi* melalui tiga periode yaitu masa praoviposisi berkisar 10-24 hari dengan rata-rata 16.35 hari, masa oviposisi berkisar 1-15 hari dengan rata-rata 7.98 hari dan masa pascaoviposisi sampai mati berkisar 0-20 hari dengan rata-rata 7.02 hari, sehingga lama masa hidup imago betina rata-rata 31.35 hari. Perkembangan siklus hidup *P. jackbeardsleyi* dalam satu generasi berkisar 51-82 hari dengan rata-rata 61.78 hari. Mani dan Shivaraju (2016) melaporkan lama stadium *P. jackbeardsleyi* pada fase telur

berkisar 5-8 hari, fase nimfa berkisar 18-21 hari dan lama masa hidup dewasa imago betina berkisar 25-29 hari.

Imago betina menghasilkan telur dengan rata-rata 104.45 butir dengan setiap harinya menghasilkan jumlah telur yang berbeda. Imago betina menghasilkan paling sedikit 6 butir telur dan menghasilkan paling banyak 339 butir telur dalam satu generasi. Mani dan Shivaraju (2016) imago *P. jackbeardsleyi* mampu bertelur sebanyak 650-900 butir telur dengan rata-rata 775.60 butir telur. Perbedaan data reproduksi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan dan kesesuaian nutrisi tanaman inang yang dapat menentukan banyak atau sedikitnya individu yang dihasilkan per imago betina.

Tabel 2.2. Masa perkembangan kutu putih *P. jackbeardsleyi*

Fase serangga	Masa Perkembangan (hari) ( $\bar{X} \pm SE$ )
Stadium pradewasa	
Telur	6.85 $\pm$ 0.06
Nimfa instar-1	8.50 $\pm$ 0.21
Nimfa instar-2	6.08 $\pm$ 0.26
Nimfa instar-3	9.00 $\pm$ 0.49
Imago betina	
Praoviposisi	16.35 $\pm$ 0.55
Oviposisi	7.98 $\pm$ 0.61
Pascaoviposisi	7.02 $\pm$ 0.76
Masa hidup imago	31.35 $\pm$ 0.88
Fekunditas (butir/betina)	104.45 $\pm$ 13.00





---

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

---

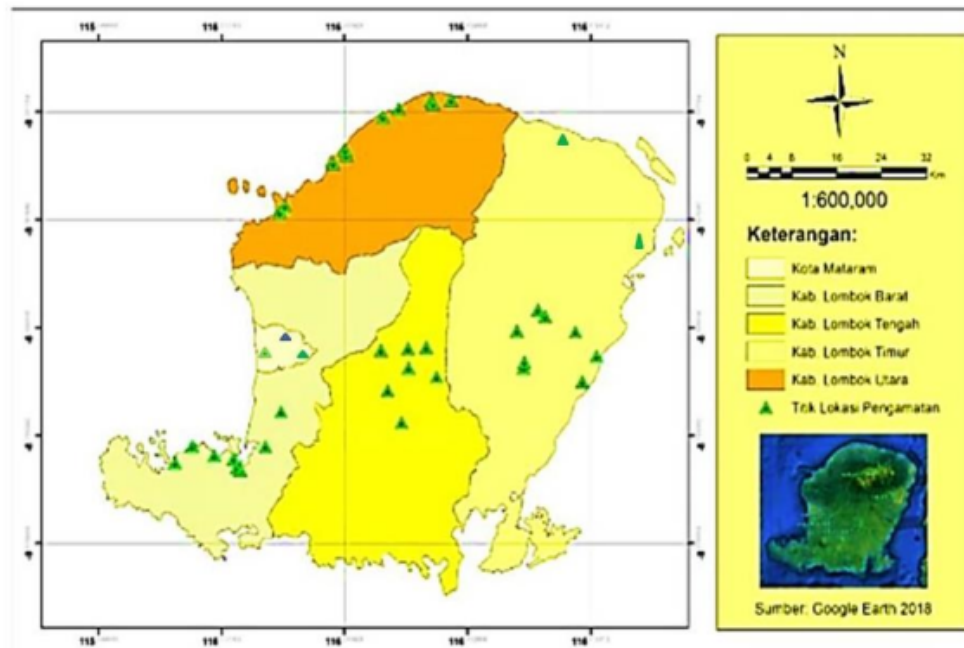
Metode penelitian yang digunakan adalah Diskriptif eksploratif di lapangan dan eksperimental yang dilakukan di Laboratorium dan greenhouse (rumah kaca). Penelitian di lapangan meliputi keberadaan, penyebaran pada tanaman dengan system monokultur atau polikultur, Penelitian Laboratorium terdiri atas uji kesukaan kutu putih pada beberapa varietas Ubi Kayu, Identifikasi, tabel kehidupan, lama pencarian inang, kandungan asam sianida pada beberapa varietas Ubi Kayu, uji predasi lalat jala.

#### **3.1 Penelitian Lapangan**

Penelitian Lapangan meliputi beberapa kegiatan seperti berikut, pertama ekplorasi musuh alami yang berupa predator dan parasitoid, Kedua pengamatan populasi, keragaman, sebaran dan intensitas kerusakan akibat serangan kutu putih. Ketiga ekosistem tanaman Ubi Kayu yang berupa system tanam yang dilakukan oleh petani di pulau Lombok. Kegiatan keempat berupa eksplorasi keberadaan semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada pertanaman Ubi Kayu.

### 3.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di empat wilayah Kabupaten dan satu Kota yang ada di pulau Lombok. Lokasi tersebut meliputi wilayah kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah, Lombok Barat, dan Lombok Utara serta Kota madya Mataram (Gambar 3.1). Masing-masing Kabupaten ditentukan titik lokasi pengambilan sampel dengan ukuran luas setiap titik lokasi/pertanaman singkong mulai dari 1 are hingga yang luasnya 10 ha. Metode penentuan titik lokasi dilakukan secara transeks dengan jarak antar titik lokasi minimal 1 km untuk memastikan perbedaan kelimpahan kutu putih. Posisi geografi setiap titik lokasi pengamatan dicatat menggunakan GPS (*Global Positioning System*).



Gambar 3.1. Peta lokasi pengamatan Spesies *Phenacoccus manihoti* di Pulau Lombok (Gambar Awan et al., 2018 diedit Supeno 2019)

### 3.1.2 Pengambilan Petak Contoh

Metode yang digunakan untuk pengambilan data hama kutu putih (mealybug) adalah random sampling yaitu sampel diambil

dari satu petak lahan dan ditentukan lima area tanaman secara diagonal. <sup>73</sup> Setiap petak contoh berukuran 5 m x 5 m sehingga setiap petak terdapat sekitar 39 tanaman singkong dengan jarak tanam 80x80 cm atau 25 tanaman dengan jarak tanam 100x100 cm. (Gambar 3.2.)

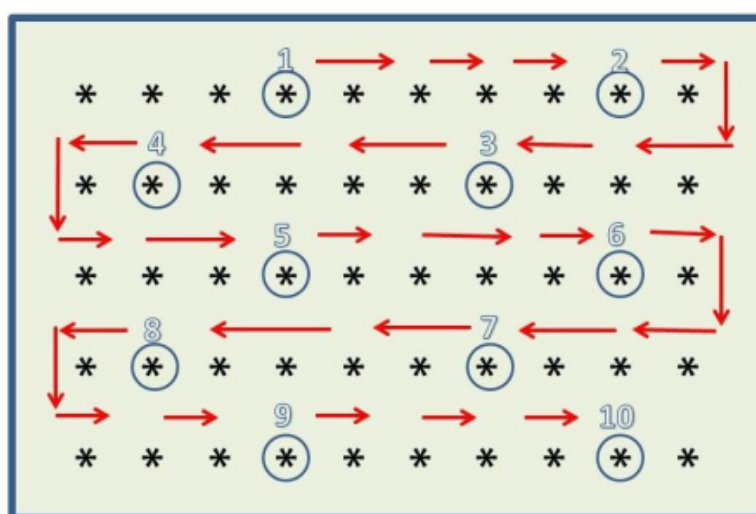


Gambar 3.2. Petak dan tanaman contoh di lapangan  
(Foto Dokumen Pribadi 2019)

### 3.1.3 Teknik Penentuan Tanaman Contoh

Penentuan tanaman contoh dilakukan pada setiap petak contoh sebanyak 30% dari jumlah tanaman yang ada dalam petak contoh. Setiap petak contoh dihitung berapa jumlahnya dan diambil sebanyak 50% dengan cara sistematis random sampling. Tanaman pertama sebagai tanaman contoh ditentukan secara acak, selanjutnya tanaman contoh berikutnya ditentukan atas dasar nomor urut dari tanaman contoh pertama. Jumlah tanaman per petak contoh dibagi dengan jumlah tanaman contoh yang ditentukan merupakan jarak antar tanaman contoh. Sebagai contoh misalnya dalam petak contoh ada 50 tanaman dan jumlah tanaman contoh 10 tanaman, maka jarak antar tanaman adalah  $50/10 = 5$  tanaman. Tanaman contoh diambil secara berurutan

dari tanaman pertama hingga tanaman terakhir mengikuti jalur atau baris tanaman. (Gambar 3.3).



Keterangan : \* = Tanaman Ubi kayu, \* = Tanaman Ubi Kayu Contoh,  
1-10 = Nomor urut tanaman Ubi Kayu Contoh

Gambar 3.3. Teknik penentuan tanaman contoh pada petak contoh

### 3.1.4 Pengambilan Serangga Contoh di Lapangan

Pada setiap lokasi pengamatan diamati 50 sampel tanaman, yaitu masing-masing petak contoh (Gambar 3.2) diambil 10 tanaman contoh (lihat Gambar 3.3).

Setiap tanaman contoh diamati dan penghitungan kutu putih pada ubi kayu dilakukan dengan cara membuka bagian pucuk tanaman atau membalik bagian bawah daun (Abduchaelik, 2016). Pengambilan contoh serangga dilakukan dengan cara memetik bagian pucuk daun ubi kayu yang terinfeksi kutu putih pada beberapa daerah tertentu di pertanaman ubi kayu kemudian mengumpulkan bagian tanaman ubi kayu tersebut (Nurmasari, 2015). Masing-masing sampel diwakili oleh 3 helai daun, yaitu 1 helai daun bagian atas, 1 helai daun bagian tengah dan 1 helai daun bagian bawah. Pengambilan sampel dengan cara ini

didasarkan pada kajian yang menyatakan bahwa kutu putih menyerang seluruh bagian tanaman pada pertulangan daun tua dan pada daun muda (Wardani et al., 2012). Kemudian sampel tanaman dimasukkan kedalam amplop kertas coklat dan diberikan nama lokasi dan tanaman contoh untuk dibawa ke laboratorium sebagai bahan pengamatan parameter lainnya.

### **3.1.5 Parameter Pengamatan Penelitian lapangan**

Parameter pengamatan kegiatan penelitian lapangan meliputi: Populasi kutu putih (mealybug), sebaran kutu putih di tanaman, Spesies yang berasosiasi dengan Ubi Kayu, keragaman spesies, keberadaannya pada system tanam Ubi Kayu dan kelimpahannya. Parameter lainnya adalah intensitas kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu putih secara keseluruhan dan berdasarkan jenis ekosistem Ubi Kayu. Parameter pengamatan musuh alami dari kutu putih khususnya untuk predator dan parasitoidnya. Parameter pengamatan predator dan parasitoid kutu putih di antaranya adalah jenis yang ditemukan dilapangan, populasi, keragaman, dan kelimpahan di lapang serta tingkat parasitasi. Parameter pengamatan keberadaan semut yang berasosiasi dengan kutu putih meliputi, jenis semut, populasi, dan perannya di ekosistem Ubi Kayu.

### **3.1.6 Teknik Pengamatan Parameter**

Populasi kutu putih diamati dengan cara langsung pada setiap tanaman contoh yang ada dalam petak contoh disetiap lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah kutu putih memakai hand counter. Data dimasukkan dalam Daftar Tabel pengamatan sesuai dengan jenis spesies yang

ditemukan, tempat organ yang diserangnya (daun tua, daun muda, tangkai daun, batang dan pucuk). Perhitungan kutu putih di pucuk dilakukan di laboratorium dengan mengamati pucuk tanaman Ubi Kayu contoh. Sebaran spesies kutu putih pada tanaman dihitung dengan merekap jumlah kutu putih dari Tabel pengamatan sesuai dengan organ tanaman yang diserangnya. Identifikasi spesies yang berasosiasi dengan Ubi Kayu dilakukan dengan pengamatan karakter morfologi kutu putih secara langsung dan melakukan proses pengecatan dalam bentuk slide. Hasil pengamatan karakter morfologi dibandingkan dengan kunci determinasi karangan Williams & Granara de Willink (1992); dan Williams (2004). Cara pembuatan slide preparat kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae) seperti berikut (Williams & Witson 1988):

- a) Spesimen direbus di dalam alkohol 95% selama 5 menit, kemudian bagian abdomen spesimen ditusuk.
- b) Spesimen direbus di dalam KOH 10% hingga transparan dan isi tubuh spesimen dibuang.
- c) Spesimen dicuci dengan aquades sebanyak 2 kali.
- d) Spesimen direndam dalam acid alkohol 50% selama 10 menit.
- e) Ke dalam rendaman ditambahkan acid fuchsin dan perendaman dilanjutkan selama 20 menit atau selama satu malam (acid alkohol sebelumnya tidak dibuang).
- f) Ke dalam rendaman ditambahkan glacial acetic acid 1 tetes, spesimen direndam selama 5 menit (acid fuchsin tidak dibuang).
- g) Spesimen dikeluarkan dari rendaman dan direndam di dalam alkohol 80% selama 5 menit.
- h) Spesimen direndam di dalam alkohol 95% selama 10 menit.
- i) Spesimen direndam di dalam alkohol Absolut (100%) selama 10 menit.

- j) Spesimen direndam di dalam glacial acetic acid selama 5 menit.
- k) Spesimen direndam di dalam alkohol absolut (100%) selama 10 menit.
- l) Spesimen direndam di dalam Carboxylene selama 2 menit (sampai lemak larut).
- m) Spesimen direndam di dalam alkohol absolut (100%) selama 10 menit.
- n) Spesimen direndam di dalam minyak cengkeh selama 10 menit.
- o) Spesimen diletakkan di atas glass objek dan ditetesi media canada balsam atau entelan dan ditutup glass penutup.
- p) Slide preparat diletakkan di atas hot plate selama 3 minggu supaya balsam kanada cepat kering dan posisi spesimen tidak bergeser.

Keterangan: KOH 10%: 10% potassium hydroxide (distilled), Acid alkohol : 20 ml Glacial acetic acid + 80 ml etanol 50%, Carboxylene : 0.50 ml kristal phenol + 99.50 ml xylene. Acid fuchsin : 125 ml akuades + 12.5 ml HCl 10% 0.25 gr acid fuchsin.

Sebaran kutu putih singkong di Pulau Lombok dipetakan dengan bantuan program ArcGIS (*Geographic Information System*) versi 10.4. Data kelimpahan/kepadatan populasi hama disajikan dalam bentuk nilai rata-rata dan simpangan baku (standar deviasi) sehingga didapatkan populasi absolut. Intensitas kerusakan tanaman dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum(n_i \cdot V_i)}{N \cdot V} \times 100\%$$

Keterangan:

I: Intensitas serangan

ni : Jumlah tanaman dengan skor ke-i

Vi : Nilai skor serangan

N : Jumlah tanaman yang diamati

V : Skor tertinggi

Tingkat skor yang digunakan mengacu pada Neuenschwander *et al.*(1989):

Skor 0 : Sehat (0 kutu putih)

Skor 1 : Daun layu (1-9 kutu putih)

Skor 2 : Tanaman kerdil (10-99 kutu putih)

Skor 3 : Tunas/batang terdistorsi (100-999 kutu putih)

Skor 4 : Gugur daun (*bunchy top*) ( $\geq 1.000$  kutu putih)

Gejala serangan *Phenacoccus manihoti* pada ubi kayu dihitung dalam lima tingkat (0-4 tingkat) seperti terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Tingkat gejala infestasi *Phenacoccus manihoti* pada ubi kayu: a). Tingkat 0 daun sehat, b). Tingkat 1 daun layu, c). Tanaman kerdil, d). Tingkat 3 tunas batang terdistorsi, e). Tingkat 4 gugur daun (*bunchy top*)



Keragaman dan kelimpahan kutu putih merupakan hasil perhitungan jumlah populasi masing-masing spesies yang ditemukan dimasukkan dalam rumus Indeks Shannon-Wiener (Magurran, 20014), seperti berikut:

$$H' = - \sum (p_i)(\ln. p_i), \text{ dimana } p_i = \frac{n_i}{N}$$

39

Keterangan:

H' = Indeks Shannon-Wiener

n<sub>i</sub> = Jumlah individu untuk spesies yang diamati

N = Jumlah total individu

ln = Logaritma natural

Kelimpahan kutu putih dan musuh alaminya pada setiap habitat spesies dihitung dengan rumus (Michael, 1994) seperti berikut

$$\text{Kelimpahan (K)} = \frac{\sum \text{Jumlah individu spesies ke} - 1}{\sum \text{Jumlah individu seluruh spesies}} \times 100\%$$

Parameter populasi, intensitas kerusakan, dan kelimpahan ini juga diamati pada system tanam Ubi Kayu yang ada di pulau Lombok, khususnya dilakukan di daerah Kabupaten Lombok Utara dengan dasar luas area tanaman Ubi Kayu terluas di pulau Lombok.

Pengamatan keragaman, populasi dan keragaman spesies musuh alami yang berupa predator dan parasitoid dengan cara yang sama dengan kutu putih. Perbedaan hanya obyek pengamatan yang berbeda, yaitu ditujukan terhadap jenis predator dan parasitoid. Populasi predator diamati dengan

menggunakan jarring serangga dengan cara ayunan ganda sepanjang garis diagonal. Serangga-serangga yang tertangkap dimasukkan dalam toples yang berisi kamper dan diberikan table nama, lokasi petak contoh sebagai pengamatan dilaboratorium.

Keragaman, populasi, dan tingkat parasitasi parasitoid diamati dengan cara tidak langsung. Kutu putih yang berasosiasi dengan pucuk Ubi Kayu yang terkoleksi dari lapangan diamati dan disortasi nimfa-nimfa yang terparasit yang ditandai dengan perubahan warna tubuh kutu putih menjadi hitam dan keras. Nimfa-nimfa terparasit dipelihara di laboratorium hingga keluar menjadi dewasa untuk dilakukan identifikasi. Tingkat parasitasi dihitung dengan membagi jumlah kutu putih terkoleksi dengan jumlah nimfa yang terparasit dikalikan 100%.

Populasi, dan keragaman spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih diamati sesuai dengan lokasi, petak contoh dan tanaman contoh yang banyak semutnya. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan di atas.

Identifikasi semut digunakan kunci determinasi seperti Ant Ekologi, Handbooks for identification of british insects dan rujukan pustaka lainnya seperti jurnal, dan artikel-artikel untuk menentukan genusnya. Identifikasi semut dilakukan atas dasar karakter-karakter morfologi

### **3.2 Penelitian Laboratorium Dan Greenhouse**

Metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah eksperimental dengan percobaan laboratorium dan rumahkaca. Penelitian ini dilaksanakan di

Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Laboratorium Proteksi  
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas  
Mataram. Penelitian juga dilakukan di Laboratorium Biologi dan  
Kimia Tanah, Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas  
Mataram.

Kegiatan penelitian Laboratorium dan rumah kaca (greenhouse) meliputi kegiatan Identifikasi spesies kutu putih yang berasosiasi dengan Ubi Kayu, predator dan parasitoid. Kegiatan penelitian lain adalah pengujian kesukaan kutu putih Ubi Kayu (*P. manihoti*) pada beberapa varietas Ubi Kayu yang banyak ditanam petani. Kegiatan uji waktu penemuan inang pada beberapa varietas Ubi Kayu. Pengujian tabel kehidupan dari kutu putih pada beberapa varietas Ubi Kayu. Uji kandungan asam sianida pada beberapa varietas Ubi Kayu.

### 3.2.1 Rearing Kutu Putih

Pemeliharaan dan perbanyak kutu putih dilakukan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Pucuk tanaman ubi kayu yang terserang hama kutu putih hasil koleksi dipelihara pada kurungan serangga. Kurungan pemeliharaan berukuran 30x50x50cm dengan bagian samping ditutup dengan kain tile, sedangkan bagian atas ditutup dengan plastik bening. Bibit/stek ubi kayu yang dijadikan tanaman inang (pakan kutu putih) ditanam pada media tanam dalam plastic polybag dengan diameter 25cm.



Gambar 3. 5. Kurungan rearing kutu putih

### 3.2.2 **Investasi Kutu Putih**

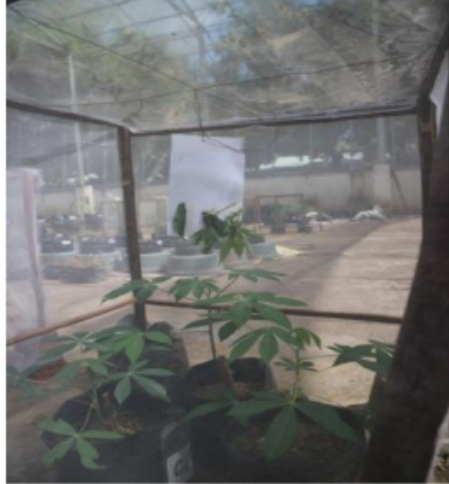
<sup>14</sup> Kutu putih yang digunakan dalam penelitian ini merupakan generasi kedua hasil rearing. Diperoleh dengan cara mengambil 100 instar 1 dari *Phenacoccus manihoti*, kemudian instar 1 tersebut diletakkan pada daun ubi kayu yang ditempelkan pada kertas, kemudian digantungkan 10 cm di atas permukaan tanaman.

## 3.3 Beberapa Percobaan Rumah kaca

### 3.3.1 Uji Preferensi Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) Pada Tiga Varietas Ubi Kayu

<sup>51</sup> Penelitian digunakan metode eksperimental dengan Rancangan RAK (Rancangan Acak Kelompok) yang terdiri dari atas 3 perlakuan yaitu Varietas Ubi kayu China (C), ubi kayu Kapuk (K), dan ubi kayu Teluk (T). <sup>173</sup> Setiap perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Blok dalam percobaan ini berupa kurungan kaca yang didalamnya terdapat tiga varietas perlakuan. Setiap blok diperlakukan dengan melepaskan sebanyak 100 instar-1 kutu putih *Phenacoccus*

*manihoti*. Pelepasan dilakukan dengan cara Instar-1 kutu putih digantung dengan jarak  $\pm 10$  cm diatas kanopi teratas daun ubi kayu.



Gambar 3. 5. Kurungan percobaan kutu putih

#### 3.3.1.1 Analisis Kadar HCN daun tiga varietas ubi kayu.

Kandungan HCN dianalisis dengan metode titrasi dengan standarisasi Association of Official Analytical Chemistry(AOAC), (1995) dengan langkah-langkah analisis sebagai berikut :

1. ditimbang 10 gr sampel halus (20 mesh), tambahkan 100 ml aquades dalam labu kjeldhal, direndam selama 2 jam.
2. ditambahkan lagi 100 ml aquades kemudian distilasi dengan uap (steam). Tampung distilat dalam erlenmeyer berisi 20 ml NaOH 2,5%
3. Setelah distilat mencapai 150 ml, tambah 8 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 5 ml KI 5% dan dititrasi dengan 0,02N  $\text{AgNO}_3$  sampai terjadi kekeruhan (letakkan kertas karbon hitam dibawah labu titrasi)

1 ml AgNO<sub>3</sub> = 1,08 mg HCN

$$\text{Bobot HCN} = \frac{\text{ml titrasi (blanko-sampel)}}{\text{mg sampel}} \times 1,08 \text{ mg HCN} \times 100\%$$

### 3.3.1.2 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dan cara memperoleh data yang dilakukan dalam kegiatan penelitian ini meliputi:

- Kadar HCN daun masing-masing varietas ubi kayu dilakukan dengan uji laboratorium
- Tingkat preferensi hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada 3 varietas ubi kayu, dengan menggunakan standar hasil analisis sidik ragam dan nilai angka yang didapatkan pada pengamatan perkembangan dan pertumbuhan kutu putih.
- Perkembangan dan pertumbuhan kutu putih diamati siklus hidup, periode instar-1 hingga instar-3 atau dewasa, tingkat mortalitas, jumlah telur yang dihasilkan.
- Intensitas serangan hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada masing-masing varietas ubi kayu. Intensitas Serangan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum(n_i \cdot V_i)}{NV} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas Serangan (%)

n<sub>i</sub> = Jumlah tanaman dengan skor ke-i

V<sub>i</sub> = Nilai skor serangan

N = Jumlah tanaman yang diamati

V = Skor tertinggi yang ditetapkan

Tabel 1. Skor Kerusakan serangan kutu putih (Indianti, 2012):

Skor	Besarnya Kerusakan	Keterangan
0	0	Daun Sehat
1	$0 \leq X < 25\%$	Bercak kekuningan agak banyak (11-20%) pada daun bawah dan tengah.
2	$25\% \leq X < 50\%$	Kerusakan yang jelas, banyak bercak kuning (21- 50%), sedikit daerah yang tidak mengalami nekrotik
3	$50\% \leq X < 75\%$	Kerusakan parah (51-75%) pada daun bagian bawah dan
4	$75\% \leq X < 100\%$	Kerontokan daun total, pucuk tanaman mengecil, benang putih semakin banyak, dan kematian tanaman.

### 3.3.2 Tabel Kehidupan Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) Pada Dua Varietas Tanaman Ubi Kayu

Percobaan ini menggunakan metode eksperimental, terdiri dari atas 2 perlakuan yaitu varietas ubi kayu China (C), dan varietas ubi kayu Teluk (T). Masing-masing Perlakuan 30 kali sehingga diperoleh sebanyak 60 unit perlakuan. Setiap unit perlakuan diinfestasikan sebanyak tiga nimfa instar-1 kutu putih *Phenacoccus manihoti* dengan cara diletakkan dibagian pucuk daun ubi kayu. Unit perlakuan berupa kotak pemeliharaan yang terbuat dari botol air mineral berdiameter 16 cm dan panjang 47 cm dengan bagian atas kotak dibuat lubang eventilasi yang ditutup dengan kain kasa.



Gambar 3.6. Botol wadah uji tabel kehidupan

### 3.3.2.1 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati pada waktu perkembangan adalah lama fase telur, nimfa (instar I, II, III), dan imago, jumlah telur yang diletakkan (keperidian), dimensi ukuran hama, serta mortalitas. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop compound dan diamati setiap hari.

Pengamatan perkembangan lama siklus hidup kutu putih *P. manihoti* dimulai dari telur sampai serangga tersebut menjadi imago. Pengamatan masa perkembangan telur berasal dari imago yang sebelumnya telah dipelihara. Kelompok telur yang dihasilkan dipindahkan ke wadah yang telah disiapkan untuk dipelihara dan diamati perkembangan lama stadium telur. Telur yang menetas, diambil nimfa instar-1 untuk kemudian dipindahkan ke pucuk tanaman Ubi Kayu masing-masing satu kutu satu tanaman yang diulang sebanyak 60 ulangan. Perkembangan nimfa diamati setiap hari hingga menjadi imago. Pergantian instar nimfa ditandai oleh adanya kulit lama (eksuvia) yang menempel pada permukaan daun. Pengamatan lama hidup imago meliputi lama masa imago dimulai dari masa praoviposisi,



masa oviposisi, masa pascaoviposisi, dan akhirnya mati. Pengamatan keperidian meliputi pengamatan dan perhitungan rata-rata keseluruhan total jumlah telur yang dihasilkan. Data masa perkembangan dan keperidian dihitung menggunakan Simpangan Baku (SB). Untuk mengetahui tingkat mortalitas kutu putih (*Phenacoccus manihoti*) digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Mortalitas} = \sqrt{\frac{\text{Jumlah kutu putih yang mati}}{\text{jumlah kutu putih secara keseluruhan}}} \times 100\%$$

### 3.4 Uji Waktu Pencarian Inang

128

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan Rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap. Percobaan terdiri atas tiga perlakuan yaitu inang varietas Cina (C), Kapuk (K) dan varietas Teluk (T). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga diperoleh 18 unit perlakuan.

61

### 3.5 Analisis Data

Analisis data untuk penelitian lapangan dilakukan dengan menggunakan analisis sederhana, berupa uji standar diviasi, nilai rata-rata atau analisis kualitatif. Percobaan laboratorium dan rumah kaca dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangannya. Data yang diperoleh disajikan dalam microsoft excel 2007 dan dianalisis dengan menggunakan program Costat One Way Randomise Blok, kemudian data yang menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata diuji lanjut dengan BNT pada taraf 5%. Serta menggunakan analisis regresi korelasi.

66

185



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pertanaman Ubi Kayu dipulau Lombok

163

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa Ubi Kayu tidak hanya ditanam secara monokultur, melainkan dengan berbagai system tanam. Hasil dokumentasi tampak pada Gambar 4.1. Ubi Kayu ditanam secara monokultur. Sistem tanam lain yang ditemukan dari hasil survey di lapangan antara lain, seperti sebagai tanaman sela tanaman Jambu mete, mangga, kelapa (Gambar 4.2.) atau ditanam dengan sistem tumpangsari dengan tanaman palawija, seperti jagung, kacang-kacangan dan lainnya (Gambar 1.3. dan Gambar 4.4.)



Gambar 4.1. Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam secara monokultur (Foto dokumen pribadi penulis 2019)



Gambar 4.2. Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam sebagai ta<sup>105</sup>nan sela  
Tanaman kelapa atau jambu mente atau mangga ( Foto dokumen  
pribadi penulis 2019)



Gambar 4.3. Pertanaman Ubi <sup>105</sup>u yang ditanam secara Tumpang Sari  
dengan Jagung (Foto dokumen pribadi penulis 2019)



Gambar 4.4. Pertanaman Ubi Kayu yang ditanam secara Tumpangsari dengan Kacang Tanah (Foto dokumen pribadi penulis 2019)

Tanaman Ubi Kayu selain dibudidayakan secara komersil sebagai usaha tani terlihat masih banyak masyarakat yang menanamnya sebagai hasil sampingan. Usaha tersebut tanaman Ubi Kayu ditanam sebagai pagar hidup untuk sawah atau ditanam di pematang. Hasil pengamatan di pulau Lombok ditemukan bertanam Ubi Kayu dilakukan di pematang sawah saat musim tanam palawija, seperti tampak pada Gambar berikut (lihat Gambar 4.5.). Tanaman Ubi Kayu ditemukan di beberapa daerah di Kabupaten Lombok Timur, Lombok Barat dan Tengah, banyak ditanam sebagai tanaman pagar tanaman atau pagar pekarangan (Gambar 4.6. dan Gambar 4.7..).



Gambar 4.5. Pertanaman Ubi Kayu di tanam di sepanjang pematang tanaman palawija.(Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019)



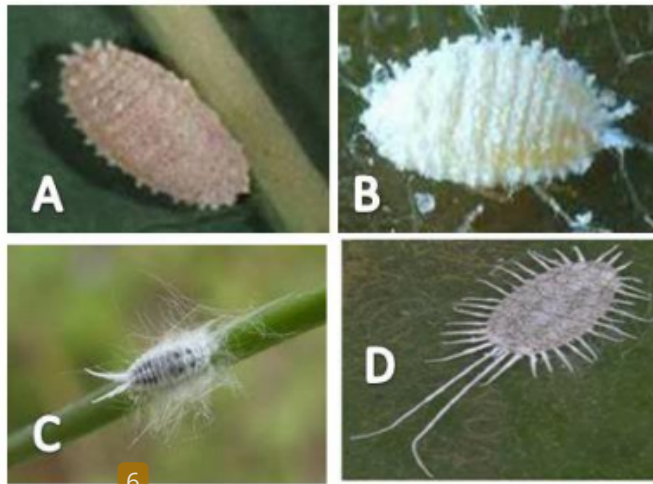
Gambar 4.6. Pertanaman Ubi Kayu di tanam sebagai pagar keliling tanaman sayur atau yang lainnya.(Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019)



Gambar 4.7. Pertanaman Ubi Kayu sebagai pagar pekarangan rumah (Foto dokumen pribadi penulis tahun 2019)

#### 4.2 Spesies Kutu Putih Yang Berasosiasi Pada Tanaman Ubi Kayu

Hasil karakterisasi morfologi kutu putih (mealybugs) hasil koleksi di lapangan ditemukan empat spesies kutu putih yang menyerang pertanaman ubi kayu di pulau Lombok. Empat spesies kutu putih tersebut adalah *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata*, dan *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Gambar 4.8.). Keadaan yang sama juga dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa di Indonesia kutu putih yang berasosiasi dengan Ubi Kayu sebanyak empat spesies, yaitu *Phenacoccus manihoti*, *Pseudococcus jackbeardsleyi*, *Paracoccus marginatus*, dan *Ferrisia virgata* (Rauf 2014, Wardani 2015).



Gambar 4.8. Empat kutu putih yang ditemukan menyerang tanaman ubi kayu di pulau Lombok *Phenacoccus manihoti* (A), *Paracoccus marginatus* (B), *Ferrisia virgata* (C), dan *Pseudococcus jackbeardsleyi* (D). (Foto Dokumen Pribadi, Supeno 2019)

Empat spesies tersebut tampak mudah dibedakan saat pengamatan di lapangan, yaitu warna, dan filament lateral dari lapisan lilin yang ada di tubuh kutu putih. *Phenacoccus* tampak berwarna merah jambu (pink) dengan lapisan lilin yang tipis dan

filament lateralnya sangat pendek dibandingkan yang lain (Gambar 4.8A). *Paracoccus* tampak bentuknya hampir sama dengan *Phenacoccus* namun warna tubuhnya kuning dan ditutupi oleh lapisan lilin yang tebal sehingga tampak berwarna putih (Gambar 4.8B). *Ferrisia* tampak jelas berwarna putih dengan benang-benang lilin di tubuhnya. Dari arah dorsal tampak becak kosong yang tidak tertutupi oleh lapisan lilin dan diposteriornya terlihat filamen yang memanjang seperti tanduk (Gambar 4.8C). Kutu putih *Pseudococcus jackbeardsleyi* tampak sangat cepat dibedakan dengan spesies lainnya, yaitu berwarna putih dengan filament lateral lilin yang panjang dan pada posteriornya terlihat filament lilin yang sangat panjang ramping dan pada ujung filament tampak benkok kearah luar atau saling bertolak (Gambar 4.8D.).

Tabel 4. 1. Rerata Populasi Kutu Putih Di Empat Kabupaten di Pulau Lombok

Kutu Putih	LOKASI			
	1	2	3	4
<i>P. manihoti</i>	124,62	76,26	26,13	45,47
<i>P. marginatus</i>	94,46	66,27	22,15	43,74
<i>F. virgata</i>	7,16	3,25	1,56	2,56
<i>P. jackbeardsleyi</i>	4,1	1,14	1,12	2,21
TOTAL	230,34	146,92	49,84	91,77

Keterangan: 1 Lombok Utara, 2. Lombok Barat, 3 Lombok Timur, 4 Lombok Tengah

Rerata Populasi kutu putih setiap spesies tampak berbeda tertinggi ditemukan di Kabupaten Lombok Utara (230,34 kutu/tanaman) yang diikuti oleh Kabupaten Lombok Barat (146,34 kutu/tanaman), Lombok Tengah (91,77 kutu/tanaman) dan terendah ditemukan di Kabupaten Lombok Timur (49,84



kutu/tanaman). Kondisi tersebut kemungkinan disebabkan oleh geografis yang berbeda dimana Kabupaten Lombok Utara beriklim kering dibandingkan dengan daerah lainnya. Herren dan Hennessey (1983); Paul-Andre dan Le-Ru (2006) menyatakan bahwa curah hujan merupakan faktor penentu dalam dinamika populasi hama kutu putih di lapangan. Lebih lanjut Wardani (2015); Paul-Andre dan Le-Ru (2006) menyatakan bahwa suhu yang lebih panas dengan kelembaban udara yang rendah merupakan kondisi yang lebih sesuai bagi kehidupan hama kutu putih.

Rerata populasi ke empat spesies dan intensitas kerusakan yang ditimbulkan disajikan dalam Tabel 4.2.

Populasi *Phenacoccus manihoti* (Tabel.4.2.) mendominasi seluruh wilayah di pulau Lombok yang menunjukkan bahwa kutu ini merupakan hama utama ubi kayu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bellotti *et al* 2012 melaporkan bahwa hama kutu putih di Thailand menyebabkan kerugian sebesar 30 juta \$US. Kemudian penyelidikan lebih lanjut hama invasif ini ditemukan di Kamboja, Laos, Vietnam, dan terbaru di Indonesia (Muniappan *et al.* 2011). Berdasarkan hasil survei petani di Kabupaten Bogor tahun 2012, serangan kutu putih menyebabkan kehilangan hasil ubi kayu berkisar antara 40-50% (Wardani, 2015).

Tabel 4.2. Rerata populasi dan Intensitas Kerusakan yang ditimbulkan oleh empat spesies kutu putih per tanaman di pulau Lombok

Spesies Kutu Putih	Rerata	SD	Intensitas Kerusakan
<i>P. manihoti</i>	68.12	23.32	60,15 ± 12,54
<i>P. marginatus</i>	56.66	18.2	
<i>F. virgata</i>	3.633	2	
<i>P. jackbeardsleyi</i>	1.31	0.75	

Kutu putih *Paracoccus marginatus* menunjukkan populasi kedua setelah *P. manihoti*. Diketahui bahwa *P. marginatus* merupakan kutu yang bersifat polifagus yang menimbulkan kerusakan ekonomis beberapa tanaman pertanian. Saktika (2016) melaporkan bahwa *Paracoccus mardinatus* juga menyerang Ubi Kayu di solok dengan populasi mencapai sekitar 186 kutu/tanaman.

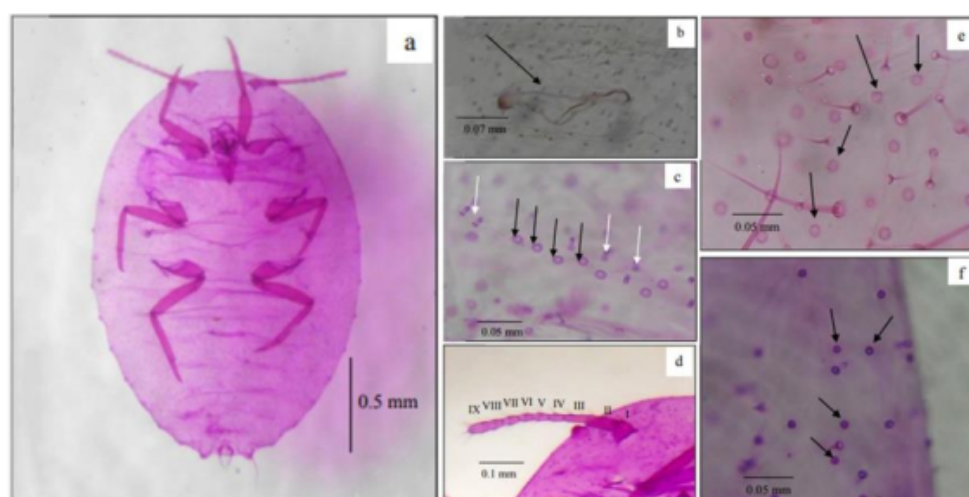
Kedua kutu putih yang terakhir *Ferrisia virgata*, dan *Pseudococcus jackbeard-sleyi* menunjukkan populasi rendah diban-dingkan kedua kutu putih terdahulu. Kondisi ini juga sama ditemukan pada pertanaman ubi kayu di Solok *Pseudococcus jackbreardsleyi* menunjukkan populasi 3,41 ekor/tanaman, *Ferrisia virgata* dengan populasi 5,24 ekor/tanaman (Saktika 2016).

Intensitas kerusakan yang ditunjukkan pada tanaman ubi kayu tampak sulit dipisahkan karena memberikan gejala yang sama, akibat keempat kutu putih mencampur di pucuk ubi kayu. Dengan demikian terhitung dalam satu kesatuan intensitas kerusakannya yang mencapai rerata  $60,15 \pm 12,54$  %.

#### **4.3 Keberadaan Hama Invasif Baru Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*)**

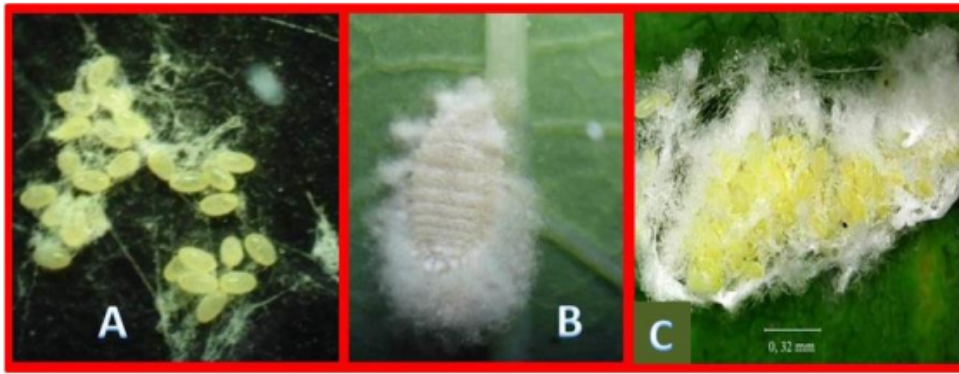
Hasil identifikasi karakter morfologi hama invasif kutu putih Ubi Kayu yang ditemukan di Lapangan menunjukkan adanya kesamaan karakter morfologi dengan kunci identifikasi yang diuraikan oleh Williams dan Granara de Willink (1992) serta

Williams (2004). Karakter morfologi tersebut diantaranya adalah sepasang antena yang terbagi menjadi sembilan segmen, terdapat 18 pasang serasi, masing-masing dengan dua seta lankeolat yang membesar tanpa seta auksilari kecuali pada bagian lobus anal, pori quinquelocular pada kepala bagian anterior hingga ke bagian clypeolabral shield berjumlah 32-68 buah, terdapat banyak pori multilokular pada bagian toraks dan tepi dorsal, terdapat dentikel pada tarsus, tibia tungkai belakang tanpa pori translusen, terdapat sirkulus berbentuk seperti tanduk (Gambar 4.9).



Gambar 4.9. Karakter Morfologi Hama *Phenacoccus manihoti*: (a) bentuk tubuh dari sisi ventral, (b) sirkulus (c) pori multilokular, (d) Antena, (e) pori quinqueokular, (f) pori trilokular (Dokumen pribadi 2018)

Hasil penelitian biologi dan siklus hidup kutu putih Ubi Kayu menunjukkan bahwa telur *Phenacoccus manihoti* berwarna kuning, berbentuk oval, memiliki ukuran panjang 0,32 mm dan lebar 0,18 mm. Telur terdapat dalam kantung telur (ovisak) (Gambar 4.11f). Kantung berwarna putih yang melekat pada bidang permukaan daun



Gambar 4.10. Telur *Phenacoccus manihoti*; (A) Butiran telur yang terurai dari kantong telur (b) Kutu Putih sedang bertelur, (c) Telur *Phenacoccus manihoti* yang terbungkus oleh ovisak (Dokumen Pribadi, 2018)

Nimfa *Phenacoccus manihoti* terbagi dalam tiga stadia instar berwarna pink. Instar berbentuk oval dan dilapisi oleh lapisan lilin tipis berwarna putih. Antara stadium <sup>34</sup> nimfa instar-1, instar-2, instar-3 dan imago tidak terjadi perubahan bentuk, hanya ukuran yang berbeda. Proses reproduksi kutu ini adalah partenogenesis-Thelyotoky. Semua individu yang dihasilkan oleh induknya adalah semua. Perbedaan ukuran panjang dan lebar tubuh setiap instar terjadi secara signifikan. Pergantian instar ditandai oleh adanya kulit lama (eksuvia) berwarna putih yang menempel pada permukaan daun lihat pada Gambar 4.11 b dan c. <sup>83</sup> Instar-1 <sup>21</sup> berukuran panjang 0,47 mm dan lebar 0,21 mm. Instar-2 memiliki ukuran panjang 0,9 mm dan lebar 0,42 mm. Instar-3 dengan ukuran panjang 1,25 mm dan lebar 0,61 mm. Setelah instar-3 kutu *Phenacoccus manihoti* memasuki masa dewasa (imago) dan siap untuk berkembangbiak menghasilkan telur tanpa terjadi kopulasi. <sup>21</sup> Imago memiliki ukuran panjang 2,45 mm dan lebar 1,35 mm.



Gambar 4.11. Fase Perkembangan *Phenacoccus manihoti*; (dokumen pribadi, 2019)

Karakter morfologi *Phenacoccus manihoti* tersebut berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputro (2013), yaitu instar 1 memiliki panjang 0,41 mm dan lebar 0,17 mm, instar-2 panjang 0,60 mm dan lebar 0,26 mm, instar-3 panjang 0,86 mm dan lebar 0,39 mm, imago panjang 1,25 mm dan lebar 0,63 mm. Sedangkan pada penelitian Matile-Ferrero (1978) dan Nwanze (1978) yaitu telur (0,30-0,75 mm dan 0,15-0,30 mm), instar 1 (0,40-0,75 mm dan 0,20-0,30 mm), instar 2 (1,00-1,10 mm dan 0,50-0,65 mm), instar 3 (1,10-1,50 mm dan 0,50-0,60 mm), dan imago (1,10-2,6 mm dan 0,50-1,40 mm). Perbedaan morfologi tersebut didominasi diakibatkan oleh faktor curah hujan, suhu dan kelembaban udara Nurhayati dan Anwar (2012). Mengatakan bahwa morfologi suatu organisme adalah hasil interaksi dari faktor genetik organisme dengan faktor lingkungannya. Sehingga memberikan dampak pada Fenotipe yang dapat berubah-ubah karena adanya faktor lingkungan. Faktor komposisi Nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, seperti kadar sianida (HCN) yang terkandung pada tanaman ubi kayu juga berpengaruh terhadap perkembangbiakan hama

*Phenacoccus manihoti*. Wardani, (2015) melaporkan bahwa varietas ubi kayu dengan kadar sianida tinggi lebih memberikan pertumbuhan ukuran tubuh serangga.

#### 4.4 Gejala Kerusakan

Kutu putih pada tanaman Ubi Kayu ditemukan menyebar di bagian tanaman apakah itu di daun muda, tua, tangkai daun, batang maupun akar/umbi. Hasil pengamatan di lapangan dan hasil riset menunjukkan bahwa populasi terbanyak ditemukan di pucuk tanaman. Sebaran populasi di setiap organ tanaman menunjukkan perbedaan. Sebaran populasi dipucuk tanaman Ubi Kayu menunjukkan sekitar 50,6-54,5%, di daun sebanyak 20-27,8%, pada batang sebesar 15,3-16,8%, tangkai daun sebanyak 0,6-1,4% dan di umbi mencapai 5,7-7,3% (Supeno et al., 2019). Populasi sebaran akan menjadi lebih dari 90 % ditemukan di pucuk saat musim kemarau bulan September hingga November tahun 2019 lihat Gambar 4.12 (Supeno *et al.*, 2019).



Gambar 4.12. Gejala kerusakan dan kutu putih berada di pucuk tanaman (Foto Dokumen Pribadi Supeno, 2019)



Gambar 4.13. Perbandingan tanaman sehat dan kerusakan oleh kutu putih berada di pucuk tanaman (Foto Dokumen Pribadi Supeno, 2019)

Hasil yang hampir sama ditemukan oleh Tarno (2018) pada tanaman ubi kayu berumur empat bulan, di Malang. Populasi tertinggi dilaporkan terdapat pada daun (49-57 ekor), batang sebesar 27-48 ekor, dan tangkai daun (1-2 ekor).

Hasil penelitian lain menunjukkan kutu putih *P. manihoti* sudah tersebar luas di seluruh Pulau Jawa. Serangan berat menyebabkan batang memendek dan bengkok, gugur daun, dan pertumbuhan terhambat. Dalam kurungan yang hanya berisi kutu putih, seluruh tanaman singkong (100%) mati setelah dua bulan. Dalam kurungan yang berisi kutu putih dan tiga pasang parasitoid, tingkat parasitisasi mencapai 25% dan kematian tanaman 20%. (Abduchalek et al., 2017). Gejala kerusakan di lapangan yang ditemukan di kebanyakan lahan di Kabupaten Lombok Utara tampak mati atau daun mengering dan akan semi kembali tunas-tunas baru (Gambar 4.14)



Gambar 4.14. Tanaman Ubi Kayu menunjukkan gejala kerusakan parah akibat serangan kutu putih (tanaman sebelah kiri) dan tunas akan muncul dan bersemi kembali (tanaman sebelah kanan) (Dokumen Pribadi Supeno 2019)

Kutu putih Ubi Kayu merupakan hama pencucuk dan pengisap cairan tanaman (sab) baik itu pada daun, batang, tangkai daun dan umbi. Air liur (saliva) yang dikeluarkan mengandung racun yang menyebabkan tanaman yang diserang menjadi kerdil, keriting pucuk, pengkerdilan titik tumbuh (*bunchy top*), ruas (buku) batang menjadi pendek, daun muda menjadi berkerut (keriting/Curling. Serangan yang berat menyebabkan titik tumbuh layu dan daun-daun tua (bawah) mengalami kerontokan atau gugur (*defoliasi*) sehingga tampak pucuk yang mengeriting. Gambar 4.15 menunjukkan pucuk tanaman Ubi Kayu yang mengeriting akibat serangan kutu putih





Gambar 4.15. Gejala pengeritingan pucuk dan pengeringan tanaman singkong (Dokumen pribadi Supeno 2019)

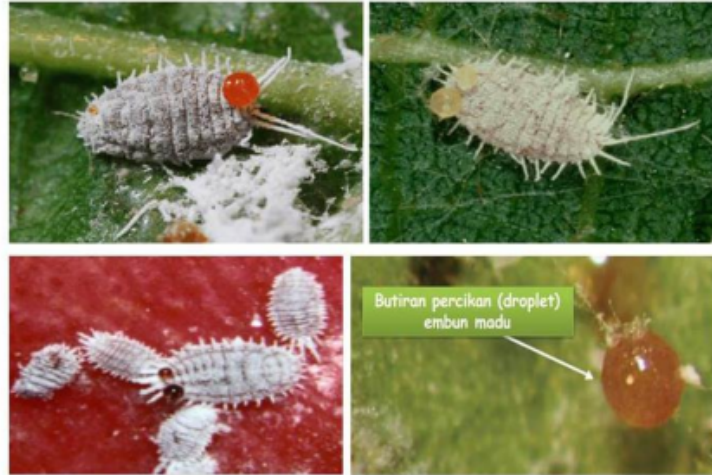


Gambar 4.16. Gejala serangan pucuk kering dan pucuk sehat (segar) (Foto Supeno 2019)

Nimfa makan pada floem batang tanaman, dan mengalami 3 instar sebelum menjadi dewasa. Kerugian yang diakibatkan oleh serangan hama kutu putih ini adalah menyebabkan kerugian hasil lebih dari 58% produksinya turun (Schulthess *et al.* 2009). Kerugian yang diakibatkan oleh kutu putih ini pada kebanyakan tanaman Ubi Kayu hingga mencapai 80% produksi Ubi Kayu (Nwanze KF 1982). Intensitas kerusakan yang ditimbulkan pada tanaman Ubi Kayu di Kecamatan Ende 17,5%, Ende Selatan 22,5%, Dan Kecamatan Ndona 24,0%.

Kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu putih pada tanaman Ubi Kayu ini juga dapat secara tidak langsung, yaitu dengan mengurangi proses fotosintesa tanaman. Pengurangan proses

fotosintesa ini akibat permukaan daun banyak ditumbuhi dan tertutupi oleh cendawan yang tumbuh dari embun madu yang dihasilkan oleh kutu putih ini. Embun madu (downy mildew) yang dikeluarkan oleh kutu tampak seperti dalam Gambar 4.17).



Gambar 4.17. Butiran atau percikan embun madu yang dikeluarkan oleh kutu putih sebagai sumber media tumbuh jamur embun jelaga (Foto dokumentasi pribadi Supeno 2019)

Butiran atau droplet yang merupakan hasil sekresi kutu putih sangat cocok sebagai media tumbuh jamur embun jelaga. Percikan-percikan embun madu tersebut tersebar pada permukaan daun atas yang ada di bawah koloni kutu putih. Tersebarinya percikan embun madu pada permukaan daun atas menjadikan media tumbuh dari jamur embun jelaga sehingga menampakkan seluruh permukaan daun yang terpapar embun madu akan berwarna hitam (Gambar 4.18).



Gambar 4.18. Permukaan Daun tertutupi dan ditumbuhi jamur embun jelaga (Foto dokumentasi pribadi Supeno 2019)



Gambar 4.19. Gejala serangan berat gambar sebelah kiri dan gejala ringan gambar sebelah kanan

#### 4.5 Distribusi Hama-invasif *Phenacoccus manihoti* di pulau Lombok

Hama invasif kutu putih *Phenacoccus manihoti* sudah menyebar di pulau Lombok, hampir sebagian besar wilayah telah ditemukan, baik itu di empat wilayah kabupaten maupun wilayah kota. Selama ini belum pernah dilaporkan keberadaannya di pulau Lombok dan masih dikelompokkan sebagai OPTK Golongan 2A. OPTK golongan A2 adalah organisme pengganggu tumbuhan karantina yang sudah ada di wilayah Negara Republik Indonesia

namun masih terbatas di wilayah wilayah tertentu (Permen N0 25 tahun 2020). Dengan demikian temuan dan laporan ini merupakan temuan baru (New record) di pulau Lombok. Hasil Pengamatan di 36 lokasi yang tersebar di wilayah pulau Lombok menunjukkan keberadaannya. Karakter khas dari kutu ini adalah warna tubuhnya pink lihat Gambar 4.8. diatas.

Hasil Pengamatan dan analisis data hasil penelitian di lapangan yang tersebar di lokasi pulau Lombok terlihat pada Tabel.

Tabel 4.3. Rerata Populasi *Phenacoccus manihoti* di 34 lokasi sepulau Lombok

No	Lokasi Pengamatan (Kabupaten/Kecamatan/Desa)	Elevasi (m dpl)	Rerata ( $\bar{X} \pm SB$ )
1	Lombok Utara/Pemenang/Sigar Penjalin	12	4,62±4,59
2	Lombok Utara/Pemenang/Sigar Penjalin	10	3,34±3,84
3	Lombok Utara/Gangga/Genggelang	21	26,38±19,32
4	Lombok Utara/Gangga/Rempek	63	183,26±42,84
5	Lombok Utara/Gangga/Rempek	37	120,36±20,03
6	Lombok Utara/Kayangan/Gumantar	16	15,34±7,04
7	Lombok Utara/Kayangan/Selengan	6	9,66±13,30
8	Lombok Utara/Bayan/Akar-Akar	22	117,32±104,37
9	Lombok Utara/Bayan/Akar-Akar	30	40,66±33,20
10	Lombok Utara/Bayan/Sukadana	14	12,34±12,63
11	Lombok Utara/Bayan/Anyar	18	38,87±32,18
12	Lombok Utara/Bayan/ Loloan	68	198,88±53,65
13	Lombok Timur/Sukamulia/Sukamulia	239	0,08±0,14
14	Lombok Timur/Pringgasele/Rempung	246	8,64±21,44
15	Lombok Timur/Pringgasele/Pengadangan	397	0,26±0,50
16	Lombok Timur/Aik Mel/Kembang Kerang	457	6,28±7,74
17	Lombok Timur/Aik Mel/Kembang Kerang Daya	372	1,78±4,72
18	Lombok Timur/Pringgabaya/Kerumut	28	0,34±0,72
19	Lombok Timur/Labuhan Haji/Ijo Balit	48	0,44±0,94
20	Lombok Tengah/Pringgarata/Sepakek	266	0,06±0,19
21	Lombok Tengah/Batukliang Utara/Teratak	372	3,86±5,24
22	Lombok Tengah/Batukliang Utara/Aik Bukak	424	1,8±1,88
23	Lombok Tengah/Batukliang/Barabali	358	0,02±0,06

24	Lombok Tengah/Jonggat/Puyung	59	2,7±2,01
25	Lombok Tengah/Jonggat/Bonjeruk	79	5,8±7,17
26	Lombok Barat/ Gunung Sari/Duman	10	0,5±0,96
27	Lombok Barat/Sekotong Tengah/Sekotor Tengah	9	0,02±0,06
28	Lombok Barat/Sekotong Tengah/Medang	9	0,14±0,44
29	Lombok Barat/Sekotong Tengah/Batu Leong	7	7,86±10
30	Lombok Barat/Sekotong Barat/Pengawisan	8	0,4±0,49
31	Lombok Barat/Sekotong Barat/Gawah Pudak	6	2,64±2,75
32	Kota Mataram/Cakranegara/Bertais	10	8.12±10,22
33	Kota Mataram/Ampenan/Ampenan	3	12.55±12,77
34	Kota Mataram/Mataram/Pagutan	10	6.67±7,55

Keterangan:  $\bar{X}$  = Rata-rata Individu per tanaman; SB= Simpangan Baku

Pengamatan dilakukan terhadap 50 tanaman yang terbagi dalam 5 Petak contoh

Tabel 4.3. memperlihatkan bahwa rerata kelimpahan populasi *Phenacoccus manihoti* lebih tinggi dijumpai di kabupaten Lombok Utara dengan kelimpahan populasi hama berkisar antara 3,34-198,88 individu/tanaman. Sedangkan tiga kabupaten lainnya, yaitu kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Barat menunjukkan keberadaan populasi hama yang rendah. kelimpahan populasi *Phenacoccus manihoti* pada tiga kabupaten tersebut berkisar antara 0,02-8,64 individu/tanaman.

Rerata populasi *Phenacoccus manihoti* tertinggi terdapat di desa Rempek, Kecamatan Gangg dan Desa Loloan Kecamatan Bayan memperlihatkan populasi tertinggi, yaitu sebesar 183,26 dan 198,88 individu/tanaman. Kemudian dilanjutkan dilokasi yang sama pada pertanaman yang berbeda (lokasi no.5 dan 8), yaitu sebesar 120,36 dan 117, 32 individu/tanaman. Rerata kelimpahan populasi yang tinggi ditemukan pula di desa Akar-Akar, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara pada 2 lokasi yang berbeda (no 8 dan no 9) secara berturut-turut, yaitu 117,32

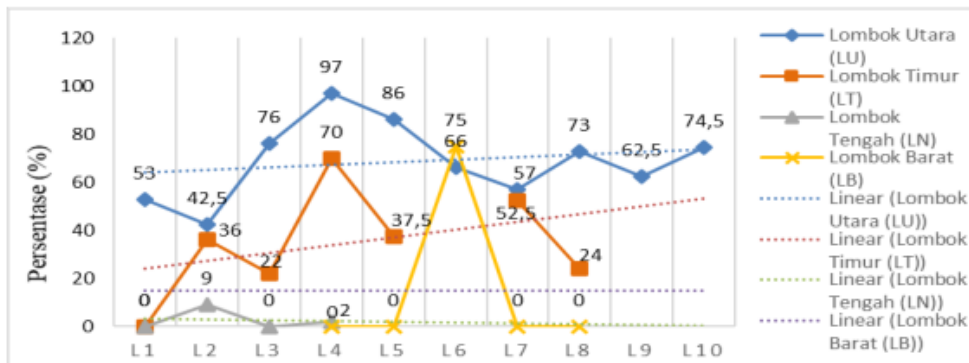
dan 40,66 individu/tanaman. Sementara itu, lokasi lainnya di kabupaten Lombok Utara menunjukkan keberadaan populasi yang rendah, yaitu berkisar antara 3-26 individu/tanaman.

Berdasarkan data yang didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Kelas 1 Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat memperlihatkan bahwa suhu rata-rata pulau Lombok adalah antara 25,0-27,4°C, suhu maksimum antara 26,1-28°C dan minimum antara 24-26,7°C (Tabel 4.2). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa pulau Lombok dapat memungkinkan hama *Phenacoccus manihoti* untuk tumbuh dan berkembangbiak dengan baik. Dari berbagai penelitian eksperimental di Laboratorium ((Nwanze *et al.*, (1979); Iheagwam, (1981); Lema and Herren, (1985); Le Rü and Fabres, (1987); Schulthess *et al.*, (1987) dalam CABI (2017)) menyatakan bahwasuhu optimum untuk perkembangan kutu putih *Phenacoccus manihoti* adalah 28°C. Perkembangan *Phenacoccus manihoti* akan terganggu pada suhu dibawah 14°C atau diatas 35°C. Bale *et al.* (2002) menyatakan bahwa suhu udara sebagai faktor abiotik berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan populasi serangga hama. Suhu udara dapat mempengaruhi siklus hidup (laju perkembangan), kepadatan populasi, pola sebaran, ukuran, komposisi genetik, dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan pada tanaman inang.

#### 4.6 Tingkat Serangan Hama *Phenacoccus manihoti*

Intensitas Serangan *Phenacoccus manihoti* tersaji dalam Gambar 4.20. Gambar 4.20 terlihat bahwa tingkat kerusakan

tanaman oleh *Phenacoccus manihoti* cukup berfluktuasi pada semua lokasi pengamatan. Secara umum fluktuasi intensitas serangan hama *Phenacoccus manihoti* tertinggi di Kabupaten Lombok Utara, sedangkan di Kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah, dan Lombok Barat serta Kota Mataram memiliki fluktuasi tingkat serangan yang rendah, kecuali desa Kembang Kerang, Kecamatan Aik Mel, Kabupaten Lombok Timur; desa Kerumut, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur (LT7); dan desa Batu Leong, Kecamatan Sekotong Tengah, Kabupaten Lombok Barat (LB6).



Gambar 4.20. Intensitas Serangan Hama *Phenacoccus manihoti* pada Pertanaman Ubi Kayu

Di Kabupaten Lombok Utara intensitas kerusakan tertinggi berada di desa Rempek, kecamatan Gangga, yaitu 97% dan 87%. Kemudian diikuti dengan desa Genggelang, Kecamatan Gangga; desa Sukadana, desa akar-akar, kecamatan Bayan, yaitu 76%, 74,5% dan 73%. Enam lokasi pengamatan lainnya berkisar antara 42,5%-66%. Ketinggian tempat di kabupaten Lombok Utara termasuk ke dalam dataran rendah yaitu antara 6-63 m dpl. Serangan terberat dari hama *Phenacoccus manihoti* di Kabupaten Lombok Utara yang ditemukan menunjukkan daun tanaman pada bagian pucuk mati seperti terbakar berwarna coklat kehitaman.

Kondisi seperti ini menyebabkan tanaman tidak bisa melakukan proses fotosintesis dan pada akhirnya tanaman mati (CIAT, 1988). Selain itu, banyak ditemukangejaladistorsi atau pemendekan batang tanaman. Hal ini sama dengan hasil penelitian Abduchalek (2016) bahwa gejala distorsi banyak ditemukan di pulau Jawa. Riwayat serangan *Phenacoccus manihoti* dapat dikenali dari bagian-bagian buku yang memendek atau adanya distorsi pada batang tanaman ubi kayu.

Persentase serangan di Kabupaten Lombok Timur tertinggi berada di Desa Kembang Kerang, kecamatan Aik Mel; desa Kerumut, kecamatan Pringgabaya, yaitu sebesar 70% dan 52,5%. Pada lokasi tersebut rata-rata gejala kerusakan yang diamati pada pertanaman ubi kayu berupa pemendekan batang atau terdistorsi. Populasi hama *Phenacoccus manihoti* pada lokasi tersebut saat pengamatan dilakukan tidak terlalu tinggi, yaitu 6,28 dan 1,78 individu/tanaman (Tabel 4.3). Dilihat dari segi gejala yang ditimbulkan, pertanaman tersebut pernah mengalami serangan berat (bunchy top) oleh hama *Phenacoccus manihoti*, namun kemudian dapat pulih kembali karena diduga pada lokasi tersebut pernah mengalami hujan sehingga hama *Phenacoccus manihoti* terbawa oleh air hujan. Herren dan Hennessey (1983) bahwa curah hujan merupakan salah satu faktor penentu dalam dinamika populasi hama *Phenacoccus manihoti*. Ketika hujan, maka hama kutu putih akan terbawa hanyut secara mekanik. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan Mamahit *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa pada kondisi curah hujan tinggi populasi kutu putih menurun karena mati tergenang air diantara daun dan hanyut terbawa oleh air hujan. Hasil wawancara pribadi dengan pemilik



lahan ubi kayu tersebut mengungkapkan bahwa kutu putih yang biasanya menyerang tanaman mereka akan hilang jika turun hujan. Selain itu, ubi kayu merupakan tanaman yang cepat untuk bertunas kembali. Pengamatan selanjutnya pada lokasi yang lain di kecamatan Sukamulia, Kecamatan Pringgasela, Kecamatan Labuhan Haji dan Desa Kembang Kerang Daya (Kecamatan Aik Mel) menunjukkan intensitas serangan yang tidak terlalu tinggi yaitu berkisar antara 0%-37,5%.

Pengamatan di Kabupaten Lombok Tengah dan Kabupaten Lombok Barat pada semua titik lokasi pengamatan menunjukkan kondisi pertanaman ubi kayu dengan pertumbuhan yang sehat. Populasi *Phenacoccus manihoti* sangat sedikit (jarang ditemukan per tanaman). Kecuali pada desa Batu Leong, Kecamatan Sekotong Tengah, Kabupaten Lombok Barat (LB6). Persentase serangannya mencapai 75% ditandai dari batang ubi kayu yang mengalami distorsi dan mengkerutnya daun ubi kayu. Berdasarkan kondisi pada lokasi tersebut (LB6), selain berada pada dataran rendah terlihat bahwa umur tanaman sudah cukup tua dan tidak dirawat oleh pemiliknya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerusakan tanaman selain iklim adalah kondisi agroekosistem pertanaman tersebut. Sebagaimana faktor iklim, kondisi agroekosistem pertanaman juga dapat mempengaruhi kelimpahan populasi kutu putih. Mamahit (2009) menyatakan bahwa kondisi agroekosistem dapat mempengaruhi perkembangan hama kutu putih.

Pengamatan terhadap kondisipertanaman diempat kabupaten pulau Lombok menunjukkan bahwa kabupaten Lombok Utara lebih memungkinkan hama *Phenacoccus*

*manihoti* untuk tumbuh dan berkembangbiak. Pertanaman ubi kayu di kabupaten Lombok Utara cukup terbuka sehingga mendapatkan sinar matahari secara penuh. Selain itu, kabupaten Lombok Utara merupakan sentra penghasil utama ubi kayu di Nusa Tenggara Barat yang merupakan tanaman inang dari hama *Phenacoccus manihoti*. Sebagian besar ubi kayu di Lombok Utara ditanam pada lahan-lahan marginal. Zulhaedar dan Nazam (2016) menyatakan bahwa sebagian besar lahan untuk pertanaman ubi kayu di Lombok Utara terbagi menjadi tiga kelas, yaitu kelas sesuai marginal (S3), cukup sesuai (S2) dan sangat sesuai (S1). Lahan dengan kelas sesuai marginal (S3) paling mendominasi dengan luas 25.997 ha. Sebaliknya, di Kabupaten Lombok Timur, Lombok Tengah dan Lombok Barat menunjukkan kondisi agroekosistem yang cukup bervariasi dan tertutup oleh tanaman penanang. Tanaman lain disekitar lahan ubi kayu di tiga kabupaten tersebut adalah sebagian besar tanaman tahunan seperti kelapa dan mangga.

#### 4.7 Hubungan Kandungan HCN (Asam Sianida) tiga varietas Ubi Kayu di Lombok terhadap pertumbuhan kutu putih *P. manihoti*

Hasil pengamatan pada berbagai parameter seperti, kadar asam sianida (HCN) daun ubi kayu, rata-rata populasi, intensitas serangan serta lama mencari kecocokan inang dari hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada berbagai jenis ubi kayu dapat tersajikan dalam tabel 4.1.

**Tabel 4.4. Hasil** analisis kadar Asam Sianida (HCN), Rata-rata Populasi, Rata-rata intensitas, dan Lama Mencari Kecocokan Inang Hama Kutu Putih *Phenacoccus manihoti*.

Perlakuan	Parameter			
	Populasi (individu/tanaman)	Intensitas (%)	Lama Mencari Kecocokan Inang (menit)	Kadar HCN (ppm)
China (C)	272,63a	25,87a	2,97a	495
Kapuk (K)	223,17b	22,71a	4,47a	268,92
Teluk (T)	202,92b	16,45b	4,57a	243
60 NT 5%	25,72	5,42	-	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, tingkat kepadatan populasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada masing-masing perlakuan jenis tanaman <sup>33</sup> didapatkan pada masing-masing perlakuan berbeda-beda (Tabel 4.4). Tabel 4.4. menunjukkan bahwa kepadatan populasi *Phenacoccus manihoti* tertinggi dijumpai pada pertanaman ubi kayu jenis China dengan rerata populasi yaitu 272,63 individu/tanaman, dan terendah dijumpai pada ubi kayu jenis Teluk dengan rerata populasi yaitu 202,92 individu/tanaman. Hal tersebut dikarenakan kandungan HCN pada ubi kayu jenis China lebih tinggi dibandingkan ubi kayu jenis lainnya. Hal ini senadadengan Laporan Agustin (2017), mengatakan bahwa kadar HCN ubi kayu yang tinggi menyebabkan *Phenacoccus manihoti* berkembang lebih baik sehingga menyebabkan tanaman mengalami kerusakan yang lebih berat. Mutisya <sup>7</sup> *et al.* (2013) menyatakan bahwa, pada klon ubi kayu yang memiliki kandungan HCN tinggi, perkembangan populasi hama

lebih cepat dan penurunan daerah fotosintesis pada daun menjadi lebih tinggi. Pada varietas Cina berbeda nyata dengan varietas Kapuk dan Teluk, akan tetapi varietas Kapuk pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan varietas Teluk.

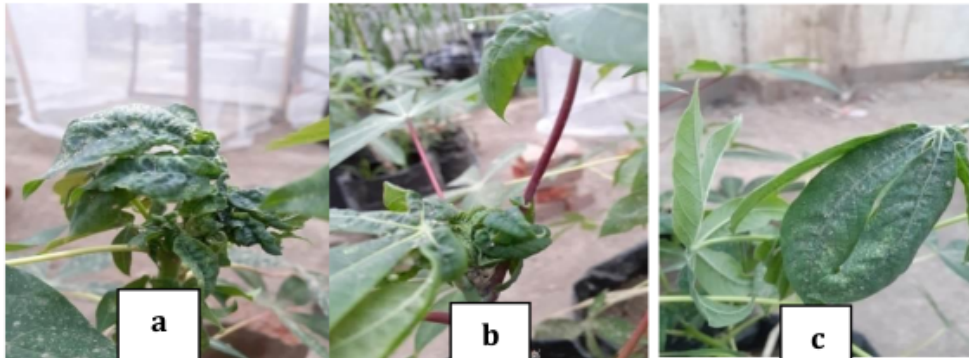
Tabel menunjukkan bahwa persentase intensitas serangan tertinggi terjadi pada ubi kayu jenis China dengan rata-rata intensitas serangan dari 12,46% -40,53%. Kemudian diikuti dengan ubi kayu jenis Kapuk dengan persentasi intensitas kerusakan dari 10,59% - 31,49%, dan Teluk dengan rata-rata intensitas serangan mulai 3,67% - 30.50%. Terjadinya penurunan intensitas serangan pada tanaman ubi kayu jenis Kapuk dikarenakan daun tanaman berguguran yang disebabkan oleh kekurangan hara karena kurangnya pemeliharaan ketika penelitian, hal tersebut terlihat pada saat pengamatan yang menunjukkan bahwa menguning dan layunya daun tanaman dimulai dari tangkai daun, dan pada media tanamn terjadi kekeringan. Keberadaan kutu putih dan tungau yang melimpah diperkirakan mempengaruhi intensitas serangan yang ditimbulkannya, semakin padat populasi hama maka persentase kerusakan semakin tinggi (Agustin, 2017).

Pada Tabel 4.4. menunjukkan bahwa rata-rata intensitas serangan tertinggi ditunjukan oleh varietas Cina dengan rerata intensitas serangan mencapai 25,8%, kemudian diikuti oleh varietas Kapuk yaitu 22,71%, dan varietas Teluk yaitu 16,45%. Varietas Cina tidak berbeda nyata dengan varietas Kapuk, akan tetapi keduanya berbeda nyata dengan varietas Teluk. Hal tersebut dikarenakan populasi kutu putih pada varietas cina memiliki jumlah yang lebih tinggi dari pada varietas Kapuk dan

Teluk. Tingginya populasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* diduga karena adanya kadar asam sianida (HCN) yang tinggi pada tanaman ubi kayu. Adanya senyawa ini akan mempengaruhi perkembangan dan reproduksi *Phenacoccus manihoti*, dan pada akhirnya juga akan mempengaruhi tingkat ketahanan tanaman ubi kayu terhadap *Phenacoccus manihoti*. (Catalayud *et al.* 1994; Fraenkel 1969). Hal tersebut relevan dengan pernyataan Wardani (2015) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa, semakin tinggi kadar asam sianida pada ubi kayu maka semakin rentan varietas tersebut terhadap kutu *Phenacoccus manihoti*.

Dilaporkan bahwa ketahanan ubi kayu terhadap *Phenacoccus manihoti* disebabkan adanya perbedaan kadar kandungan senyawa asam sianida pada tanaman ubi kayu. Senyawa asam sianida merupakan senyawa sekunder yang terdapat di dalam floem tanaman ubi kayu. Floem merupakan jaringan tempat kutu putih *Phenacoccus manihoti* menghisap cairan untuk dikonsumsi sebagai nutrisi. Umumnya keberadaan asam sianida berperan sebagai antibiosis untuk pertahanan terhadap serangga fitofagus (Hruska, 1988). Pada kutu putih *Phenacoccus manihoti*, keberadaan asam sianida diduga berperan sebagai fagostimulan bagi kutu putih *Phenacoccus manihoti*. Kandungan asam sianida (HCN) yang terdiri dari senyawa Linamarin dan Loustralin yang terhidrolisi menjadi glukosa dan aseton menyebabkan kutu putih *Phenacoccus manihoti* menyukai senyawa ini. Pada proses makan, kutu putih *Phenacoccus manihoti* melepaskan senyawa fitotoksin yang menyebabkan deformasi pada bagian daun (Graziosi *et al.*, 2017). Kutu putih *Phenacoccus manihoti* menghasilkan enzim pektinesterase yang mampu

menghidrolisis senyawa pektin yang merupakan penyusun lamela tengah, untuk memudahkan stilet masuk kedalam jaringan tanaman (Catalayud *et al.*, 1996; Sherma *et al.*, 2014).



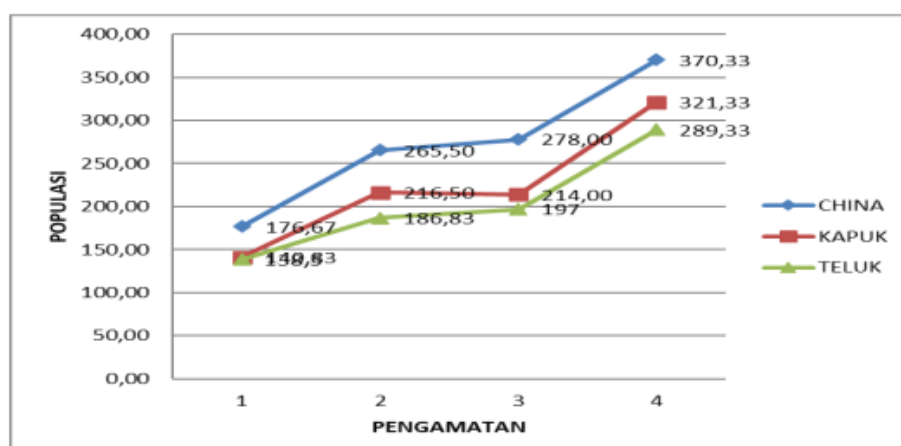
Gambar 4.21. Kerusakan daun akibat serangan kutu putih *Phenacoccus manihoti*; a) varietas Cina; b) Kapuk; dan c) Teluk.

Keberadaan kutu putih pada pertanaman ubi kayu dapat menyebabkan kerusakan mencapai 80%. Pada Gambar 4.21 menunjukkan kerusakan akibat serangan dari hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* yang menyebabkan daun tanaman menjadi kriting. Akibat lain yang disebabkan oleh kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada populasi yang tinggi, daun yang terserang menjadi menguning, menggulung, dan bisa menyebabkan daun menjadi gugur. Dalam pernyataannya Nurhayati (2012) menyatakan bahwa, kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu putih pada tanaman ubi kayu pada bagian pucuk daun. Pada keadaan serangan berat, kutu putih dapat ditemukan menyerang permukaan bawah daun yang sudah tua. Bagian bawah daun yang terserang akan ditutupi oleh populasi kutu putih yang mengeluarkan embun madu hasil ekskresi.

Pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa, pada parameter lama mencari inang, rata-rata waktu lama mencari inang tertinggi pada ubi kayu varietas Teluk dengan waktu lama mencari 4,573 menit dan diikuti oleh ubi kayu varietas Kapuk yaitu 4,47 menit dan ubi kayu varietas China dengan lama mencari inang yaitu 2,973 menit. Ketiga perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Pada parameter lama mencari inang digunakan instar 1 dari kutu putih *Phenacoccus manihoti*, hal tersebut dikarenakan instar 1 dari *Phenacoccus manihoti* aktif bergerak mencari inang. Amarasekare *et. al.*, (2008) menyatakan nimfa instar 1 *Phenacoccus manihoti* sangat aktif bergerak yang disebut *crawler*, sehingga dapat berpindah dari satu bagian tanaman ke bagian yang lain. Sebelum dilepas dipermukaan daun, instar 1 *Phenacoccus manihoti* terlebih dahulu dipuaskan (tidak diberi makan) selama 3 jam, hal ini akan menyebabkan instar 1 *Phenacoccus manihoti* akan aktif bergerak mencari inang dan lebih cepat melakukan infeksi terhadap inangnya.

#### **4.8 Perkembangan Hama Kutu Putih *Phenacoccus manihoti* pada tiga varietas Ubi Kayu.**

Perkembangan hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* dari setiap pengamatan disajikan dalam bentuk grafik (Gambar. 4.22). Dari grafik tersebut terlihat bahwa perkembangan darai kutu putih *Phenacoccus manihoti* berbeda-beda pada setiap pengamatan, perkembangan tertinggi terjadi pada ubi kayu jenis China dan terendah pada ubi kayu jenis Teluk.



Gambar 4.22. Perkembangan Hama Kutu Putih *Phenacoccus manihoti* pada setiap Pengamatan.

Gambar 4.22. Menunjukkan bahwa rata-rata perkembangan populasi hama kutu putih *Phenacoccus manihoti* tertinggi terjadi pada ubi kayu jenis China dengan rata-rata perkembangan populasi dari 176,67 individu/tanaman - 370,33 individu/tanaman. Kemudian diikuti dengan ubi kayu jenis Kapuk dengan rata-rata perkembangan populasi dari 140,83 individu/tanaman - 321,33 individu/tanaman, dan ubi kayu jenis Teluk dengan rata-rata perkembangan populasi dari 138,50 individu/tanaman - 289,33 individu/tanaman. Tren dari perkembangan kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada ketiga jenis ubi kayu yaitu sama. Tingginya tren perkembangan dari kutu putih *Phenacoccus manihoti* diakrenakan siklus perkembangan dari stadia tekur ke stadia lainnya cepat, dan telur yang dihasilkan oleh imago yang banyak, dimana satu kantong telur (ovisak) terdiri dari 100-500 butir telur. Terjadinya penurunan rata-rata pada perlakuan K pada pengamatan ke 3 disebabkan karena daun ubi kayu yang gugur, sehingga populasi *Phenacoccus manihoti* berkurang. Gugurnya daun disebabkan oleh layunya



daun tanaman akibat kekurangan unsur hara karena kurangnya pemeliharaan tanaman, hal tersebut terlihat pada saat pengamatan tangkai daun yang menguning dan daun yang menguning secara keseluruhan, berbeda dengan menguning akibat dari serangan kutu putih.

Tabel 4.5. Perkembangan Kutu Putih *Phenacoccus manihoti* pada 3 Jenis Ubi Kayu.

Perlakuan	Populasi (individu/tanaman)			
	1	2	3	4
China (C)	176,67a	265,50a	278a	370a
Kapuk (K)	140,83a	216,50b	214b	321,33ab
Teluk (T)	138,50a	186,33b	197b	289,33b
BNT 5%	-	38,11	38,30	51,26

Keterangan: C: China, K: Kapuk, T: Teluk, angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

*Phenacoccus manihoti* memiliki perkembangan siklus hidup yang dimulai dari telur dan 3 tahapan perkembangan instar yang kemudian menjadi imago. Perkembangan antar stadia instar ditandai dengan adanya bekas tanda ganti kulit (eksuvia). Nimfa instar-1 merupakan nimfa yang aktif bergerak (Nwanze, 1977) yang biasa disebut *crawler* (Amarasekare *et al.*, 2008) yang berperan dalam penyebaran sedangkan nimfa instar berikutnya bergerak lamban dan cenderung menetap.

Tabel 4.5. menunjukkan bahwa rata-rata perkembangan masing-masing pengamatan pada setiap perlakuan jenis ubi kayu. Pada pengamatan 1 rata-rata perkembangan kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada perlakuan C, K, dan T tidak memiliki perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan karena pada investasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* merupakan instar 1 yang

seragam, sehingga tidak memberikan perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Pada pengamatan ke 2 dan ke 3 rata-rata perkembangan populasi *Phenacoccus manihoti* pada perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan K dan T, sedangkan perlakuan K dan T tidak berbeda nyata.

#### 4.9 Perkembangan Kutu putih, *Phenacoccus manihoti* pada dua varietas Ubi Kayu di pulau Lombok

Perkembangan hama kutu putih hasil uji biologi pada dua varietas ubi kayu tampak tersajikan dalam Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Stadium Perkembangan *P. manihoti* Varietas Ubi China (hari)

Stadium	Ulangan			Jumlah	Rerata ± SD (hari)
	I	II	III		
Telur	7.43	7.43	7.40	22.26	7.42 ± 0.50
Nimfa-1	3.93	3.97	3.93	11.83	3.94 ± 0.61
Nimfa-2	4.00	3.96	3.87	11.83	3.94 ± 0.64
Nimfa-3	4.29	4.09	4.04	12.42	4.14 ± 0.64
Praoviposisi	4.35	4.50	4.69	13.54	4.51 ± 0.62
Oviposisi	15.94	15.78	15.82	47.54	15.85 ± 0.88
Pascaoviposisi	2.00	1.89	2.00	5.89	1.96 ± 0.76

Tampak terlihat dalam Tabel 4.6 stadium perkembangan kutu putih, *Phenacoccus manihoti* dari telur hingga dewasa pada varietas Ubi Kayu Cina menunjukkan perbedaan. Secara keseluruhan sekitar 39 hari. Stadium telur menunjukkan stadium yang lama yaitu mencapai 7,42 hari. Sementara perkembangan stadium yang ditunjukkan oleh varietas teluk juga terlihat tidak

berbeda dengan yang ditumbuhkan pada varietas Cina, lihat Tabel 4.7. berikut

Tabel 4. 7 Stadium Perkembangan *P. manihoti* pada Varietas Ubi Teluk

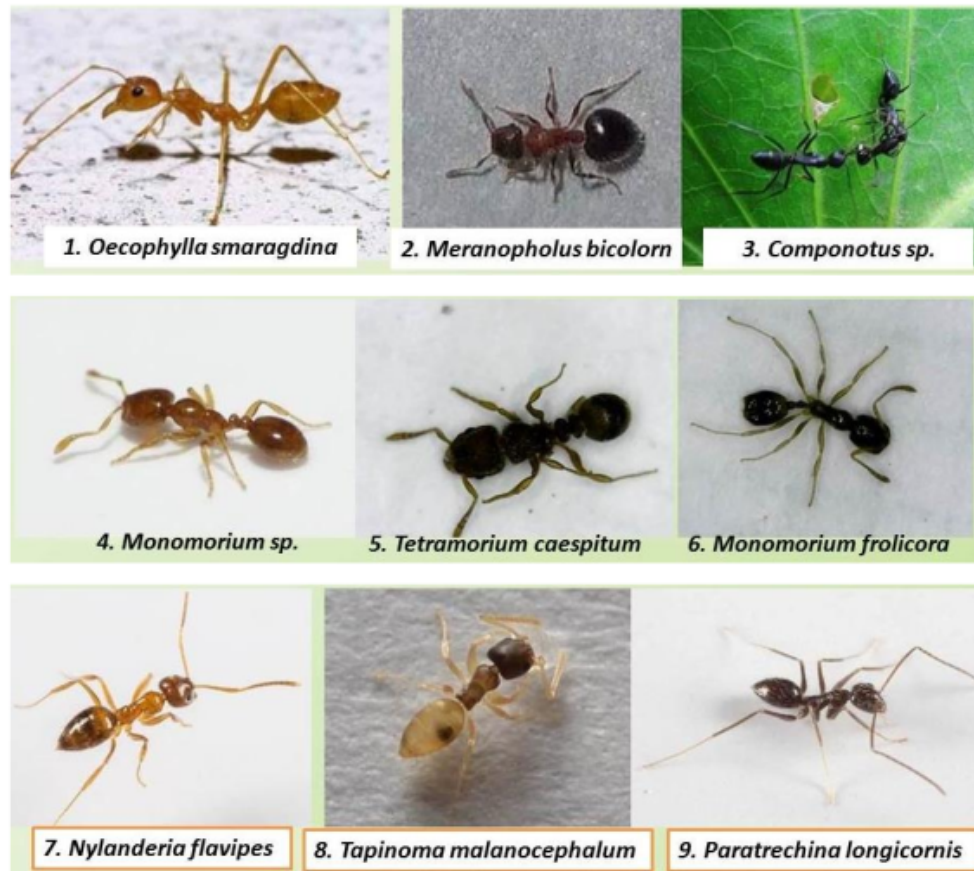
Stadium	Ulangan			Jumlah	Rerata ± SD (hari)
	I	II	III		
Telur	7.37	7.40	7.40	22.17	7.39 ± 0.49
Nimfa-1	4.03	4.23	4.00	12.26	4.09 ± 0.61
Nimfa-2	4.22	4.14	4.07	12.43	4.14 ± 0.75
Nimfa-3	4.19	4.26	4.35	12.80	4.27 ± 0.51
Praoviposisi	4.50	4.75	4.54	13.79	4.60 ± 0.51
Oviposisi	15.94	15.67	17.54	49.15	16.38 ± 1.11
Pascaoviposisi	1.94	1.67	1.38	4.99	1.66 ± 1.06

Stadium perkembangan kutu putih pada varietas Ubi Kayu teluk (Tabel. 4.7) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata dengan yang ditumbuhkan pada varietas Cina. Perkembangan pada kedua varietas mulai dari telur hingga pascabertelur mencapai sekitar 41,7 hari pada varietas Teluk dan 42,53 hari pada varietas Cina.. Kesamaan reaksi kedua varietas tanaman Ubi Kayu tersebut kemungkinan disebabkan oleh kandungan HCN hampir sama. Agustin (2017), menyatakan bahwa kadar HCN ubi kayu yang tinggi menyebabkan *Phenacoccus manihoti* berkembang lebih baik daripada Ubi Kayu yang rendah kadar HCNnya.

#### 4.10 Asosisasi semut dengan hama kutu putih Ubi Kayu

Hasil pengamatan semut yang berasosiasi dengan kutu putih Ubi Kayu (*cassava mealybug*) di pulau Lombok ditemukan ada Sembilan spesies semut (Gambar 4.23.) yang terbagi menjadi 3 sub family yaitu, Formicinae, Mrymicinae, dan Dolichoderinae.

Semut-semut yang tergolong sub family Formicinae adalah *Componotus sp*, *Paratrechina longicornis*, *Nylanderia flavipes* dan *Oecophylla smaragdina*. Sub family Mrymicinae yaitu, *Monomorium folicora*, *Meranoplus bicolor*, *Monomorium sp*, *Tetramorium caespitum*, dan sub family Dolichoderinae adalah *Tapinoma melanophalum*.



Gambar 4. 23. Sembilan spesies semut yang ditemukan berasosiasi dengan kutu putih Ubi Kayu di pulau Lombok. (Foto dokumentasi Pribadi, 2019)

#### 4.10.1 Semut Hitam (*Componotus sp.*), Gambar 4.23. No.3

Karakteristik dan morfologi yang khas pada semut *Componotus sp.* (Gambar 4.23.No.3) Berdasarkan hasil identifikasi adalah semut ini merupakan salah satu semut dari family

fomicidae, dan sub family formicinae. Berdasarkan hasil identifikasi semut jenis *Camponotus* ini memiliki tubuh berwarna hitam, memiliki sepasang antena yang panjang dengan 12 segmen, Ujung antena funikulus dan tidak berbentuk club (tonjolan) memiliki 3 pasang kaki yang berwarna hitam kecoklatan, mendibule terlihat jelas dan berbetuk segitiga memiliki bentuk kepala seperti hati, dan memiliki 1 buah petiole. propodium tidak memiliki duri atau bergerigi, tidak memiliki sengat pada ujung gaster.

#### **4.10.2 Semut Merah (*Monomorium sp.*), Gambar 4.23. No 6**

Karakteristik dan ciri khas morfologi *Monomorium sp.* (Gambar 4.23.No 6) merupakan semut dari family Fomicidae, sub family Myrmicinae, mempunyai petiol dan post petiole, memiliki sepasang antena yang dengan 12 segmen, memiliki 3 antena club, ukuran tubuh 3,5 mm, memiliki mata majemuk, torax, abdomen dan kaki berwarna coklat mengkilat dan gaster atau pantat berwarna hitam dimana seluruh tubuh terdapat bulu-bulu kecil dan pada bagian propidium tidak terdapat duri.

#### **4.10.3 Semut liar (*Paratrechina longicornis*), Gambar 4.23. No 9**

Karakteristik khas semut *Paratrechina longicornis*. (Gambar 4.23.No 9) yaitu ukuran tubuh panjangnya 2,3 sampai 3mm, tubuh terlihat ramping jika dilihat dari sisi samping, merupakan sub family Formicinae dengan warna tubuh coklat kehitam-hitaman pada bagian kaki dan antena, memiliki kaki dan antena lebih panjang dibandingkan pada semut-semut lainnya, memiliki sepasang mata yang besar, propidium tanpa duri dan memiliki

satu petiole yang tidak terlihat jelas. pada bagian tubuh terdapat bulu-bulu halus dan pada gaster tidak terdapat alat sengat.

#### **4.10.4 Semut Hitam Kecil (*Tetramorium caespitum*), Gambar 4.23. No 5**

*Tetramonium caespitum* (Gambar 4.23.No 5) merupakan spesies semut dari family formicidae dan sub family Mrymicinae. Karakteristik morfologi yang khas dari semut *Tetramorium caespitum* berdasarkan hasil identifikasi adalah ukuran tubuhnya 2 mm dengan warna torax, abdomen serta gaster berwarna hitam kecoklatan, dengan ketiga pasang kakinya berwarna coklat, thorax dan abdomen memiliki permukaan yang kasar serta terdapat bulu-bulu halus pada thorax dan abdomen semut, memiliki 2 nodus yaitu petiole dan potpetioles dan memiliki sepasang mata majemuk yang terletak di bagian tengah kepala, serta terdapat duri pada bagian epinotum yang berdekatan dengan petiole, memiliki sepasang antena dengan 11 segmen dan memiliki 3 segmen club, mandibula berbentuk segitiga yang terletak dibagian tengah kepala, dan memiliki antena club pada ujung antena.

#### **4.10.5 Semut Rang-rang (*Oecophylla smaragdina*), Gambar 4.23. No.1**

Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan mikroskop USB 1000x menunjukkan bahwa karakteristik dan morfologi dari semut rang-rang (*Oecophylla smaragdina*) lihat Gambar 4.23.No 1 adalah memiliki ukuran tubuh 5,5 mm, tubuh berwarna coklat muda, ukuran tubuhnya lebih besar dibandingkan dengann semut-semut lainnya, memiliki sepasang antena dengan 12 segmen tidak memiliki sting (sengat), dan memiliki sepasang mata majemuk serta tungkai belakang lebih panjang  $\pm 10$  mm,

mandibula berbentuk segitiga memanjang tidak melebar dan memiliki satu petiole.

#### **4.10.6 *Meranopholus bicolor*, Gambar 4.23. No 2**

Semut, *Meranopholus bicolor*, lihat Gambar.4.23.No 2 termasuk dalam family formicidae, sub family Myrmicinae .Ciri-ciri yang khas dari semut ini berdasarkan hasil identifikasi adalah memiliki ukuran tubuh lebih besar, terdapat bulu-bulu halus pada seluruh bagian tubuh, memiliki sepasang antena yang pendek terdiri dari 8 segmen, terdapat sepasang duri pada propodeum, memiliki 2 nodus terdiri dari petiole dan postpetiole, dimana postpetiole berada pada permukaan atas dari gaster, warna tubuh hitam kecoklatan dengan ukuran tubuh 4 mm, memiliki bentuk gaster bulan lonjong, thorak dilihat dari bagian lateral, sisi dorsal dari pronotum sedikit cembung, mesonotum dan propodeum cembung.

#### **4.10.7 Semut lincah (*Nylanderia flavipes*), Gambar 4.23. No 7**

Karakteristik dan ciri khas dari semut ini adalah memiliki ukuran thorax dan gaster yang tidak berbeda jauh, memiliki antena 12 segmen, bagian alitrik atau abdomen berwarna coklat kehitaman, jarak antara pronotum dengan thorax sangat dekat, bentuk pronotum sedikit bulat cembung, memiliki bulu-bulu halus pada seluruh tubuh, terdapat 1 nodus yaitu petiole, memiliki sepasang mata mejemuk yang berukuran besar serta gaster terdiri dari 4 segmen.

**4.10.8 Semut Hantu (*Tapinoma malanocephalum*), Gambar 4.23. No 8**

*Tapinoma malanocephalum* merupakan salah satu spesies semut yang disebut dengan semut hantu, semut ini berasal dari family formicidae dan sub family Dolichoderinae (Holldobler & Wilson, 1990). Karakteristik dan ciri khas dari spesies semut ini adalah memiliki sepasang antena 12 segmen, jarak antara pronotum, torax dan abdomen sangat dektat, thorax dan abdomen berwarna coklat kehitam-hitaman, mandibula, kaki dan gaster berwarna putih buram, ukuran tubuh semut ini yaitu sangat kecil 1,3 sampai 1,5 mm, pronotum terlihat cembung, tidak ada petiole, dan pada propidium tidak memiliki duri serta gaster memiliki 4 segmen, warna kaki dan gaster inilah yang menjadi pembeda semut ini dengan semut spesies lain.

**4.10.9 Semut langsing (*Monomorium frolicora*), Gambar 4.23. No 6**

Semut ini termasuk ke dalam family formicidae, sub family mrymicinae, yang menjadi ciri khas dari sub family ini adalah memiliki 2 nodus petiole dan postpetiole, memiliki tubuh yang berwarna hitam kecoklatan dan mengkilat dengan ukuran 2 mm, jarak antara kepala dengan thorax sangat dekat, memiliki sepasang antena dengan ruas 12 segmen, memiliki sepasang mata majemuk dan mandibule (gigi), memiliki petiole dan post petiole, dimana post petiole lebih besar dibandingkan petiole pada gaster terdapat stinger atau sengat, serta memiliki pronotum licin dan mengkilat, memiliki 3 pasang kaki yang berwarna coklat kekuningan.



#### 4.10.10 Keragaman dan Kelimpahan Semut

Keragaman dan kelimpahan semut berhubungan dengan perubahan pola tanam yang ada di suatu lahan. Semut yang ditemukan pada pertanaman ubi kayu adalah 9 spesies yaitu *Monomorium folicora*, *Meranoplus bicolor*, *Componotus sp*, *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium sp*, *Paratrechina longicornis*, *Tetramorium caespitum*, *Nylandria flavipes*, *Tapinoma melanophalum*, yang disajikan dalam Tabel.4.8.

Tabel 4.8. Kelimpahan dan keragaman semut yang berasosiasi dengan kutu putih.

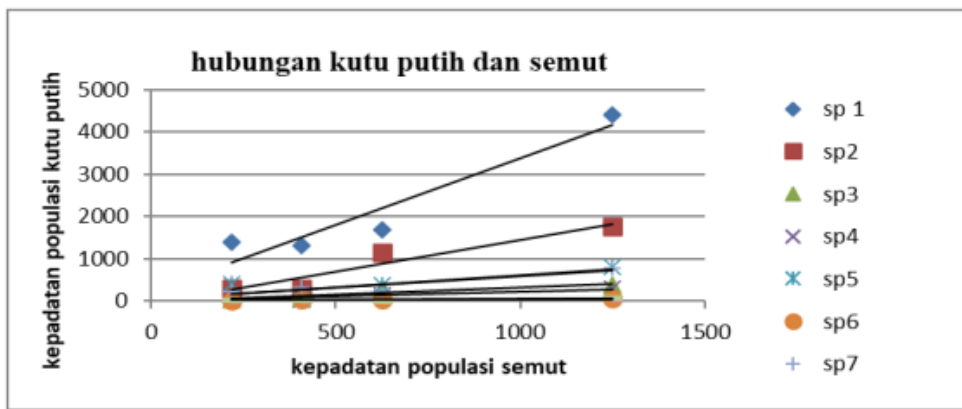
jenis-jenis semut	H'	Kelimpahan %
<i>Componotus sp</i>	0,34	53,10
<i>Monomorium sp</i>	0,33	20,70
<i>Paratrechina longicornis</i>	0,13	3,88
<i>Tetramorium caespitum</i>	0,11	3,10
<i>Oecophylla smaragdina</i>	0,22	8,98
<i>Meranopholus bicolor</i>	0,03	0,65
<i>Nylandria flavipes</i>	0,21	8,56
<i>Tapinoma melanophalum</i>	0,01	0,08
<i>Monomorium folicora</i>	0,04	0,95
Total	1,41	100

Hasil identifikasi menunjukkan Berdasarkan hasil analisis indeks keragaman Shannon-Wiener (H') yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 didapatkan nilai indeks keragaman jenis semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada tanaman singkong di Kabupaten Lombok Utara adalah H'(1,41) tergolong sedang  $H' = 1 < H' < 3$ , Tinggi rendahnya indeks keanekaragaman suatu komunitas tergantung pada banyaknya jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies (kekayaan spesies). Indeks keanekaragaman akan tinggi bila jumlah individu masing-masing spesies hampir sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agoes

(1994) menyatakan bahwa suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman tinggi jika komunitas tersebut tersusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Jika komunitas tersebut disusun oleh spesies dengan kelimpahan yang tidak merata atau ada spesies tertentu yang mendominasi, maka keanekaragaman spesiesnya rendah. kelimpahan jenis semut yang paling tinggi ditemukan adalah semut hitam yaitu 53,10%, dan kelimpahan semut yang sedang adalah semut *Componotus* sp 20,70% sedangkan semut yang kelimpahannya paling rendah adalah semut ramping 0,08%.

#### **4.10.11 Hubungan Beberapa Spesies Semut Dengan Kutu Putih Pada Tanaman Ubi Kayu**

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan 9 jenis semut dengan spesies yang berbeda, setelah dilakukan identifikasi 9 semut tersebut berasal dari family formicidae dengan sub family yang berbeda yaitu sub family formicinae dan Myrmicinae, dari ke 9 semut yang ditemukan beberapa semut memiliki peranan yang berbeda-beda. Semut-semut ini berperan sebagai predator pada hama lain seperti hama golongan lepidoptera. Namun pada Kutu Putih semut-semut ini memiliki hubungan yang positif. Hubungan beberapa semut dan kutu putih dapat dilihat pada analisis korelasi dan regresi dibawah ini.



Gambar 4.24. Grafik Hubungan Semut dan Kutu Putih Pada Pertanaman Ubi Kayu

Hubungan kutu putih dan Semut (a. *Componotus* sp  $y=3,146x+237,4$   $R^2=0,912$ ), (b. *Monomorium* sp  $y=1,508x-58,31$ ,  $R^2=0,910$ ) (c. *Paratrechina longicornis*  $y=0,351x-26,61$ ,  $R^2=0,836$ ), (d. *Tetramorium caespitum*  $y=0,217x+14,53$ ,  $R^2=0,821$ ), (e. *Oecophylla smaragdina*  $y=0,552x+48,26$   $R^2=0,868$ ), (f. *Meranophalus bicolor*  $y=0,043x+2,631$ ,  $R^2=0,936$ ), (g. *Nylanderia flavipes*  $y=0,561x+38,45$   $R^2=0,607$ ), (h. *Tapinoma melanophalum*  $y=0,014x+3,266$ ,  $R^2=0,349$ ), (i. *Monomorium frolicora*  $y=0,045x+14,63$   $R^2=0,334$ ).

Berdasarkan hasil analisis korelasi dan regresi beserta fakta dilapangan diketahui semut-semut yang ditemukan pada pertanaman ubi kayu di kabupaten lombok utara memiliki korelasi positif dengan kutu putih *Componotus* sp  $y=3,146x+237,4$ , *Monomorium* sp  $y=1,508x-58,31$ , *Paratrechina longicornis*  $y=0,351x-26,61$ , *Tetramorium caespitum*  $y=0,217x+14,53$ , *Oecophylla smaragdina*  $y=0,552x+48,26$ , *Meranophalus bicolor*  $y=0,043x+2,631$ , *Nylanderia flavipes*  $y=0,561x+38,45$ , *Tapinoma melanophalum*  $y=0,014x+3,266$ , *Monomorium frolicora*  $y=0,045x+14,63$ . Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara spesies-spesies semut dan kutu putih berbanding lurus yang artinya jika kepadatan populasi kutu putih meningkat maka populasi semut juga meningkat.

Sedangkan jika dilihat dari kerapatannya berdasarkan analisis korelasi dan regresi yaitu semut *componotus* sp dengan nilai  $R^2=0,912$ , *Monomorium* sp  $R^2=0,910$ , *Paratrechina longicornis*  $R^2=0,836$ , *Tetramorium caspitem*  $R^2=0,821$ , *Oecophylla smaragdina*  $R^2=0,868$ , *Meranopholus bicolor*  $R^2=0,936$ , *Nylanderia flavipes*  $R^2=0,607$  *Tapinoma melanophalum*  $R^2= 0,349$ , dan *Monomorium floricola*  $R^2=0,334$  memiliki kedekatan yang sangat kuat yang artinya hubungan antara ke 7 spesies semut tersebut dengan kutu putih saling berpengaruh dan berkaitan satu sama lain, dan 2 spesies semut *Tapinoma melanophalum* dan *Monomorium floricola* berdasarkan analisis korelasi dan regresi memiliki kedekatan yang rendah dengan kutu putih yang artinya bahwa hubungan antara kutu putih dan semut tidak terlalu berpengaruh. Hal ini bisa saja dapat disebabkan karena beberapa faktor yaitu karena jumlah kelimpahan semut pada lokasi pengamatan yang berbeda-beda, keberadaan semut sangat terkait dengan kondisi habitat dan beberapa faktor pembatas utama yang mempengaruhi keberadaan semut yaitu suhu rendah, habitat yang tidak mendukung untuk pembuatan sarang, sumber makanan yang terbatas, daerah jelajah yang kurang mendukung serta curah hujan dan Jenis pohon yang terdapat di setiap ekosistem, akan berpengaruh terhadap ketersediaan makanan bagi semut (Nisfi, 2014).

#### 4.11 Keragaman Predator dan parasitoid hama Kutu putih Ubi Kayu

##### Serangga Predator dan Parasitoid

Hasil identifikasi yang dilakukan dilaboratorium koleksi serangga predator dan parasitoid ditemukan ada enam spesies, yaitu *Chrysopa* sp., *Coleophora* sp., dan *Anagyrus* sp. (Gambar 4.25.). tiga spesies semut *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium* sp., dan *Tapinoma melanopholum*. Parasitoid nimfa kutu putih yang ditemukan hanya satu spesies yaitu *Anagyrus lopezi* Gambar 4.25.No.1. Parasitoid ini merupakan parasitoid yang diintroduksi ke Indonesia pada tahun 2014 sebagai agen pengendali kutu putih Ubi Kayu di Bogor dan kenyataannya telah sampai menyebar ke pulau Lombok.



Gambar 4.25. Enam serangga musuh alami yang ditemukan menyerang hama kutu putih di tanaman ubi kayu di pulau Lombok. (1) Parasitoid *Anagyrus lopezi*. (2) *Chrysopa* sp., (3) *Coleophora* sp., (4) *Oecophylla smaragdina*, (5). *Monomorium* sp., (6). *Tapinoma melanopholum*. (Foto Dokumen Pribadi, Supeno 2019)

Serangga predator yang banyak ditemukan di lapangan adalah lalatjala (*Licewing*), *Chrysopa* sp. Gambar 4.25.No. 2

Lalatjala ini merupakan golongan serangga predator yang umum ditemukan pada berbagai pertanaman dan tergolong sebagai generalist predator. Predator kutu putih lainnya adalah kumbang Koksi (*Coccinela*), yaitu ditemukan satu spesies yang selalu ada di ekosistem Ubi Kayu yang dimasukkan dalam genus *Coleophora* Gambar 4.25. No. 3.

Semut predator yang ditemukan sebagai pemakan kutu putih Ubi Kayu di pulau Lombok ada tiga spesies, yaitu *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium* sp., dan *Tapinoma melanopholum* (Gambar 4.25 No 4-6).

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan atas hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya dapat diberikan beberapa kesimpulan seperti berikut:

1. Hama invasif Kutu putih Ubi Kayu *Phenacoccus manihoti* telah tersebar di sebagian besar wilayah pulau Lombok. Rerata populasi di kabupaten Lombok Utara mencapai 3,34-183,26 individu/tanaman lebih tinggi dibandingkan di kabupaten Lombok Timur sekitar 0,08-8,64 individu/tanaman. Populasi di Lombok Tengah berkisar antara 0,02-3,86 individu/tanaman dan Lombok Barat adalah 0,02-7,86 individu/tanaman.
2. Hama kutu putih Ubi Kayu, *Phenacoccus manihoti*, menimbulkan gejala kerusakan ringan hingga berat pada tanaman Ubi Kayu di pulau Lombok. Gejala ringan yang disebabkan oleh kutu putih menyebabkan daun becak-becak dan akan mengkerut. Gejala berat pucuk-pucuk tanaman mengeriting (buncy-top) dan gejala selanjutnya tanaman akan gugur semua daunnya.
3. Sebaran populasi di setiap organ tanaman menunjukkan perbedaan. Sebaran populasi dipucuk tanaman Ubi Kayu menunjukkan sekitar 50,6-54,5%, di daun sebanyak 20-

- 27,8%, pada batang sebesar 15,3-16,8%, tangkai daun sebanyak 0,6-1,4% dan di umbi mencapai 5,7-7,3%
4. Intensitas kerusakan yang diakibatkan kutu putih *Phenacoccus manihoti* di kabupaten Lombok Utara mencapai 42,5-97% lebih tinggi dibandingkan dengan di kabupaten Lombok timur sekitar 0-70%, Lombok Barat sebesar 0-75% dan Lombok Tengah 0-9%).
  5. Kutu putih *Phenacoccus manihoti* lebih menyukai ubi kayu varietas Cina dibandingkan ubi kayu varietas Kapuk dan Teluk. Rerata perkembangan populasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada varietas Cina sebesar 272,63 individu/tanaman lebih tinggi dibandingkan populasi pada varietas Kapuk dan Teluk, mencapai rerata sebesar 223,17 individu/tanaman dan 202,92 individu/tanaman.
  6. Kadar HCN ubi kayu varietas Cina lebih tinggi yaitu 459 ppm dengan rerata populasi kutu putih 272,63 individu/tanaman, HCN pada varietas Kapuk adalah 268,92 ppm dengan rerata populasi kutu putih mencapai 223,17 individu/tanaman, dan HCN pada varietas Teluk adalah 243 ppm dan rerata populasi kutu putih sebanyak 202,92 individu/tanaman
  7. Spesies kutu putih yang ditemukan pada ekosistem Ubi Kayu di pulau Lombok tidak hanya *Phenacoccus manihoti*, ditemukan tiga spesies kutu putih lainnya, yaitu *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata*, dan *Pseudococcus jackbeardsleyi*.
  8. Tanaman Ubi Kayu di pulau Lombok dibudidayakan dengan berbagai teknik budidaya secara komersial maupun sebagai sampingan. Budidaya komersial dibudidayakan dengan beberapa sistem budidaya, seperti monokultur, tumpang sari



dengan tanaman palawija (kacang tanah, kedelai, atau jagung) atau sebagai tanaman sela pada tanaman tahunan (manga, mete atau kelapa). Budidaya Ubi Kayu secara sampingan dilakukan untuk pagar hidup sawah dan ditanam di pematang-pematang sawah.

9. Populasi *P. manihoti* pada sistem tanam monokultur ubi kayu yaitu sebanyak 288.6 ind/tanaman, Polikultur ubi kayu dan kelapa yaitu sebanyak 231,3 ind/tanaman, Polikultur ubi kayu, mangga dan kelapa sebanyak 189,6 ind/tanaman, sistem tanam tumpang sari ubi kayu dan komak sebanyak 70 ind/ tanaman dan serta pada sistem tanam polikultur ubi kayu dan mete sebanyak 15,3 ind/ tanaman.
10. Telur *Phenacoccus manihoti* berwarna kekuningan, berbentuk seperti kapsul agak lonjong, memiliki ukuran panjang 0,32 mm dan lebar 0,18 mm. Periode waktu telur berkisar  $7.43 \pm 0.50$  hari. Instar 1 berukuran panjang 0,47 mm dan lebar 0,21 mm dengan periode waktu sekitar  $3.97 \pm 0.61$  hari. Instar 2 berukuran panjang 0,9 mm dan lebar 0,42 mm periode waktu yang ditempuh berkisar  $3.96 \pm 0.64$  hari. Instar 3 berukuran panjang 1,25 mm dan lebar 0,61 mm waktu stadium mencapai  $4.15 \pm 0.68$ . Periode praoviposisi dan Oviposisi berkisar  $4.35 \pm 0.49$  hari dan  $15.78 \pm 0.88$  hari. Imago memiliki ukuran panjang 2,45 mm dan lebar 1,35 mm.
11. Ditemukan sembilan spesies semut yang berasosiasi dengan kutu putih pada tanaman ubi kayu, yaitu: *Monomorium folicora*, *Meranoplus bicolor*, *Componotus* sp, *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium* sp, *Paratrechina longicornis*,

*Tetramorium caespitum*, *Nylandria flavipes*, *Tapinoma melanophalum*.

12. Tiga spesies dari Sembilan spesies semut yang ditemukan pada pertanaman ubi kayu berperan sebagai predator kutu putih, yaitu *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium sp*, dan *Tapinoma melanopholum*.
13. Tujuh spesies semut yang ditemukan bersifat simbiosis mutualis, yaitu *Componotus sp*, *Monomorium sp*, *Oecophylla smaragdina*, *Nylanderia flavipes*, *Paratrechina longicornis*, *Tapinoma melanophalum*.
14. Ditemukan lima spesies serangga predator dan satu serangga parasitoid, yaitu satu parasitoid (*Anagyrus lopezi*.) dan lima serangga predator, yaitu: (*Chrysopa sp.*, *Coccinella spp.*, *Oecophylla smaragdina*, *Monomorium sp*, dan *Tapinoma melanopholum*.
15. Parasitoid *Anagyrus lopezi* sebagai musuh alami dari Kutu putih, *Phenacoccus manihoti* yang diimport dari Thailand ke Indonesia pada tahun 2014 telah ditemukan keberadaannya di pulau Lombok.
16. Predator lalat jala, *Chrysopa sp.*, merupakan musuh alami local yang mendominasi keberadaannya di ekosistem Ubi Kayu di pulau Lombok dengan populasi rata-rata mencapai 6,67 individu/tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduchalek B, Aunu Rauf, dan Pudjianto. 2017. Kutu Putih Singkong, *Phenacoccus Manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae): Persebaran Geografi Di Pulau Jawa Dan Rintisan Pengendalian Hayati. J. HPT Tropika. 17(1):1 - 8
- [AFSIS] ASEAN Food Security Information System. 2013. Statistics. <http://www.afsisnc.org/statistics/> (5 Juni 2019)
- [AFSIS] ASEAN Food Security Information System. 2014. Agricultural Commodity Outlook No.13 December 2014. Office of Agricultural Economic (OAE). Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok, Thailand. <http://www.afsisnc.org> (16 Juni 2019).
- Akinfala EO, Aderibigbe, Matanmi O. 2002. Evaluation of the Nutritive value of whole cassava plant meal as replacement for maize in the starter diets for broiler chickens. Res. Rural Dev. 14(6) <http://www.cipav.org.co/lrrd14.6/akin.htm>. (17 Juli 2018).
- Allem AC., 2002. The Origins and Taxonomy of Casava. p1-16. Dalam Hillocks RJ., Thresh JM, and Bellotti AC., 2002. Cassava: Biology, Production, and Utilization. CAB International.
- Alliaume A., Catherine Reinbold, Marilyne Uzest, Olivier Lemaire, and Étienne Herrbach 2018. Mouthparts morphology of the mealybug *Phenacoccus aceris*. *Bulletin of Insectology* 71 (1): 1-9
- Ammar ED., Alessandro RT, and Hall DG., 2013. Ultrastructural and chemical studies on waxy secretions and wax-producing structures on the integument of the woolly oak

aphid *Stegophylla brevisrostris* Quednau (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Microscopy and Ultrastructure* 1: 43-50

118

Anthony C. Belloti, Jesus A. Reyes, dan Ana M. Varela. 1997. *Plant Protection: Observations on Cassava Mealybugs in the Americas; their Biology, Ecology and Natural Enemies*. CIAT, Apartado p 339-353.

Asri H., Supeno B., dan Windarningsih M., 2019. Inventarisasi Spesies Semut yang berasosiasi dengan kutu putih Ubi Kayu di Lombok Utara. Makalah Seminar Nasional Sainteks, Universitas Mataram. Mataram 3 Oktober 2019. 14p.

1

As-syakur, Abd. Rahman. 2009. Evaluasi Zona Agroklimat Dari Klasifikasi Schmidt-Ferguson Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG). *Jurnal Pijar MIPA* 3(1): 17-22.

71

As-syakur AR, I W. Nuarsa dan I N. Sunarta, 2010. Pemutakhiran Peta Agroklimat Klasifikasi Oldeman Di Pulau Lombok Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografi. *Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia*. 79-87

5

Awan H., Hery Haryanto, Bambang Supeno, 2018. Distribusi dan Karakteristik Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) Pada Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

3

Balagopalan C., Padmaja G., Nanda S., Morthy S. 1988. *Cassava in food, feed and industry*. Boca Raton, Fla : CRC Press. P 190-4

Balitbangtan. 2011. Varietas Unggul Ubi Kayu Untuk Bahan Pangan Dan Bahan Industri. *Sinar Tani* Edisi 29 Juni-5 Juli 2011 No. 3412 tahun XLI.

162

Balitkabi [Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian]. 2014. Teknologi Budidaya Ubi Kayu Untuk Mencapai Produksi Optimal. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/paketteknologi-27-teknologi-budidaya-Ubi-Kayu-untuk-men-capai-produksi-optimal.html>. Diakses tanggal 26 Desember 2015.

3

Balitkabi. 2016. *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang Dan Umbi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- 136  
Barilli DR, Vanda Pietrowski, Ana P. G. Da S. Wengrat, Diego Gazola dan 112 Rudiney Ringenberg. 2014. Biological characteristics of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Colombiana de Entomología* 40 (1): 21-24.
- 75  
Bellotti AC, Carlos Julio Herrera, María del Pilar Hernández, Bernardo Arias, José María Guerrero and Elsa L. Melo. 2012. Cassava Pests In Latin America, Africa And Asia p 19 35 257. Dalam Howeler RH., 2012. *The Cassava Handbook*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 810p.
- 32  
Caniago M, Roslim DI, dan Herman, 2014. Deskripsi Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Juray Dari Kabupaten Rokan Hulu. *Jom FMIPA*. 1(2): 613-619
- 98  
Cox JM. dan PEARCE MJ., 1983. Wax Produced By Dermal Pores In Three Species Of Mealybug (Homoptera : Pseudococcidae). *Int. J. Insect Morphol. & Embryol*, 24 (4):235-248
- 85  
Cox JM dan Williams DJ., 1981. An account of cassava mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) with a description of a new species. *Bull. em. Res.* 71, 247-258
- 49  
Dixon, J.A. 1982. Cassava in Indonesia: its Economic Role and Use as Food. *Contemporary Southeast Asia*, 3(4), 361-373. <http://www.jstor.org/stable/25797682>. Diakses tanggal 7 Oktober 2016.
- 57  
Djaenudin.D., Marwan H., Subagjo H., dan A. Hidayat 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Edisi Kedua. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 152p
- 5  
Evie Adriani, Aunu Rauf, dan Pudjianto, 2016. Laju enkapsulasi parasitoid *Anagyrus lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae) oleh kutu putih singkong *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 13(3): 147-155.
- 95  
Ferrero MT, Villegas L. 1992. Effect of rainfall on HCN content in cassava roots. *Proceedings CBN*. 25-28 August 1992; Cartagena de Indias, Colombia. Cali (CO): CIAT. hlm 433-437.

- 43 Franco, J.C., Zada, A., and Mendel, Z. (2009). Novel approaches for the management of mealy bug pests. In: Ishaaya, I. & Horowitz, A.R. (eds). Biorational control of arthropod pests: Application and resistance management. Springer Science, New York. pp. 233 – 278.
- 50 Friamsa N., 2009. Biologi Dan Statistik Demografi Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L). Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 56p.
- 32 Hadini H, 2013. Eksplorasi Dan Deskripsi Ubi Kayu (*Manihot Utilissima* Crantz.) Lokal Asal Kabupaten Buton Dan Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara. AGRIPPLUS, 23(2): 103-108
- 34 Hafifah S., 2018. Biologi Dan Neraca Hayati Kutu Putih *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel-Miller (Hemiptera: Pseudococcidae) Pada Tanaman Hias Aglaonema. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42p.
- 3 Hang, D.T. and T R Preston. 2005. The Effects of Simple Processing Methods of Cassava Leaves on HCN Content and Intake by Growing Pigs. Livestock Research for Rural Development 17 (9) 2005.
- Haque MR & Bradbury JH. 2004. Preparation of Linamarin from cassava leaves for use in a cassava cyanide kit. *Food chem* 85: 27-29.
- 120 Hermanto. (2015). Ketahanan Pangan Indonesia Di Kawasan Asean. Forum Penelitian Agro Ekonomi. FAE. 33 (1): 19-31.
- 135 Herren, H. R. 1990. The use of natural enemies control cassava pest in Africa. Di dalam: Petersen JB (ed). The Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pest. Proceedings of The International Seminar "The Use of Parasites and Predators to Control Agricultural Pest"; Jepang, 2-7 Oktober 1989. Taiwan : Food and Fertilizer Technology Center for Asian and Pacific Region. Hlm 60-70.
- 25 Herren HR dan Neuenschwander P. 1991. Biological Control Of Cassava Pests In Africa. *Annu. Rev. Entomol.* 36:257-283

92

Hodges A, Hodges G, Buss L, and Osborne L., 2005. Mealybugs & Mealybug Look-Alikes of the Southeastern United States. USDA-CSREES.113p

Ihsan A., Supeno B., dan Meidiwarman. 2019. Uji preferensi Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) pada tiga varietas ubi kayu di pulau Lombok. Makalah Seminar Nasional Sainteks, Universitas Mataram. Mataram 3 Oktober 2019. 15p.

58

Karyani RD, Maryana N, dan Rauf A., 2016. Pengujian kekhususan inang parasitoid *Anagyrus lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae) pada empat spesies kutu putih yang berasosiasi dengan tanaman singkong. Jurnal Entomologi Indonesia. 13(1):30-39.

90

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. Data Lima Tahun Terakhir. <http://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61> (Diakses 2 Juli 2019).

190

81

Kumar V, Sunil K. Tewari dan Rajat K. Datta. 2009. Dermal pores and wax secretion in mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera, Pseudococcidae). A pest of mulberry. Italian Journal of Zoology, 64:4, 307-311. DOI: 10.1080/11250009709356218

64

Laila F, Waluyo B, dan Karuniawan A, 2018. Seleksi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) Lokal Berdaya Hasil Tinggi Asal Indonesia berdasarkan Karakter Umbi. Jurnal Agro Wiralodra. 1(1): 10-16

59

Le Ru B, Sophie Renard, Marie-Rose Allo, J. Le Lannics dan J. P. Rolland. 1995. Antennal Sensilla And Their Possible Functions In The Host-Plant Selection Behaviour Of *Phenacoccus Manzholtz* (Matile-Ferrero) (Homoptera : Pseudococcidae). Int. J. Insect Morphol. & Embryol, 24 (4):375-389.

35

Lohr B dan Varela AM., 1990. Exploration for natural enemies of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae), in South America for the biological control of this introduced pest in Africa. *Bulletin of Entomological Research* 80, 417-25.

89

ManiChellappan, LinceLawrence and Ranjith, M.T., 2013. Biology and morphometry of *Paracoccus marginatus* Williams and

- Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). *Entomol* 38(2): 97-110
- 106 Manners A, Duff J., 2015. Mealybugs: A pest of a different scale. Nursery production plant health and biosecurity project. 8p.
- Mardiana S., Supeno.B., dan Haryanto H., 2019. Eksplorasi Serangga Hama Perusak Daun Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crant) di Kabupaten Lombok Utara. Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian Unram. Mataram 14 November 2019. 14p.
- 97 Maryati-Mohamed & A.Y.C. Chung (1995). Ants (Hymenoptera: Formicidae) of cocoa habitat. *The Planter*, 71, 171— 176.
- 149 Mau, R. F. L. & J. L. M. Kessing 1992. *Dysmicoccus brevipes* (25) *ockerell*). Department of Entomology. Honolulu, Hawaii
- Muniappan, R. Shepard, B.M. Watson, W. Carner, G.R. Rauf, A. Sartiami, D. Hidayat, P. Afun, JVK. Goergen, G. Ziaur, RA. 2011. New Records of Invasive Insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa. *J Agric Urban Entomol*. 26 (4):167-174.
- 165 McCorquodale A and Amanda Hodges., 2017 Striped Mealybug *Ferrisia virgata* Co (24) *rell* (Insecta: Hemiptera: Pseudococcidae). EENY674, The Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension. 4p.
- 56 McKey,D.,Cavagnaro,T.R.,Cliff,J.,and Gleadow,R.M.,2010.Chemical ecology in coupled human and natural systems: people, manioc, multitrophic interactions and global change. *Chemoecology* 20, 109–133.
- 124 Millar, I.M. (2002). Mealy bug genera (Hemiptera: Pseudococcidae) of South Africa: identification and review. *Afr Entomol*,(10): 185-233.
- 3 Moller BL. 2010. Functional diversifications of cyanogenic glucosides. *Current Opinion in Plant Biology* 13: 338- 347
- 19 Muniappan R., B. M. Shepard, G. W. Watson, G. R. Carner, A. Rauf, D. Sartiami, P. Hidayat, J. V. K. Afun, G. Goergen, dan A. K. M. Ziaur Rahman. 2009. New Records of Invasive Insects (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Southeast Asia and West Africa. *J. Agric. Urban Entomol*. 26(4): 167–174



Nabiy<sup>7</sup> R., **Supeno B.**, dan Meidiwarwan., 2019. Populkasi Hama Kutu Putih pada Beberapa Sistem Tanam Ubi Kayu di Kabupaten Lombok Utara. Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian Unram. Mataram 14 November 2019. 12p.

80

Nandini . R dan Narendra. BH., 2011. Kajian Perubahan Curah Hujan, Suhu Dan Tipe Iklim Pada Zone Ekosistem Di Pulau Lombok. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan. 8(3): 228 – 244

29

Neuenschwander P, W.N.O. Hammond, O. Ajuonu, A. Gado, N. Echendu, A.H. Bokonon-Ganta, R. Allomasso dan I. Okon. 1990. Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae) by *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae) in West Africa, as influenced by climate and soil Agriculture, Ecosystems and Environment, 32: 39-55

114

Neuenschwander P., 2001. Biological Control of the Cassava Mealybug in Africa: A Review. Biological Control 21, 214-229.

86

Neuenschwander P, Herren HR, Harpaz I, Badulescu D dan Akingbohunge AE. 1998. Biological Control of the Cassava Mealybug, *Phenacoccus manihoti*, by the Exotic Parasitoid *Epidinocarsis lopezi* in Africa. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 319-333.

3

Noerwijati K dan Aji AYV., 2016. Karakteristik Morfologi Tanaman Dan Ketahanan Terhadap Hama-Penyakit Klon-Klon Harapan Ubi Kayu. Proseding Seminar Nasional fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto. p 247-255.

Parsa S, T<sup>84</sup>umasa Kondo, dan Amporn Winotai., 2012. The Cassava Mealybug (*Phenacoccus manihoti*) in Asia: First Records, Potential Distribution, and an Identification Key. PLoS ONE 7(10): e47675. doi:10.1371/journal.pone.0047675.

131

Paul-Andre C dan Le-Ru B.2006. Cassava-Mealybug Interactions. IRD Éditions, Institut De Recherche, Pour Le Développement, Paris 112p.

- 19  
Pramayudi N dan Hartati Oktarina., 2012. Biologi Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*) Pada Tanaman Pepaya. *J. Floratek* 7: 32 - 44
- 47  
Pusat Data dan Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian (2016). Outlook Ubi Kayu. ISSN: 1907-1507.
- 119  
Rauf A. 2009. Pest Risk Analysis: *Paracoccus marginatus*. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian IPB. 8 pp.
- 46  
Renard S., Calatayud P.A., Pierre J.S. and B. Le Ru, 1998. Recognition behavior of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Homoptera: Pseudococcidae) at the leaf surface of different host plants. *Journal of Insect Behavior* 11: 429-450.
- 42  
Saleh N, Rahayu M, Indiaty SW, Radjit BS, dan Wahyuningsih S, 2013. Hama, Penyakit, dan Gulma pada Tanaman Ubi Kayu: Identifikasi dan Pengendaliannya. IAARD Press. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 85p.
- Sangatta, 2010. Filsafat Singkong. <https://www.kompasiana.com/mahani-vesa/551f66b98133112f019df669/filsafat-singkong>. (diakses 6 Juli 2019)
- 96  
Sarkar MA, Wiwat Suasa-ard and Sopon Uraichuen 2014. Suitability of Different Mealybug Species (Hemiptera: Pseudococcidae) as Hosts for the Newly Identified Parasitoid *Allotropa suasaard* Sarkar & Polaszek (Hymenoptera: Platygasteridae). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 48 : 17 - 27
- Sartiami D. 2014. Kunci Identifikasi Genus dalam Famili Pseudococcidae (Insecta: Hemiptera), Diterjemahkan dari: Mealybugs of Southern Asia karangan DJ. Williams. *Training in Accreditable Mealybug Diagnostics Modules One*. Auckland (NZ):ASUREQuality Lab.
- 70  
Sartiami D, Gillian W. Watson, Mohamad Roff M.N., Mohd Hanifah Y Dan Idris. A.B., 2015. First record of cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae), in Malaysia. *Zootaxa* 3957 (2): 235-238.
- 74  
Sattayawong C, Sopon Uraichuen, dan Wiwat Suasa-ard. 2016. Larval preference and performance of the green lacewing,

*Plesiochrysa ramburi* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) on three species of cassava mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). *Agriculture and Natural Resources* 50:460-464.

82

Schulthess F, Neuenschwander P, dan S. Gounou, 1997. Multi-trophic interactions in cassava, *Manihot esculenta*, cropping systems in the subhumid tropics of West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66: 211-222

111

Singh A. and Jora Singh Brar., 2015. Status Of Semiochemicals Research In Mealy Bug (Hemiptera: Pseudococcidae) Management *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)* 5(6): 139-148

78

Sirisena UGAI, Watson GW, Hemachandra KS, Sage O and Wijayagunasekara HNP., 2015. Scanning Electron Microscopy of Six Selected Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) Species of Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research* 26 (2): 237 - 247

Supeno B., Tarmizi., 2018. Observasi keberadaan hama Invasif kutu putih Ubi Kayu, *Phenacoccus manihoti*, di pulau Lombok. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas, Mataram 31 p.

5

Supeno.B., Meidiwarman dan Tarmizi. 2019. Keberadaan Hama Kutu Putih Ubi Kayu (Cassava Mealybugs) di pulau Lombok. Makalah Seminar Nasional Perhimpunan Agroekoteknologi/Agroteknologi Indonesia, Padang 16-17 September 2019, Sumatera Barat, 8 p.

Supeno.B., Meidiwarman dan Tarmizi. 2019, Populasi dan Distribusi Hama Kutu Putih Ubi Kayu di pulau Lombok. Makalah Seminar Nasional Sainteks, Universitas Mataram. Mataram 3 Oktober 2019. 7p.

Supeno B., Tarmizi dan Meidiwarwan., 2019. Ekplorasi Musuh alami kutu putih Ubi Kayu, *Phenacoccus manihoti*, di pertanaman Ubi Kayu Lombok Utara. Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian Unram. Mataram 14 November 2019. 15p.

Supeno. B., 2019. Sebaran keberadaan hama kutu putih dalam pohon tanaman Ubi Kayu di ekosistem Ubi Kayu Lombok.

Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian Unram. Mataram 14 November 2019. 11p

Supeno.B., Meidiwarman dan Tarmizi. 2019, Keragaman Spesies Hama Kutu Putih (Mealybug) Ubi Kayu Dan Musuh Alamnya Pulau Lombok. Laporan Akhir Hasil Penelitian Internal Universitas Mataram. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Mataram. 40p.

Supeno.B., Meidiwarman, Tarmizi, 2019. Keberadaan Hama Kutu Putih (Mealybugs) pada Pertanaman Ubi Kayu di Pulau Lombok. Proseding Seminar dan Lokakarya Nasional V PAGI. LPPM Universitas Andalas, 1(1): 131-134.

Supeno B., Nurul Akhidah, dan Tarmizi., 2019. Inventarisasi Spesies parasitoid yang berasosiasi dengan kutu putih Ubi Kayu di Lombok Utara. Makalah Seminar Nasional Sain teks, Universitas Mataram. Mataram 3 Oktober 2019. 14p.

Supeno. B., Mawadah R., Haryanto. H., 2019. Keanekaragaman Serangga Predator Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) Yang Berasosiasi Pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) Di Kabupaten Lombok Utara Nusa Tenggara Barat. Makalah Seminar Nasional Sainteks, Universitas Mataram. Mataram 3 Oktober 2019. 16p

Supeno. B., Harnawati, Haryanto. H., 2019. Life Table Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti*) Pada Dua Varietas Tanaman Ubi Kayu. Laporan Akhir Hasil Penelitian Internal Universitas Mataram. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Mataram. 40p.

Supriadi, H. 2007. Potensi, Kendala dan Peluang Pengembangan Agroindustri Berbasis Pangan Lokal Ubi Kayu. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. p193-208

Walker K. (2010) Papaya mealybug (*Paracoccus marginatus*) Updated on 11/25/2011 10:47:58 AM Available online: PaDIL - <http://www.padil.gov.au>.

Wardani. N, Rauf A, Winasa IW, dan Santoso S., 2014. Parameter Neraca Hayati Dan Pertumbuhan Populasi Kutu Putih *Phenacoccus Manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) Pada Dua Varietas Ubi Kayu. J. HPT Tropika. 14 (1): 64-70

- 22 Wardani N. 2015. Kutu putih ubi kayu, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), hama invasif baru di Indonesia [disertasi]. Bogor (ID): IPB.
- 91 Williams, DJ. and Watson, GW. (1988). *The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region: Part 2 The Mealybugs (Pseudococcidae)*. CAB International Institute of Entomology, Wallingford, UK, 262 pp.
- 52 Williams DJ, Granara de Willink MC. 1992. *Mealybugs of Central and South America*. CAB International. Wallingford. Oxon, UK, 635 p.
- Winotai, A., Goergen G., Tamo M., Neuenschwander P. 2010. *Cassava Mealybug has Reached Asia*. *Biocontrol News and Info*. 31 (2): 10-11.
- Wu . F, Zhihong Liu, Hong Shen, Fei Yu, Jun Ma<sup>4</sup>, Xuenan Hu and Ling Zeng, 2019. Morphological and Molecular Identification of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Yunnan, China. *Florida Entomologist*, 97(4) : 1469-1473
- 72 Wyckhuys KAG, Rauf A, & Ketelaar J. 2014. Parasitoid introduced into Indonesia: part of a region-wide campaign to tackle emerging cassava pests and diseases. *Biocontrol News and Inform*. 35(4):35-37
- 69 Yonow T, Darren J. Kriticos, dan Noboru Ota, 2017. The potential distribution of cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti*), a threat to food security for the poor. *PLoS ONE* 12(3): e0173265. doi:10.1371/journal.pone.0173265.
- 76 Yuliadi E., 2017. Beberapa 76 arietas Atau Klon Cassava p 9-15 dalam Hasanuddi 76, Erwin Yuliadi, M. Syamsuel Hadi, dan Kukuh Setiawan, 2017. *Cassava: Bibit, Produksi, Manfaat, Dan Pasca Panen*. Universitas Lampung – Balitbangda Lampung Tengah. 109p.
- 34 Yulianto AH., 2015. Inventarisasi Spesies Kutu Putih (Hemiptera: Pseudococcidae) Pada Buah Lengkeng Asal Thailand Melalui Pelabuhan Tanjung Perak. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 77p.
- 24 Williams D. J. 2004. *Mealybugs of southern Asia*. The Natural History Museum. London.

Williams D. J., Granara de Willink MC. 1992. *Mealybugs of Central and South America*. CAB International. London.

Williams D. J., Watson GW. 1988. *The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part 2: The Mealybugs (Pseudococcidae)*. CAB International. London.

110

Zakaria, W. A. 2000. Analisis Nilai Tambah Ubi kayu Pada Beberapa Agroindustri Berbasis Ubi Kayu di Propinsi Lampung. *Jurnal Sosio Ekonomika*, 6 (2). p118-125

67

ZHANG Y, Yingping XIE, Jiaoliang XUE, Xiaohong FU, and Weimin LIU, 2012. The structure of integument and wax glands of *Phenacoccus fraxinus* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *Zoological Research*, 33 (E1-2): E13-E17. doi: 10.3724/SP.J.1141.2012.E01-02E13.,

88

Zulhaedar F, Nazam M., 2016. Karakteristik Lahan dan Potensi Pengembangan Ubi Kayu di Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 508-516.

102

Zuraida, N., dan Y. Supriati. 2001. Usahatani ubi jalar sebagai bahan pangan alternative dan diversifikasi sumber karbohidrat. *Buletin AgroBio* 4 (1): p13-23.

# MONOGRAF HAMA KUTU PUTIH UBI KAYU

## ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://mbojo.files.wordpress.com">mbojo.files.wordpress.com</a> Internet Source	1%
2	<a href="https://entomon.in">entomon.in</a> Internet Source	1%
3	<a href="https://digital.library.ump.ac.id">digital.library.ump.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="https://repository.ar-raniry.ac.id">repository.ar-raniry.ac.id</a> Internet Source	<1%
5	<a href="https://journal.uncp.ac.id">journal.uncp.ac.id</a> Internet Source	<1%
6	R.W. Sari, I Gede Swibawa, L. Wibowo, Setyo Dwi Utomo. "TINGKAT KERUSAKAN TANAMAN DAN POPULASI TUNGAU SERTA KUTU PUTIH PADA 23 KLON UBI KAYU ( Manihot Esculenta Crantz )", Jurnal Agrotek Tropika, 2019 Publication	<1%
7	<a href="https://repository.unitri.ac.id">repository.unitri.ac.id</a> Internet Source	<1%
8	<a href="https://0-books-openedition-org.catalogue.libraries.london.ac.uk">0-books-openedition-org.catalogue.libraries.london.ac.uk</a> Internet Source	<1%
9	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Internet Source	<1%
10	<a href="https://vdocuments.site">vdocuments.site</a> Internet Source	<1%
11	<a href="https://e-journal.my.id">e-journal.my.id</a> Internet Source	<1%

12	<a href="http://www.planterandforester.com">www.planterandforester.com</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://distan.jabarprov.go.id">distan.jabarprov.go.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://www.jurnal.unsyiah.ac.id">www.jurnal.unsyiah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	Budi Abduchalek, Aunu Rauf, Pudjianto .. "KUTU PUTIH SINGKONG, PHENACOCCLUS MANIHOTI MATILE-FERRERO (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE): PERSEBARAN GEOGRAFI DI PULAU JAWA DAN RINTISAN PENGENDALIAN HAYATI", JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA, 2017 Publication	<1 %
16	<a href="http://bkpgorontalo.org">bkpgorontalo.org</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://journal.trunojoyo.ac.id">journal.trunojoyo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://bptpntb-ppid.pertanian.go.id">bptpntb-ppid.pertanian.go.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://ojs.unud.ac.id">ojs.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://www.archive.org">www.archive.org</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://repository.unair.ac.id">repository.unair.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	Dicky Ashari Ramadhan, F X Susilo, Nur Yasin, I Gede Swibawa. "PENGARUH SERANGAN HAMA KUTU PUTIH (Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero) TERHADAP PRODUKSI UBIKAYU (Manihot esculenta Crantz)", Jurnal Agrotek Tropika, 2021 Publication	<1 %



23	<a href="https://repository.unri.ac.id">repository.unri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="https://edis.ifas.ufl.edu">edis.ifas.ufl.edu</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="https://ijeab.com">ijeab.com</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="https://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	Sidarlin Sidarlin, I Gede Swibawa, Agus Muhammad Hariri, FX Susilo. "POPULASI DAN TINGKAT SERANGAN HAMA KUTU PUTIH PADA UBI KAYU ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) PADA BEBERAPA LOKASI PENANAMAN DI LAMPUNG", <i>Jurnal Agrotek Tropika</i> , 2020 Publication	<1 %
28	<a href="https://ntb.litbang.deptan.go.id">ntb.litbang.deptan.go.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="https://www.aspeneducationgroup.com">www.aspeneducationgroup.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="https://jurnal.unsyiah.ac.id">jurnal.unsyiah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="https://repository.unpas.ac.id">repository.unpas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="https://repository.ubb.ac.id">repository.ubb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="https://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="https://repository.ipb.ac.id:8080">repository.ipb.ac.id:8080</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="https://clayuca.org">clayuca.org</a> Internet Source	<1 %

[lizenhs.wordpress.com](https://lizenhs.wordpress.com)

36	Internet Source	<1 %
37	<a href="http://avripribadi.wordpress.com">avripribadi.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://jbioua.fmipa.unand.ac.id">jbioua.fmipa.unand.ac.id</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://biotropika.ub.ac.id">biotropika.ub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://distanbun.ntbprov.go.id">distanbun.ntbprov.go.id</a> Internet Source	<1 %
41	Xin Tong, Yusuke Takata, Shin - ichi Akimoto. " Seasonal changes in cuticular hydrocarbons in response to polyphenism in the host - alternating aphid ", Entomological Science, 2020 Publication	<1 %
42	<a href="http://jurnal.fp.uns.ac.id">jurnal.fp.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://www.advid.pt">www.advid.pt</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://Repository.Ipb.Ac.Id">Repository.Ipb.Ac.Id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://fp.unram.ac.id">fp.unram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="http://ia600602.us.archive.org">ia600602.us.archive.org</a> Internet Source	<1 %
47	<a href="http://repository.uai.ac.id">repository.uai.ac.id</a> Internet Source	<1 %
48	<a href="http://ar.scribd.com">ar.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="http://ccsenet.org">ccsenet.org</a> Internet Source	<1 %

50	Pratomi Simarmata, Maryani Cyccu Tobing, Ameilia Zuliyanti Siregar. "BEBERAPA ASPEK BIOLOGI KUTU PUTIH ( <i>Paracoccus marginatus</i> ) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PADA TERUNG DI RUMAH KACA", Jurnal Agrotek Tropika, 2021 Publication	<1 %
51	moam.info Internet Source	<1 %
52	vaas.vn Internet Source	<1 %
53	www.bulletinofinsectology.org Internet Source	<1 %
54	idoc.pub Internet Source	<1 %
55	bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id Internet Source	<1 %
56	ecofizz.files.wordpress.com Internet Source	<1 %
57	journal.ummat.ac.id Internet Source	<1 %
58	sciencescholar.us Internet Source	<1 %
59	Ayashaa Ahmad, K.K. Sharma, V.V. Ramamurthy. "First-instar nymphal morphology and antennal sensilla in the <i>Kerria lacca</i> (Kerr, 1782) and <i>Paratachardina mahdihassani</i> (Kondo and Gullan, 2007) (Hemiptera: Tachardiidae)", Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology, 2013 Publication	<1 %
60	ejournal.umm.ac.id Internet Source	<1 %

---

61	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
62	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
63	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
64	<a href="http://agrowiralodra.unwir.ac.id">agrowiralodra.unwir.ac.id</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://fajri.freebsd.or.id">fajri.freebsd.or.id</a> Internet Source	<1 %
66	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
67	Submitted to American University of Beirut Student Paper	<1 %
68	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
69	<a href="http://repository.futminna.edu.ng:8080">repository.futminna.edu.ng:8080</a> Internet Source	<1 %
70	<a href="http://zoobank.org">zoobank.org</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://mbojo.wordpress.com">mbojo.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://peerj.com">peerj.com</a> Internet Source	<1 %
73	<a href="http://www.peragi.org">www.peragi.org</a> Internet Source	<1 %
74	Submitted to Central Queensland University Student Paper	<1 %
75	Submitted to Universiti Malaysia Kelantan Student Paper	<1 %

---

76	<a href="https://repository.lppm.unila.ac.id">repository.lppm.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="https://sites.google.com">sites.google.com</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="https://tar.sljol.info">tar.sljol.info</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="https://www.aptfsis.org">www.aptfsis.org</a> Internet Source	<1 %
80	<a href="https://www.smujo.id">www.smujo.id</a> Internet Source	<1 %
81	Ayashaa Ahmad, Aditi Kundu, Debjani Dey. "Wax glands ultrastructure and chemical composition of wax of giant mealybug <i>Drosicha stebbingii</i> (Green) (Hemiptera: Monophlebidae)", <i>Journal of Asia-Pacific Entomology</i> , 2020 Publication	<1 %
82	Richard N. German, Catherine E. Thompson, Tim G. Benton. "Relationships among multiple aspects of agriculture's environmental impact and productivity: a meta-analysis to guide sustainable agriculture", <i>Biological Reviews</i> , 2017 Publication	<1 %
83	<a href="https://karantina.pertanian.go.id">karantina.pertanian.go.id</a> Internet Source	<1 %
84	<a href="https://krishi.icar.gov.in">krishi.icar.gov.in</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="https://tdr.lib.ntu.edu.tw">tdr.lib.ntu.edu.tw</a> Internet Source	<1 %
86	<a href="https://www.chinaagrisci.com">www.chinaagrisci.com</a> Internet Source	<1 %
87	<a href="https://kikp.pertanian.go.id">kikp.pertanian.go.id</a>	

Internet Source

<1 %

88

[profood.unram.ac.id](http://profood.unram.ac.id)

Internet Source

<1 %

89

[www.aapmhe.in](http://www.aapmhe.in)

Internet Source

<1 %

90

[download.garuda.ristekdikti.go.id](http://download.garuda.ristekdikti.go.id)

Internet Source

<1 %

91

[www.pensoft.net](http://www.pensoft.net)

Internet Source

<1 %

92

Submitted to University of Florida

Student Paper

<1 %

93

[id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org)

Internet Source

<1 %

94

[karantinasby.pertanian.go.id](http://karantinasby.pertanian.go.id)

Internet Source

<1 %

95

[repository.pertanian.go.id](http://repository.pertanian.go.id)

Internet Source

<1 %

96

[research.rdi.ku.ac.th](http://research.rdi.ku.ac.th)

Internet Source

<1 %

97

[iccri.net](http://iccri.net)

Internet Source

<1 %

98

Ekemini Obok, Peter Aikpokpodion, Obinna Ani, Joël Allainguillaume, Andrew Wetten. "Cacao swollen shoot virus detection and DNA barcoding of its vectors and putative vectors in *Theobroma cacao* L. by using polymerase chain reaction", *BioTechnologia*, 2021

Publication

<1 %

99

[beritadaerah.com](http://beritadaerah.com)

Internet Source

<1 %

100	<a href="http://dae.portal.gov.bd">dae.portal.gov.bd</a> Internet Source	<1 %
101	<a href="http://digilib.uns.ac.id">digilib.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
102	<a href="http://ejournalunb.ac.id">ejournalunb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
103	<a href="http://hal.archives-ouvertes.fr">hal.archives-ouvertes.fr</a> Internet Source	<1 %
104	<a href="http://unram.ac.id">unram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
105	Musriatun Napiah, Mugi Raharjo, Jordy Lasmana Putra, Sujiliani Heristian, Ilham Nur Leksono. "Rancang Sistem Penyajian Bank Soal Untuk Jenjang Sekolah Menengah Atas Berbasis Web", Jurnal Infotech, 2020 Publication	<1 %
106	Submitted to University of the Philippines - Main Library Student Paper	<1 %
107	<a href="http://bbsdip.litbang.pertanian.go.id">bbsdip.litbang.pertanian.go.id</a> Internet Source	<1 %
108	<a href="http://theses.uin-malang.ac.id">theses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
109	<a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
110	<a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
111	Submitted to University of Stellenbosch, South Africa Student Paper	<1 %
112	<a href="http://advancesindifferenceequations.springeropen.com">advancesindifferenceequations.springeropen.com</a> Internet Source	<1 %

113	<a href="http://fliphtml5.com">fliphtml5.com</a> Internet Source	<1 %
114	<a href="http://repository.up.ac.za">repository.up.ac.za</a> Internet Source	<1 %
115	<a href="http://digilib.its.ac.id">digilib.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
116	<a href="http://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
117	<a href="http://skp1ambon-ppid.pertanian.go.id">skp1ambon-ppid.pertanian.go.id</a> Internet Source	<1 %
118	<a href="http://www.istrc.org">www.istrc.org</a> Internet Source	<1 %
119	<a href="http://www.stipwunaraha.ac.id">www.stipwunaraha.ac.id</a> Internet Source	<1 %
120	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1 %
121	<a href="http://etheses.uinmataram.ac.id">etheses.uinmataram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
122	<a href="http://ia902602.us.archive.org">ia902602.us.archive.org</a> Internet Source	<1 %
123	<a href="http://jurnal.unej.ac.id">jurnal.unej.ac.id</a> Internet Source	<1 %
124	<a href="http://www.sasev.org">www.sasev.org</a> Internet Source	<1 %
125	Tribhuana Tungga Dewi, Taslim Sjah, Sukartono Sukartono, Bambang Dipokusumo, Nani Herawati. "Analisis Kesesuaian Lahan Kering Kabupaten Bima Untuk Produksi Kedelai", Jurnal Planoeath, 2021 Publication	<1 %
126	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %



127	<a href="http://howilcorue.blogspot.com">howilcorue.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
128	<a href="http://jgp.poltekkes-mataram.ac.id">jgp.poltekkes-mataram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
129	<a href="http://metabuscador.bibliotecaorton.catie.ac.cr">metabuscador.bibliotecaorton.catie.ac.cr</a> Internet Source	<1 %
130	<a href="http://murdilalu.wordpress.com">murdilalu.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
131	<a href="http://www.thaiscience.info">www.thaiscience.info</a> Internet Source	<1 %
132	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1 %
133	<a href="http://eprints.uns.ac.id">eprints.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
134	<a href="http://onsystemjakarta.blogspot.com">onsystemjakarta.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
135	<a href="http://scholars.tari.gov.tw">scholars.tari.gov.tw</a> Internet Source	<1 %
136	<a href="http://www.scielo.org.co">www.scielo.org.co</a> Internet Source	<1 %
137	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
138	<a href="http://jurnal.fkip.uns.ac.id">jurnal.fkip.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
139	<a href="http://www.tvonenews.com">www.tvonenews.com</a> Internet Source	<1 %
140	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
141	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	<1 %
142	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a>	

Internet Source

<1 %

143 [etd.iain-padangsidimpuan.ac.id](http://etd.iain-padangsidimpuan.ac.id)  
Internet Source

<1 %

144 [journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id)  
Internet Source

<1 %

145 [journals.unihaz.ac.id](http://journals.unihaz.ac.id)  
Internet Source

<1 %

146 [jurnalprodi.idu.ac.id](http://jurnalprodi.idu.ac.id)  
Internet Source

<1 %

147 [protan.studentjournal.ub.ac.id](http://protan.studentjournal.ub.ac.id)  
Internet Source

<1 %

148 [zulmiswal.blogspot.com](http://zulmiswal.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

149 Submitted to Padjadjaran University  
Student Paper

<1 %

150 Yuni Maharani, Aunu Rauf, Dewi Sartiami, Ruli Anwar. "BIOLOGI DAN NERACA HAYATI KUTU PUTIH PEPAYA PARACOCCUS MARGINATUS WILLIAMS & GRANARA DE WILLINK (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) PADA TIGA JENIS TUMBUHAN INANG", Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, 2016  
Publication

<1 %

151 [antaragorontalo.com](http://antaragorontalo.com)  
Internet Source

<1 %

152 [bebasbanjir2025.wordpress.com](http://bebasbanjir2025.wordpress.com)  
Internet Source

<1 %

153 [blasisedi.blogspot.com](http://blasisedi.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

154 [chemeng2301.blogspot.com](http://chemeng2301.blogspot.com)  
Internet Source

<1 %

155	<a href="http://docplayer.net">docplayer.net</a> Internet Source	<1 %
156	<a href="http://dspace.cuni.cz">dspace.cuni.cz</a> Internet Source	<1 %
157	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
158	<a href="http://tabloidsinartani.com">tabloidsinartani.com</a> Internet Source	<1 %
159	<a href="http://www.ars-ebcl.org">www.ars-ebcl.org</a> Internet Source	<1 %
160	<a href="http://www.ejournal-s1.undip.ac.id">www.ejournal-s1.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
161	<a href="http://www.sasambo.id">www.sasambo.id</a> Internet Source	<1 %
162	Agung Lasmono, Setyo Dwi Utomo, Agus Karyanto, Kukuh Setiawan. "Respon Klon-Klon Ubi Kayu terhadap Produksi Ubi dan Kadar Pati di Lahan Kering", <i>Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)</i> , 2020 Publication	<1 %
163	Anastasia Wokanubun, Rhony E Ririhena, Anna Y Wattimena. "Potensi Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Ubi Kayu ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz) dan Pendapatan Petani di Desa Wain, Kecamatan Kei Kecil Timur, Kabupaten Maluku Tenggara", <i>JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN</i> , 2020 Publication	<1 %
164	Hanif Nurul Hidayah, Arif Irawan, Illa Anggraini. "Serangan Ulat Jengkal ( <i>Hyposidra talaca</i> Wlk.) Pada Bibit Pakoba ( <i>Syzygium luzonense</i> (Merr.) Merr.) Di Persemaian", <i>Agrologia</i> , 2017 Publication	<1 %

165	Sergio A. Mejía-Ortíz, John S. Noyes, Francisco Infante, Juan Cisneros-Hernández, Alfredo Castillo-Vera. "Biology of <i>Acerophagus texanus</i> (Howard, 1898) (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of <i>Ferrisia virgata</i> Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae)", <i>International Journal of Tropical Insect Science</i> , 2022 Publication	<1 %
166	Submitted to Udayana University Student Paper	<1 %
167	baixardoc.com Internet Source	<1 %
168	conference.unri.ac.id Internet Source	<1 %
169	de.scribd.com Internet Source	<1 %
170	dharmakarya.unpad.ac.id Internet Source	<1 %
171	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
172	e-journals.unmul.ac.id Internet Source	<1 %
173	e-jurnal.stienobel-indonesia.ac.id Internet Source	<1 %
174	elqorni.wordpress.com Internet Source	<1 %
175	eprints.upnyk.ac.id Internet Source	<1 %
176	jrpb.unram.ac.id Internet Source	<1 %
177	kebudayaan.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %

		<1 %
178	<a href="http://klinikpengobatanalami.wordpress.com">klinikpengobatanalami.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
179	<a href="http://lib.ui.ac.id">lib.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
180	<a href="http://lib.unnes.ac.id">lib.unnes.ac.id</a> Internet Source	<1 %
181	<a href="http://mediahki.files.wordpress.com">mediahki.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
182	<a href="http://pta.trunojoyo.ac.id">pta.trunojoyo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
183	<a href="http://pusshycats.blogspot.com">pusshycats.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
184	<a href="http://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
185	<a href="http://skripsistie.files.wordpress.com">skripsistie.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
186	<a href="http://zombiedoc.com">zombiedoc.com</a> Internet Source	<1 %
187	VICTORIA MARTÍNEZ BLAY. "Biology and management, by application of classical biological control, of the invasive mealybug <i>Delotococcus aberiae</i> (Hemiptera:Pseudococcidae) in citrus orchards in Spain", Universitat Politecnica de Valencia, 2018 Publication	<1 %
188	Adelia S. Modeong, Roni Koneri, Farha D.J. Dapas. "Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Nymphalidae di Hutan Kota Kuwil Minahasa Utara Sulawesi Utara", Jurnal MIPA, 2020	<1 %

189 Parluhutan Siahaan, Redsway T.D Maramis. <1 %  
"PERKEMBANGAN ULAT BUAH *Heliothis armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) PADA BEBERAPA VARIETAS KACANG KEDELAI (*Glycine max* L.)", JURNAL ILMIAH SAINS, 2014  
Publication

---

190 Vineet Kumar. "Dermal pores and wax secretion in mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera, Pseudococcidae). A pest of mulberry", Italian Journal of Zoology, 1997  
Publication

---

191 [ejournal.unibabwi.ac.id](http://ejournal.unibabwi.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off