

3.1	Waktu dan Tempat	17
3.2	Alat dan Bahan	17
3.3	Metode Penelitian.....	17
3.3.1	Penentuan Lokasi Penelitian	17
3.3.2	Pengambilan Sampel	17
3.3.3	Identifikasi.....	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Hasil.....	19
4.2	Pembahasan	21
4.2.1	<i>Dysmicoccus neobrevipes</i> Beardsley	22
4.2.2	<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell).....	25
4.2.3	<i>Planococcus minor</i> (Maskell)	29
5.	KESIMPULAN.....	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1. Spesies <i>mealybug</i> yang ditemukan di Kecamatan Bontoramba, Bangkala, dan Binamu Kabupaten Jeneponto	19
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Lilin putih pada <i>mealybug</i>	4
Gambar 2-2. Morfologi imago betina <i>mealybug</i> secara umum.....	7
Gambar 2-3. <i>Dysmicoccus brevipes</i> : (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi.	11
Gambar 2-4. <i>Ferrisia virgata</i> : (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi.....	13
Gambar 2-5. <i>Planococcus minor</i> : (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi..	15

Gambar 4-1. (a) Populasi semuat disekitar <i>mealybug</i> , (b) lapisan lilin <i>mealybug</i> pada permukaan buah srikaya.	21
Gambar 4-2. (a) Buah srikaya yang terserang <i>D. neobrevipes</i> , (b) Imago <i>D. neobrevipes</i> , (c) Imago <i>D. neobrevipes</i> setelah dipreparasi (perbesaran 350×).	22
Gambar 4-3. Karakter morfologi <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> : (a) Tubuh utuh dengan cerari, (b) Sepasang antena, (c) Sirkulus pada abdomen, (d) Cerari dengan auxiliary setae, (e) <i>Oral collar tubular duct</i> dan pori trilocular pada abdomen (dorsal), (f) Cerari pada anal lobes, (g) Cerari pada abdomen, (h) Setae dorsal, (i) Koksa tungkai belakang, (j) Anal lobes, (k) Setae abdomen segmen VIII.	25
Gambar 4-4. (a) Buah srikaya yang terserang <i>F. virgata</i> , (b) Imago <i>F. virgata</i> , (c) Imago <i>F. virgata</i> setelah dipreparasi (perbesaran 350×).	26
Gambar 4-5. Karakter morfologi <i>Ferrisia virgata</i> : (a) Tubuh utuh dengan sepasang cerari, (b) Antena, (c) Sirkulus pada abdomen, (d) Pori multilocular pada abdomen, (e) <i>Oral corral tubular duct</i> pada caput, (f) <i>Oral corral tubular duct</i> pada abdomen.	27
Gambar 4-6. (a) Imago <i>P. minor</i> , (b) Imago <i>P. minor</i> setelah dipreparasi (perbesaran 350×)	29
Gambar 4-7. Karakter Morfologi <i>Planococcus minor</i> : (a) Tubuh utuh dengan cerari, (b) Antena, (c) <i>Oral collar tubular duct</i> pada thoraks (dada), (d) <i>Ocular cerarius</i> (C3), (e) Pori multilocular pada bagian margin, (f) Setae punggung dan <i>oral collar tubulur duct</i> pada perut, (g) Pori multilokular pada abdomen segmen VII.	31

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Kunci identifikasi <i>mealybug</i> spesies <i>Dysmicoccus neobrevipes</i>	38
Tabel Lampiran 2. Kunci identifikasi <i>mealybug</i> spesies <i>Ferrisia virgata</i>	38
Tabel Lampiran 3. Kunci identifikasi <i>mealybug</i> spesies <i>Planococcus minor</i>	39
Gambar Lampiran 1. Mengumpulkan sampel buah srikaya yang terserang <i>mealybug</i>	40
Gambar Lampiran 2. Pengambilan <i>mealybug</i> menggunakan kuas.	40
Gambar Lampiran 3. Mengumpulkan <i>mealybug</i> pada cawan sirakus.	40
Gambar Lampiran 4. Proses peluruhan serta pembersihan lapisan lilin <i>mealybug</i>	40

Gambar Lampiran 5. Penusukan bagian ventral <i>mealybug</i> menggunakan jarum bedah	41
Gambar Lampiran 6. Proses pemanasan dan pewarnaan <i>mealybug</i> dengan <i>acid fuchsin</i>	41
Gambar Lampiran 7. Proses pembersihan dan pengeluaran isi tubuh <i>mealybug</i>	41
Gambar Lampiran 8. Proses <i>mounting mealybug</i> yang telah bersih.....	41
Gambar Lampiran 9. Proses identifikasi <i>mealybug</i> menggunakan mikroskop hirox.	42
Gambar Lampiran 10. Hasil preparasi sampel <i>mealybug</i> ,	42
Gambar Lampiran 11. Kotak penyimpanan hasil preparasi <i>mealybug</i>	42
Gambar Lampiran 12. Tempat penyimpanan sampel buah srikaya	42
Gambar Lampiran 13. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Kelurahan Allu, Kecamatan Bangkala.	43
Gambar Lampiran 14. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Desa Pallantikang, Kecamatan Bangkala.	44
Gambar Lampiran 15. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Desa Kalimporo, Kecamatan Bangkala.	44
Gambar Lampiran 16. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Desa Maero, Kecamatan Bontoramba.	44
Gambar Lampiran 17. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Kelurahan Bontoramba, Kecamatan Bontoramba.	45
Gambar Lampiran 18. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Desa Lentu, Kecamatan Bontoramba.	45
Gambar Lampiran 19. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Kelurahan Empoang Selatan, Kecamatan Binamu.	45
Gambar Lampiran 20. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Kelurahan Bontoa, Kecamatan Binamu.	46
Gambar Lampiran 21. Pengambilan sampel <i>mealybug</i> di Kelurahan Balang, Kecamatan Binamu.	46

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang beriklim tropis karena letaknya yang berada pada garis khatulistiwa. Indonesia memiliki daratan yang subur sehingga kaya akan sumber daya alam, terutama hasil pertanian yang sangat banyak manfaatnya untuk menunjang kelangsungan hidup. Salah satu hasil pertanian yang dibudidayakan di Indonesia adalah buah-buahan. Indonesia memiliki sekitar 400 jenis tanaman buah yang dapat dikonsumsi (Verheij & Coronel, 1992). Beragamnya jenis buah yang dimiliki dapat mendorong potensi Indonesia untuk ekspor buah-buah tropis. Srikaya (*Annona squamosa* L.) menjadi salah satu jenis buah yang dibudidayakan di Indonesia dalam rangka meningkatkan produksi buah.

Tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) berasal dari Peru, Amerika Selatan dan merupakan salah satu jenis buah yang memiliki banyak manfaat. Secara umum semua bagian tanaman srikaya dapat dimanfaatkan. Srikaya mengandung antioksidan seperti vitamin C, vitamin A, kalsium serta magnesium (Setiono *et al.*, 2013). Buah srikaya merupakan salah satu buah tropis yang dikembangkan untuk meningkatkan produksi buah. Srikaya merupakan tanaman berupa pohon kecil yang memiliki tinggi antara 3–6 m dari family Annonaceae. Buah ini termasuk tanaman dikotil yang memiliki cita rasa yang cukup lengkap, yakni perpaduan rasa manis, gurih menyerupai susu segar dan aromanya wangi ketika buah mencapai tingkat kematangan telah masak (Karman & Kadir, 2016).

Jeneponto merupakan salah satu wilayah Sulawesi Selatan yang dapat dikatakan sebagai kabupaten penghasil srikaya yang potensial. Buah srikaya menjadi salah satu ciri khas Kabupaten Jeneponto. Para penjual srikaya di pinggir jalan Kota Makassar, hampir bisa dipastikan bahwa buahnya berasal dari Jeneponto. Buah srikaya yang berasal dari Jeneponto memiliki rasa buah yang sangat manis dibandingkan dengan buah srikaya di tempat lain. Tanaman ini banyak ditemukan di pekarangan rumah penduduk dengan budidaya seadanya tanpa adanya pemeliharaan seperti pemupukan dan pengendalian hama atau penyakit (Maintang *et al.*, 2013).

Didalam budidaya buah srikaya terdapat beberapa masalah yang menjadi tantangan untuk memperoleh hasil buah yang maksimal. Salah satu kendalanya

yaitu tanaman srikaya yang ada kurang terawat, baik pada tanaman yang ditanam dipekarangan rumah maupun yang dibudidayakan. Pada pertanaman srikaya masalah yang sering dijumpai yaitu daun srikaya yang berwarna kuning, batang pohon yang kerdil dan rapuh, serangan hama kutu putih (*mealybug*) dan buah srikaya yang berwarna hitam (Fikri *et al.*, 2019). Serangan hama atau OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) di suatu lahan pertanaman akan berdampak pada hasil produksi tanaman. Oleh karena itu, diperlukan tindakan atau usaha untuk mengendalikan OPT yang ada di pertanaman, namun terlebih dahulu haruslah diketahui jenis OPT yang ada di pertanaman srikaya.

Kutu putih atau *mealybug* merupakan salah satu hama utama pada tanaman srikaya yang berasal dari family Pseudococcidae dari ordo Hemiptera. *Mealybug* merupakan hama yang merugikan dengan cara menghisap cairan tanaman. Hama ini sering dijumpai menyerang di pertanaman srikaya baik pada bagian buah maupun daun tanaman (George *et al.*, 2015). *Mealybug* menjadi hama utama karena bersifat *polifag* yang memiliki lebih dari satu tanaman inang. Lebih dari 2.000 spesies *mealybug* telah dideskripsikan dan 20% termasuk spesies yang bersifat *polifag* (Miller *et al.*, 2002).

Penelitian yang dilakukan di Sri Lanka oleh Sirisena *et al.* (2013), menunjukkan bahwa terdapat empat spesies *mealybug* yang menyerang tanaman srikaya. Keempat spesies tersebut yakni *Planococcus lilacinus* (Cockerell), *Maconellicoccus hirsitus* (Green), *Ferrisia virgata* (Cockerell), dan *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley. Dalam penelitian lain yang dilakukan di India oleh Bhadani & Siddhpara (2015), menunjukkan bahwa lebih dari 20 spesies hama telah menyerang tanaman srikaya, diantaranya yaitu hama *mealybug* spesies *Ferrisia virgata* (Cockerell), *Maconellicoccus hirsitus* (Green), dan *Planococcus citri* (Risso) yang merupakan penyebab utama kehilangan hasil pada buah srikaya.

Pertanaman buah di Indonesia tidak luput dari serangan hama *mealybug* termasuk pada tanaman srikaya. Pada tahun 2012 telah ditemukan 20 spesies *mealybug* pada 23 jenis tanaman di Bogor. Dari 20 spesies yang ditemukan terdapat empat spesies *mealybug* yang menyerang tanaman srikaya. *Mealybug* yang ditemukan menyerang tanaman srikaya yaitu spesies *Dysmicoccus neobrevipes*, *Exallomochlus hispidus*, *Ferrisia virgata*, dan *Planococcus minor*. Famili

Annonaceae menjadi famili tanaman yang paling banyak diserang oleh hama *mealybug* (Nasution, 2012).

Mealybug spesies *Exallomochlus hispidus* (Morrison) ditemukan menyerang bagian tunas, bunga, dan buah tanaman srikaya di Pulau Jawa. Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan *Exallomochlus hispidus* (Morrison) yaitu daun tanaman srikaya menjadi layu dan menggulung serta menimbulkan bercak klorosis, tanaman menjadi kerdil bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman. Selain itu *mealybug* menghasilkan lapisan lilin pada permukaan buah yang menjadi media tumbuh jamur hitam yang dapat menurunkan harga jual buah (Indarwatmi *et al.*, 2021). Serangan hama *mealybug* pada tanaman srikaya dapat mengakibatkan kerugian ekonomi hingga 25% (George *et al.*, 2015). Dari hasil penelitian Ahmed *et al.* (2022), menunjukkan bahwa *mealybug* menyebabkan penurunan berat buah yang ditandai dengan penurunan lingkaran buah sebesar 3,5 cm. Serangan hama tersebut juga mengakibatkan kehilangan kandungan Ca, Mg, P, dan Fe pada buah srikaya. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian mengenai hama *mealybug* spesies apa saja yang telah menyerang tanaman srikaya di Sulawesi Selatan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian dengan judul: Identifikasi Hama Kutu Putih (*Mealybug*) (Hemiptera: Pseudococcidae) Pada Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.) di Kabupaten Jeneponto.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui spesies hama *mealybug* yang menyerang tanaman srikaya yang ada di Kabupaten Jeneponto.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bahan informasi dasar mengenai hama *mealybug* atau kutu putih yang menyerang tanaman srikaya khususnya di Kabupaten Jeneponto sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan tindakan penanganan/pengendalian.

1.3 Hipotesis

Diduga terdapat perbedaan spesies hama *mealybug* yang menyerang tanaman srikaya di ketiga kecamatan di Kabupaten Jeneponto.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kutu Putih (*Mealybug*)

2.2.1 Bioekologi *Mealybug*

Kutu putih atau dikenal pula dengan *mealybug* berasal dari family Pseudococcidae, ordo Hemiptera. Serangga ini disebut dengan kutu putih karena hampir seluruh tubuhnya dilapisi oleh lilin yang berwarna putih, lilin tersebut dikeluarkan dari porus trilokular pada kutikula melalui proses ekskresi (Williams & Granara de Willink, 1992). Lilin yang terdapat pada serangga ini merupakan salah satu ciri morfologi untuk mengidentifikasi spesies imago betina (Williams, 2004).

Pada saat mau bertelur, *mealybug* biasanya berada di permukaan daun dan membuat kokon yang kelihatannya seperti kantung (tas). Serangga ini mengalami metamorfosa tidak sempurna yaitu mulai dari telur, nimfa, dan serangga dewasa (imago). Telur *mealybug* berbentuk bulat dan panjang. Panjang telur kira-kira 0,3 mm dengan lebar 0,15 mm dan berwarna kuning kemerah-merahan. Rata-rata stadium telur sampai 5 hari dan dalam satu kantong telur terdapat ± 500 butir telur. Reproduksi serangga ini terjadi secara partenogenesis tanpa pembuahan serangga jantan. Stadium nimfa berlangsung rata-rata 25 hari dan mengalami beberapa kali pergantian kulit (Jahn *et al.*, 2003)



Gambar 2-1. Lilin putih pada *mealybug* (Pacheco da Silva *et al.*, 2019).

Serangga dewasa memiliki panjang sekitar 3 mm dengan lebar 2,1 mm dan berwarna merah mudah pucat. Stadium imago betina berlangsung selama 20–50 hari, sedangkan stadium imago jantan hanya sekitar 1–3 hari. Nimfa dan imago betina mengeluarkan kotoran yang rasanya manis dan biasa disebut dengan embun madu. Kotoran dari *mealybug* ini dapat mengundang semut datang untuk

menghisap cairan sekresi tersebut, sehingga kerusakan yang ditimbulkan lebih cepat meluas pada tanaman (Jahn *et al.*, 2003).

Mealybug memiliki alat mulut bertipe menusuk-menghisap yang terdiri dari sebuah rostrum, sepasang stilet mandibel, sepasang stilet maksila dan sebuah labrum kecil. Hama ini menyerang dengan cara menghisap cairan pada bagian tanaman seperti daun, buah, batang dan pucuk tanaman. Gejala yang ditimbulkan oleh serangan tersebut yaitu daun mengkerut dan pucuk mengkerdil. Serangan pada bagian batang dapat menyebabkan distorsi, sehingga dapat menurunkan hasil produksi 30–80 % (Hariyanto *et al.*, 2020).

2.2.2 Morfologi *Mealybug*

Proses identifikasi *mealybug* dilakukan dengan berdasarkan morfologi tubuh imago betina, hal tersebut dikarenakan imago jantan jarang ditemukan di alam (McKenzie, 1967). Menurut Williams (2004), bahwa imago betina *mealybug* memiliki morfologi tubuh yang khas. Bagian-bagian tubuh yang dapat dijadikan pembeda untuk spesies di antaranya yaitu bentuk tubuh, antena, tungkai, ostiol, anal ring, porus, *tubular duct*, setae, vulva, lobus anal, dan cerari.

Tubuh. *Mealybug* memiliki tubuh berbentuk memanjang, oval, atau bulat. Tubuh *mealybug* ini sering kali menjadi berbeda bentuk setelah dibuat menjadi preparat.

Antena. Sebagian besar Pseudococcidae memiliki 6–9 segmen antena, tetapi kadang-kadang tereduksi menjadi 2, 4, atau 5 segmen. Umumnya segmen terakhir antenanya lebih lebar dan lebih panjang daripada segmen II dari belakang.

Tungkai. Pseudococcidae memiliki tungkai yang berkembang dengan baik meskipun ada juga yang lebih kecil untuk ukuran tubuhnya. Bagian tibia tungkai lebih panjang daripada bagian tarsus dan tarsus berakhir dengan satu cakar.

Ostiosol. Pseudococcidae biasanya memiliki dua pasang ostiol, sepasang pada anterior dan sepasang pada posterior tubuh. Ostiol kadang-kadang tidak dimiliki oleh *mealybug*, atau ada tetapi hanya sepasang pada bagian posterior. Bentuk ostiol berupa belahan yang terdiri dari beberapa setae dan porus trilokular yang berfungsi sebagai alat pertahanan.

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

Porus. Umumnya serangga dari famili ini memiliki empat 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. Porus quinquelokular berbentuk segi lima dan hanya 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.

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 *mealybug* yang bersifat ovipar (bertelur), umumnya bentuknya lebih besar daripada *oral collar tubular duct*.

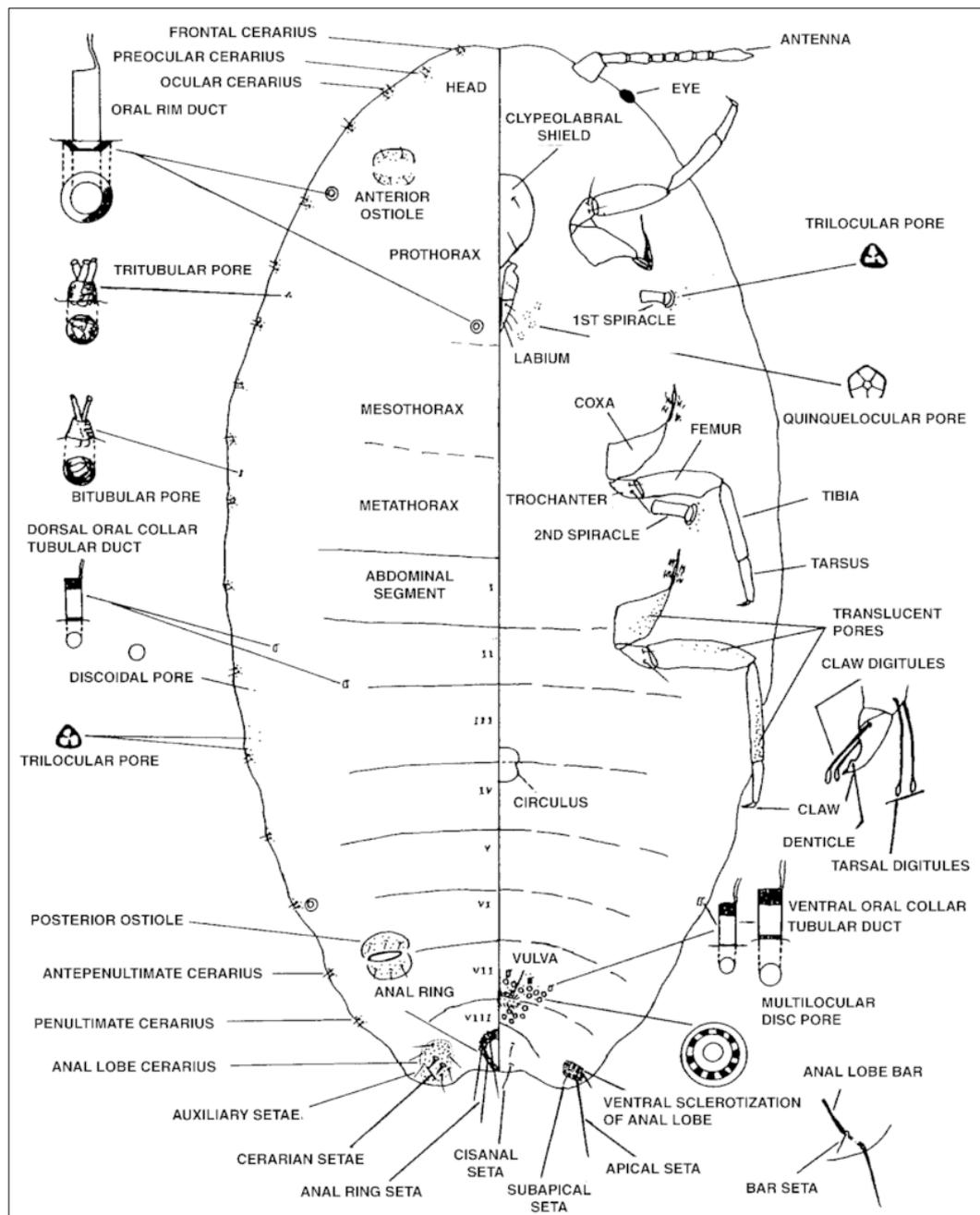
Setae. Bentuk setae pada famili ini bisa berbentuk kerucut, lanseolat, atau truncate (ujungnya terpotong). Biasanya bentuk dan jumlah setae ini digunakan untuk mengidentifikasi spesies.

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

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

Cerari. Organ ini hanya dimiliki oleh famili Pseudococcidae dan biasanya berjumlah 1–18 pasang cerari, dan terletak di bagian sisi tubuhnya yang berfungsi sebagai penghasil tonjolan lilin lateral. Pada bagian posterior terdapat dua pasang cerari, yaitu cerari anal lobes dan cerari penultimate. Pada bagian anterior terdapat

tiga pasang cerari yang disebut dengan frontal (C1), preokular (C2), dan okular (C3).



Gambar 2-2. Morfologi imago betina *mealybug* secara umum (Williams, 2004).

2.2.3 Gejala Serangan *Mealybug*

Mealybug yang masih dalam bentuk nimfa atau imago dapat merugikan tanaman inangnya dengan cara menghisap cairan atau getah tanaman yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan, perbungaan, dan buah dapat jatuh sebelum waktunya. Hama ini menghisap getah dari daun yang menyebabkan daun

menjadi layu dan menguning. Kerusakan langsung pada tanaman menimbulkan gejala seperti bercak klorosis pada daun, daun menjadi layu dan menggulung, bercak pada permukaan kulit buah, tanaman menjadi kerdil, dan bahkan kematian tanaman (Diwan *et al.*, 2020).

Nimfa dan imago betina mengeluarkan kotoran yang rasanya manis dan biasa disebut dengan embun madu. Kotoran dari *mealybug* ini dapat mengundang semut datang untuk menghisap cairan sekresi tersebut. Adanya embun madu hasil ekskresi *mealybug* merupakan media tumbuh jamur jelaga sehingga menurunkan harga jual buah dan menghambat proses fotosintesis. Kerugian lainnya adalah hama ini dapat terbawa hingga pasca panen dan merupakan hama karantina yang dapat menghambat ekspor buah tropis Indonesia (Indarwatmi *et al.*, 2021).

2.2.4 Teknik Pengendalian *Mealybug*

Mealybug bersimbiosis mutualisme dengan semut karena sekresi manisnya (embun madu) dan sebagai imbalannya semut membantu menyebarkan *mealybug* dan memberikan perlindungan dari kumbang pemangsa, parasit, dan musuh alami lainnya. Pengendalian *mealybug* sering kali dilakukan dengan melibatkan pengendalian terhadap semut untuk menurunkan populasinya. Tanpa semut, populasi *mealybug* akan menurun dan lebih lambat untuk melakukan kerusakan pada tanaman lain serta tanaman akan bebas dari serangan *mealybug*. Pengelolaan *mealybug* sering kali mencakup pengendalian spesies semut. Pengelolaan *mealybug* harus ditekankan pada pencegahan dan mengelola populasi semut sebelum menyebabkan kerugian ekonomi. *Mealybug* terkenal sulit dikendalikan karena hama ini hidup di area tersembunyi pada tanaman seperti pada bagian celah permukaan buah dan tahan terhadap beberapa jenis pestisida. *Mealybug* dapat dikelola secara efektif dengan melakukan pengendalian secara terpadu. Tindakan pengendalian ini mencakup mekanis, biologis, dan kimia (Tanwar *et al.*, 2007).

Secara mekanis pengendalian *mealybug* dapat dilakukan dengan cara memasang pagar semut untuk menjauhkan semut dari tanaman serta membuang dan membakar sisa tanaman yang terserang. Mengambil serangga secara manual dapat dilakukan pada tanaman yang tidak terserang parah dengan menggunakan semburan air yang kuat untuk menghilangkan serangga, namun tetap harus hati-hati untuk menghindari kerusakan pada tanaman. Selain itu mengendalikan koloni

semut harus dilakukan selama persiapan lahan karena sarangnya terletak di dekat permukaan tanah. Pengaturan jarak tanam yang memadai juga harus dilakukan. Ini memungkinkan pergerakan udara yang lebih besar, hal ini juga mengurangi lingkungan ideal bagi *mealybug* untuk berkembang dan meningkatkan kemudahan deteksi (Diwan *et al.*, 2020).

Pengendalian hayati dianggap sebagai solusi jangka panjang yang paling efektif untuk mengendalikan serangan *mealybug*. Terdapat sejumlah musuh alami yang dapat digunakan untuk mengendalikan *mealybug* termasuk serangga predator dan parasitoid alami. Ada juga berbagai cendawan dan bakteri yang dapat menginfeksi dan membunuh *mealybug*. *Cryptolaemus montrouzieri*, biasa disebut kumbang ladybird berambut merah atau perusak kutu putih. *C. montrouzieri* telah berhasil digunakan di Karnataka untuk mengurangi populasi *mealybug* spesies *Maconellicoccus hirsutus*. Kumbang ini telah diperkenalkan dalam program pengendalian biologi untuk mengendalikan *mealybug*.

Anagyrus kamali adalah parasit dari Cina dan saat ini digunakan untuk mengendalikan *mealybug*. Serangga parasit ini menyerang *mealybug* dengan dua cara. Serangga dewasa menusuk tubuh *mealybug* dan mengeluarkan cairan dari luka tersebut. Imago betina memakan cairan *mealybug* untuk memberikan nutrisi pada telurnya. Imago betina juga bertelur di dalam tubuh *mealybug*, kemudian telur akan menetas dan makan secara internal dalam tubuh *mealybug*. Serangga dewasa yang sudah berkembang sempurna keluar dari tubuh *mealybug* dengan membuat lubang melingkar di tubuh *mealybug* dan merangkak keluar. *A. kamali* biasanya memiliki siklus hidup 15 hari di iklim tropis. Selama hidupnya, *A. kamali* betina dapat bertelur 40–60 butir di dalam tubuh *mealybug* (Tanwar *et al.*, 2007).

Mealybug adalah serangga yang sulit dikendalikan hanya dengan menggunakan pestisida. Bahan kimia tidak terlalu efektif menekan populasi *mealybug* karena biasanya bersembunyi pada celah-celah tanaman dan menutup tubuhnya dengan lilin. Insektisida sistemik dapat digunakan untuk mengendalikan serangan *mealybug* dengan intensitas yang berat. Koloni semut dapat dikendalikan dengan *chlorpyrifos* 20 EC 2,5 ml/l atau oleskan debu malathion 5% 25 kg/ha karena semut memberikan perlindungan dari parasitoid dan predator dan juga membantu menyebarkan *mealybug* ke bagian tanaman yang tidak terserang. Selain

itu juga dapat dilakukan penyemprotan *dichlorvos* 76 EC 2 ml/l, *monocrotophos* 36 WSC 1,5 ml/l, *methyl demeton* 25 EC 2 ml/l, *chlorpyrifos* 20 EC 2 ml/l, *imidakloprid* 200 SL 1ml/l atau *malathion* 2.5 ml/l air pada interval 15 hari. Selain itu juga dapat menggunakan *dichlorvos* (0,2%) dalam kombinasi dengan sabun damar minyak ikan (25 g/l) sebagai semprotan atau untuk mencelupkan buah selama dua menit (Tanwar *et al.*, 2007).

2.2 Mealybug Pada Srikaya

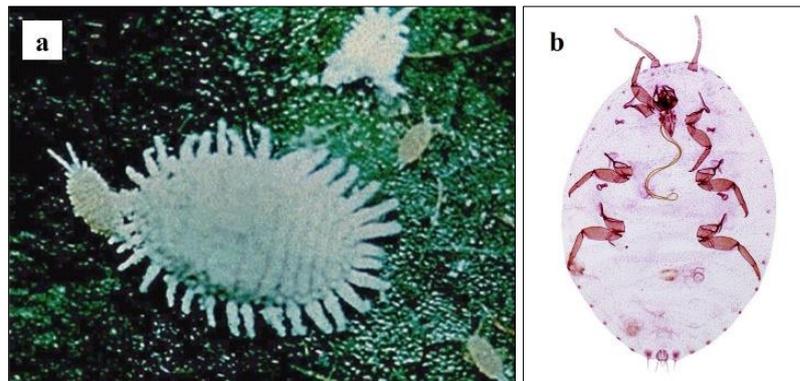
2.3.1 Dysmicoccus neobrevipes Beardsley

Mealybug ini termasuk dalam Genus *Dysmicoccus* dari Family Pseudococcidae. Menurut Curry (2015), secara taksonomi *Dysmicoccus neobrevipes* tersusun dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Hemiptera
Superfamily : Coccoidea
Family : Pseudococcidae
Genus : *Dysmicoccus*
Species : *Dysmicoccus neobrevipes*

Mealybug D. neobrevipes Beardsley (Hemiptera: Pseudococcidae) merupakan hama penting dari banyak tanaman penting secara ekonomi. *Mealybug* spesies ini dideskripsikan dari spesimen yang dikumpulkan di Hawaii. *D. neobrevipes* ini berasal dari Amerika yang menyebabkan kerusakan parah pada sejumlah inang terutama nanas dan pisang, tetapi sekarang memiliki sebaran dengan keanekaragaman inang yang luas. *D. neobrevipes* sangat polifag yang memiliki kisaran inang lebih dari 40 famili tanaman, termasuk antara lain Agave, Ananas, Annona, Brassica, Citrus, Cucurbita, Ficus, Mangifera, Musa, Solanum lycopersicum, dan Yucca. *D. neobrevipes* telah ditemukan disemua wilayah zoogeografi dengan keanekaragaman inang yang luas, tetapi memiliki jangkauan geografis yang lebih kecil daripada *D. brevipes* (Palma *et al.*, 2017).

Serangga dewasa *D. neobrevipes* berwarna abu-abu dengan tubuh berbentuk oval lebar dengan tubuh ditutupi oleh lilin putih bertepung. Memiliki 17 pasang cerari dengan disertai setae tambahan. Memiliki 2 bantalan anal lobes dengan cerari kerucut. Pada bagian anal ring biasanya terdapat 6 setae atau lebih. Pori-pori discoidal mencolok, masing-masing lebih besar dari pori trilocular, terjadi secara medial di dorsum setidaknya beberapa segmen perut. Pori-pori diskoid yang lebih kecil tersebar di sisa dorsum dan venter (Williams, 2004).



Gambar 2-3. *Dysmicoccus brevipes*: (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi (Curry, 2015).

D. neobrevipes bersifat ovovivipar, yang berarti telur menetas di dalam tubuh imago betina. Kemudian melahirkan serangga muda atau nimfa. Rata-rata serangga ini dapat melahirkan sekitar 350–1000 serangga muda seumur hidupnya. Serangga betina melewati tiga tahap pergantian kulit (*moulting*) sebelum menjadi dewasa. Rentang tahap hidupnya berkisar 26–52 hari. Stadium instar I berlangsung selama 11–19 hari, stadium instar II 6–20 hari, dan stadium instar III berlangsung selama 7–28 hari. Berbeda dengan serangga jantan yang harus melewati empat tahap untuk menjadi dewasa yang berkisar selama 22–53 hari yaitu berturut-turut 11–19 hari, 1–19 hari, 2–7 hari, dan 2–8 hari. Selain itu stadium serangga betina dan jantan juga berbeda. Serangga betina dapat hidup selama 48–72 hari. Sedangkan stadium serangga jantan lebih pendek yaitu hanya dapat hidup selama 2–7 hari (Kessing & Ronald, 2007).

D. neobrevipes biasanya ditemukan di bagian atas tanaman inang dan makan dengan cara menghisap getah floem dari jaringan tanaman. Hal ini dapat menyebabkan lesi lokal terbentuk di tempat makan pada beberapa inang. *D. neobrevipes* juga mempengaruhi kemampuan fotosintesis tanaman dengan

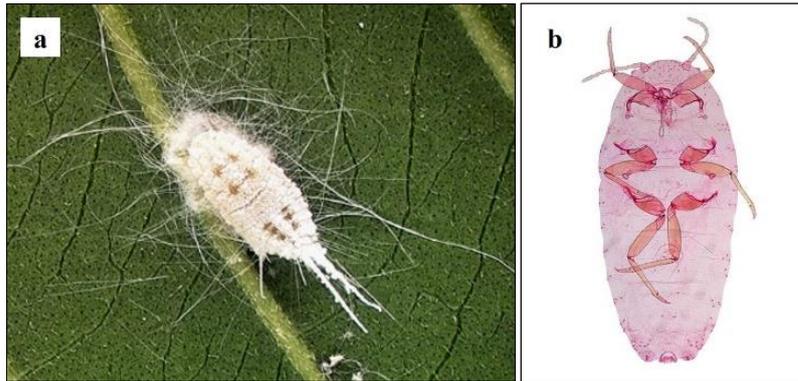
mengeluarkan embun madu manis yang mengotori permukaan tanaman, membentuk media untuk pertumbuhan jamur jelaga yang menghalangi sinar matahari dan udara mencapai daun serta mengganggu proses fotosintesis (Curry, 2015). *D. neobrevipes* dapat menyebabkan daun menguning, defoliasi, pertumbuhan tanaman berkurang dan dalam beberapa kasus bahkan menyebabkan kematian tanaman. *Mealybug* ini juga merupakan vektor utama dari virus layu kutu putih nanas *Pineapple Mealybug Wilt associated Virus* (PMWaV) (Qin *et al.*, 2019).

2.3.2 *Ferrisia virgata* (Cockerell)

Ferrisia virgata termasuk dalam Genus *Ferrisia* dari Family Pseudococcidae. Menurut Watson (2016), secara taksonomi *Ferrisia virgata* tersusun dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Hemiptera
Superfamily : Coccoidea
Family : Pseudococcidae
Genus : *Ferrisia*
Species : *Ferrisia virgata*

Daerah asal *F. virgata* belum diketahui dengan pasti namun beberapa sumber menjelaskan bahwa hama ini berasal dari Jamaika, namun pada saat itu *F. virgata* merupakan hama di negara tersebut sehingga bisa saja berasal dari negara lain. *F. virgata* sejauh ini merupakan spesies dengan penyebaran paling luas dalam genus *Ferrisia* (Halima *et al.*, 2018). Hama ini telah menyebar ke semua wilayah zoogeografi, terutama di daerah tropis, tetapi sering meluas ke daerah beriklim sedang. *F. virgata* adalah salah satu spesies *mealybug* yang paling polifagus yang diketahui, karena telah menyerang berbagai spesies tanaman yang termasuk dalam 77 famili. Di antara inang yang penting secara ekonomi adalah alpukat, pisang, pinang sirih, lada hitam, singkong, jambu mete, jeruk, kakao, kopi, kapas, srikaya, anggur, jambu biji, lengkung, mangga, kelapa sawit, nanas, kacang kedelai dan tomat (Watson, 2016).



Gambar 2-4. *Ferrisia virgata*: (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi (Watson, 2016).

Terdapat perbedaan bentuk yang cukup signifikan antara *F. virgata* betina dan jantan. Betina berbentuk oval dengan struktur berupa lilin berwarna putih pada tubuhnya, sebagian dari struktur lilin ini berbentuk menyerupai benang, juga ada ekor dari lilin tersebut. Individu jantan memiliki sayap, namun betinanya tidak. Tubuh imago jantan berbentuk lebih kurus dari imago betina dengan antena agak panjang (Nurmasari, 2020). Pada bagian abdomen posterior terdapat 2 buah lilin yang memanjang yang dapat menjadi ciri khas dari *mealybug* ini. Lilin tipis yang memanjang dan mengkilap akan menutupi tubuh imago betina yang akan meletakkan telur (Rumini *et al.*, 2018).

F. virgata bereproduksi secara seksual dan setiap serangga betinanya kawin hanya sekali (Watson, 2016). Imago betina dapat memproduksi 64–737 butir telur dalam waktu 3–4 jam. Waktu yang dibutuhkan untuk peralihan stadia telur menjadi stadia nimfa berkisar antara 4–9 hari. Stadium individu jantan membutuhkan 20–60 hari setelah nimfa menetas untuk menjadi imago dan stadium individu betina akan menjadi imago dalam jangka waktu yang lebih pendek yaitu antara 20–45 hari setelah nimfa menetas. Imago betina memiliki siklus hidup selama 1–2 bulan, sedangkan imago jantan hanya bertahan hidup selama 1–3 hari. Selain kopulasi, perkembangbiakan hama ini dapat dilakukan secara partenogenesis oleh imago betina (Kalshoven, 1981).

F. virgata bergerombol disekitar pucuk, daun, dan buah tanaman. Hama ini menghisap getah tanaman yang mengakibatkan penampang daun dan buah menjadi menguning, layu dan mengering sebelum waktunya. *Mealybug* spesies ini berbeda dengan spesies lainnya, hama ini tidak terlalu parah dalam menghisap

getah tanaman dengan jumlah besar hingga tidak menghasilkan banyak embun madu dan jamur jelaga (Watson, 2016). Selain itu hama ini juga menjadi vektor penyakit mosaik pada kakao yang disebabkan oleh *Cocoa Swollen Shoot Virus* (CSSV) dan penyakit kerdil pada tanaman lada yang disebabkan oleh *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMoV) (da Silva-Torres *et al.*, 2013).

2.3.3 *Planococcus minor* (Maskell)

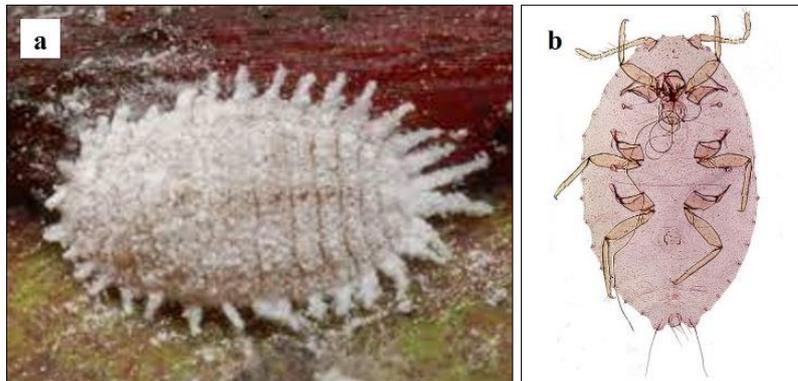
Planococcus minor termasuk dalam genus *Planococcus* dari family Pseudococcidae. Menurut Francis *et al.* (2012), *Planococcus minor* tersusun dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Hemiptera
Superfamily : Coccoidea
Family : Pseudococcidae
Genus : *Planococcus*
Species : *Planococcus minor*

Planococcus minor (Hemiptera: Pseudococcidae) atau biasa disebut juga dengan kutu putih pasifik merupakan hama yang berasal dari Asia, tetapi telah tersebar luas di banyak daerah tropis dan subtropis termasuk Netropik. *P. minor* telah dilaporkan dari setidaknya 21 negara di wilayah Neotropik seperti negara Argentina, Brasil, Kolombia, Kuba, Haiti, Jamaika, Meksiko, Guyana, Kostarika, dan Honduras (Francis *et al.*, 2012). *P. minor* bersifat polifag, di seluruh dunia kisaran inang *P. minor* yang dilaporkan meliputi lebih dari 250 spesies dalam hampir 80 famili tanaman. Beberapa diantaranya termasuk dalam tanaman pertanian yang penting seperti pisang, jeruk, kopi, kakao, anggur, srikaya, jagung, kentang, mangga, dan kedelai (Roda *et al.*, 2013).

Tubuh imago betina berbentuk oval dengan lebar sekitar 1–2 mm dan panjang 3–4 mm, ditutupi dengan lilin tepung tipis yang agak gelap (Miftakhurohmah *et al.*, 2022). Tubuh imago ditutupi lilin berwarna putih. Lilin yang menonjol pada sekeliling tubuh berjumlah 18 pasang yang mencirikan banyaknya cerari. Tonjolan lilin paling belakang pada posterior tubuh berukuran

lebih panjang dari yang lainnya sering kali agak membengkok pada bagian apikalnya (Rumini *et al.*, 2018). Serangga jantan berukuran lebih kecil dibandingkan betina yaitu hanya berukuran 1 mm. Imago jantan memiliki tiga pasang kaki, sepasang sayap dan dua filament ekor (Francis *et al.*, 2012).



Gambar 2-5. *Planococcus minor*: (a) Sebelum preparasi (b) Setelah preparasi (Francis *et al.*, 2012).

Imago betina dapat menghasilkan 206–270 telur. Telurnya berwarna kuning dan dilindungi oleh *ovisac* yang berada di bagian akhir posterior betina. *P. minor* betina memiliki lima stadia pertumbuhan yaitu telur, nimfa (instar 1, 2, dan 3) dan dewasa. Telur akan menetas selama 2–10 hari, kemudian memasuki stadium instar 1 selama 12 hari, selanjutnya stadium instar 2 selama 8 hari, stadium instar 3 selama 9 hari dan *P. minor* dewasa dapat hidup selama 88 hari. *P. minor* jantan memiliki enam stadia pertumbuhan yaitu, telur, nimfa (instar 1 dan 2), prepupa, pupa, dan dewasa. Telur akan menetas dalam 2–10 hari yang kemudian memasuki tahap nimfa yakni stadium instar 1 selama 7–14 hari dan stadium instar 2 selama 6–16 hari. Setelah melewati tahap nimfa akhir *P. minor* jantan memasuki stadium prepupa selama 4 hari dan selanjutnya memasuki stadia pupa. Pada tahap pupa individu berkembang dalam kepompong lilin selama 2 hari yang pada akhirnya menjadi dewasa dan hanya mampu bertahan selama 2–4 hari. Pada stadia instar 1 dan 2 *mealybug* jantan dan betina berwarna merah muda dan belum dapat dibedakan jenis kelaminnya. Siklus hidup *P. minor* betina mulai dengan telur hingga dewasa sekitar 115 hari, sedangkan jantan hanya mampu bertahan hidup sekitar 27 hari. Oleh karena itu, populasi serangga betina lebih banyak 60–70% dibandingkan dengan yang jantan (Francis *et al.*, 2012).

Sebagai penghisap getah floem pada tanaman, *P. minor* dapat menyebabkan kerdil dan defoliasi yang pada akhirnya menyebabkan penurunan hasil dan kualitas buah. *P. minor* akan menetap dan menghisap cairan pada buah. Akibatnya, pertumbuhan buah akan terhambat, buah mengkerut dan mengeras, serta akan memiliki bentuk yang tidak beraturan (Nukmal *et al.*, 2019). Hama tersebut juga menyebabkan kerusakan tidak langsung atau sekunder karena pertumbuhan jamur jelaga pada embun madu yang dihasilkan. *P. minor* juga dapat menularkan virus *Cocoa Swollen Shoot Virus* (CSSV) yang menyebabkan pucuk kakao membengkak dan virus *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMoV) yang menyebabkan kerdil pada tanaman lada (Roda *et al.*, 2013).