



# METODE PENGAMATAN KUTU PUTIH DAN SEMUT PADA TANAMAN HORTIKULTURA



DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA  
2022

# Buku Metode Pengamatan Kutu Putih dan Semut pada Tanaman Hortikultura

## **Tim Penyusun :**

Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si  
Warastin Puji Mardiasih, SP,M.Si  
Ami Cahyani Ratnaningrum, SP, M.Si  
Shinta Ramadhani, SP, MP

KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA  
TAHUN 2022

# Buku Metode Pengamatan Kutu Putih dan Semut pada Tanaman Hortikultura

Cetakan Pertama Desember 2022

Penerbit:

Kementerian Pertanian RI  
Jl.Ir. H. Juanda No. 20 Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia  
Telp : (0251) 8321746, Fax : (0251) 8326561

## Tim Penyusun :

Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si  
Warastin Puji Mardiasih, SP,M.Si  
Ami Cahyani Ratnaningrum, SP, M.Si  
Shinta Ramadhani, SP, MP

Direktorat Perlindungan Hortikultura  
Direktorat Jenderal Hortikultura  
Kementerian Pertanian Republik Indonesia  
Jakarta

## Tim Pengarah / Kontributor :

Dra. Dewi Sartiami, M.Si  
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si  
Dr. Suputa, SP, M.Sc  
Ir. Paryoto, MP



## Katalog Dalam Terbitan (KDT)

DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA

Metode pengamatan kutu putih dan semut pada tanaman hortikultura / tim penyusun, Hendry Puguh Susetyo ... [dkk.]-- Bogor : Kementerian Pertanian, 2022.

viii, 63 hlm. : ilus. ; 20 cm.

Lamp.: hlm. 45-60.-- Bibl.: hlm. 61-63

ISBN 978-979-582-218-9

1. FRUIT CROPS 2. PSEUDOCOCIDAE 3. FORMICIDAE 4. PEST MONITORING

I. SUSETYO, Hendry Puguh II. Judul

UDC 634.4/.7-27

## KATA PENGANTAR

Sistem Perlindungan Tanaman merupakan salah satu sistem pendukung kinerja Direktorat Jenderal Hortikultura dalam pengamanan produksi dari serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Keberadaan OPT hortikultura di lapangan, khususnya hama Kutu Putih dan Semut pada komoditas hortikultura tujuan Eskpor seperti Buah Naga dan Manggis serta komoditas buah utama seperti Nanas dan Salak juga harus selalu dipantau melalui kegiatan pengamatan dan pelaporan secara berjenjang dari petugas POPT di tingkat lapangan sampai dengan instansi pengambil kebijakan.

Hasil pemantauan/pengamatan lapangan selanjutnya dijadikan bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan serta langkah-langkah operasional di lapangan. Keberhasilan pengamatan dan pelaporan sangat ditentukan oleh metode pengamatan dan pelaporan yang diadopsi atau dipedomani oleh para pelaksana (petugas lapangan).

Buku Metode Pengamatan Kutu Putih dan Semut pada tanaman hortikultura, khususnya pada komoditas Buah Naga, Manggis, Nanas dan Salak ini disusun sebagai pedoman bagi petugas perlindungan di pusat maupun daerah dalam melakukan pengamatan OPT pada kedua komoditas hortikultura agar hasil pengamatan OPT lebih akurat.

Pedoman ini hendaknya dilaksanakan dengan baik, sehingga pengambilan keputusan dapat dilaksanakan dengan tepat, aman, efektif dan efisien.

Direktur Perlindungan Hortikultura,



Ir. Sukarman

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR PENYUSUN</b>	.....	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	.....	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	.....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	.....	v
<b>DAFTAR TABEL</b>	.....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	.....	ix
<b>BAB I. Pendahuluan</b>	.....	1
A. Latar Belakang	.....	1
B. Maksud dan Tujuan	.....	6
C. Sasaran	.....	6
<b>BAB II. Istilah dan Batasan</b>	.....	13
<b>BAB III. Pengamatan Kutu Putih dan Semut pada Manggis dan Buah Naga</b>	.....	16
A. Metode Pengamatan Kutu Putih dan Semut	.....	16
1. Pengamatan Tetap	.....	17
2. Pengamatan Keliling	.....	17
3. Cara Pengamatan	.....	19
4. Cara Penetapan Tanaman Contoh	.....	19
5. Metode Pengamatan Kutu Putih	.....	21
6. Metode Pengamatan Semut	.....	22
B. Penilaian Kerusakan / Intensitas Kerusakan	.....	28
<b>BAB IV. Cara Koleksi Sampel</b>	.....	33
A. Latar Belakang	.....	33
B. Pencatatan OPT berdasarkan spesimen	.....	33
C. Cara koleksi dan pengawetan spesimen serangga	.....	34

1.	Pengawetan Basah (spesimen dalam alkohol)	34
2.	Pengawetan kutu putih dalam preparat	34
D.	Cara pengawetan semut	35
1	Pengawetan Basah (spesimen dalam alkohol)	35
2	Pengawetan Kering (spesimen dikarding)	35
3	Pelabelan Spesimen Semut	36
<b>BAB V.</b>	<b>Identifikasi Organisme Penggangu Tanaman</b>	<b>37</b>
A.	Secara langsung	37
B.	Secara Tidak Langsung	37
C.	Preparasi Kutu Putih untuk Identifikasi berdasarkan Morfologi	38
D.	Identifikasi Kutu Putih Secara Morfologi	40
E.	Identifikasi Semut Secara Morfologi	40
<b>BAB VI.</b>	<b>Pelaporan hasil pengamatan Organisme Pengganggu Tanaman pada tanaman hortikultura</b>	<b>43</b>
A.	Jenis laporan	43
B.	Alur pelaporan	44
<b>Lampiran</b>		<b>45</b>
<b>Daftar Pustaka</b>		<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Hama Kutu Putih pada Komoditas Manggis (atas) dan Buah Naga (bawah)	7
Gambar 2	Hama Semut pada Komoditas Manggis (kiri) dan Buah Naga (kanan)	7
Gambar 3	Kutu putih pada buah naga: (a) koloni kutu putih, (b) pada celah, (c) pada sisik	8
Gambar 4	<i>Ferrisia virgata</i> : (a) koloni pada sisik, (b) betina dewasa di permukaan buah	8
Gambar 5	<i>Planococcus minor</i> : (a) koloni, (b) betina	8
Gambar 6	<i>Phenacoccus solenopsis</i> : (a) di antara sisik buah muda, (b) betina dewasa	9
Gambar 7	<i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i> : (a) pada buah muda, (b) pada buah matang	9
Gambar 8	Imago Kutu Putih <i>Paracoccus marginatus</i> (kiri atas); <i>Dysmicoccus lepelleyi</i> (kanan atas) dan <i>Pseudococcus longispinus</i> (bawah)	9
Gambar 9	Semut <i>Dolichoderus thoracicus</i> berasosiasi dengan kutu <i>Ceroplastes rubens</i> Maskell pada sulur buah naga	10
Gambar 10	a. Semut <i>Polyrhachis dives</i> membuat sarang diantara sulur tanaman buah naga, b. Semut <i>P. dives</i> berasosiasi dengan kutu perisai pada sulur buah naga	10

Gambar 11	Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis. a. <i>Anoplolepis gracilipes</i> , b. <i>Camponotus irritans</i>	.....	10
Gambar 12	Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis. a. <i>Crematogaster difformis</i> ; b. <i>Meranoplus bicolor</i> ; c. <i>Monomorium floricola</i> ; d. <i>Myrmicaria brunnea</i> ; e. <i>Polyrhachis bicolor</i> ; f. <i>Polyrhachis rastellata</i> ; g. <i>Solenopsis geminate</i> ; h. <i>Tapinoma melanocephalum</i>	.....	11
Gambar 13	Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis, <i>Technomyrmex</i>	.....	12
Gambar 14	Sketsa wilayah pengamatan, subwilayah pengamatan, dan satuan contoh dalam pengamatan OPT tanaman hortikultura	.....	17
Gambar 15	Penetapan pohon contoh di setiap anak petak contoh (maya) pada pengamatan OPT di pertanaman manggis	.....	20
Gambar 16	Penetapan rumpun contoh di setiap anak petak contoh (maya) pada pengamatan OPT di pertanaman buah naga, salak dan nanas	.....	20
Gambar 17	Alat dan Bahan Preparasi Kutu Putih	.....	38
Gambar 18	Kutu Putih pada sirakus yang telah berisi <i>chloroform</i>	.....	38
Gambar 19	Kutu Putih dalam larutan <i>acid fuchsin</i> dan <i>Essig's</i>	.....	38

Gambar 20	Kutu Putih dipanaskan pada <i>hotplate</i>	.....	39
Gambar 21	Mengeluarkan bagian dalam Kutu Putih	.....	39
Gambar 22	Hasil <i>Slide Mounting</i> Kutu Putih	.....	39
Gambar 23	Karakter Morfologi Kutu Putih	.....	40
Gambar 24	Identifikasi spesies semut yang dipandu oleh ahlinya, Prof. Dr. Seiki Yamane dari Universitas Kagoshima Jepang	.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Annex 1. <i>List of Quarantine Pests of Concern to China</i> .....	3
Tabel 2	Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Buah Naga .....	29
Tabel 3	Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Buah Naga dari Keseluruhan Tanaman .....	29
Tabel 4	Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Manggis .....	29
Tabel 5	Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Manggis dari Keseluruhan Tanaman .....	30
Tabel 6	Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Salak .....	30
Tabel 7	Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Salak dari Keseluruhan Tanaman .....	30
Tabel 8	Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Nanas Vegetatif .....	31
Tabel 9	Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Nanas Generatif .....	32
Tabel 10	Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Nanas dari Keseluruhan Tanaman .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	KUNCI IDENTIFIKASI GENUS DALAM FAMILI PSEUDOCOCCIDAE (INSECTA: HEMIPTERA)	45
Lampiran 2	Konversi satuan luas pengamatan ke satuan Hektar (Ha) pada beberapa komoditas hortikultura	57
Lampiran 3	Contoh Format Laporan Serangan OPT Hortikultura Setengan Bulanan	58
Lampiran 4	Kegiatan Monitoring/Pengamatan OPT Buah Naga	59
Lampiran 5	Kegiatan Monitoring/Pengamatan OPT Buah Naga	60
Lampiran 6	Kegiatan Monitoring/Pengamatan OPT Buah Naga	61

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sistem Perlindungan Hortikultura memiliki peran yang strategis dalam pengamanan produksi serta menghasilkan produk hortikultura bermutu. Wujud dari sistem perlindungan hortikultura antara lain dengan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) ramah lingkungan. Keberhasilan pengamanan produksi hortikultura sangat tergantung kepada kecepatan dan ketepatan dalam pengambilan keputusan sehingga langkah operasional pengamanan sesuai dengan keadaan di lapangan. Pengambilan keputusan dalam melakukan tindakan pengendalian perlu didukung dengan data dan informasi yang cepat, tepat, akurat dan berkesinambungan yang dapat diperoleh dari metode pengamatan dan pelaporan yang tepat dan aplikatif.

Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan dan Undang – Undang Nomor 13 Tahun 2010 tentang Hortikultura, pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dilaksanakan dengan penerapan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pengamatan merupakan salah satu prinsip PHT yang sangat penting dan mendasar dalam penerapan PHT. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diperoleh berbagai informasi tentang jenis, kepadatan populasi, luas dan intensitas serangan, perkembangan populasi serta serangan OPT. Faktor-faktor lain yang memengaruhi perkembangan OPT juga diamati dan dilakukan pencatatan, antara lain musuh alami, iklim dan bencana alam. Juga informasi lainnya seperti tindakan pengendalian OPT yang dilakukan oleh petani.

Komoditas hortikultura menempati urutan kedua setelah komoditas perkebunan sebagai penyumbang terbesar Produk Domestik Bruto (PDB) di sektor pertanian. Komoditas hortikultura memiliki peluang besar untuk diekspor. Salah satu contoh yaitu manggis, saat ini sudah diekspor ke-27 negara.

Kementerian Pertanian dalam rangka meningkatkan ekspor produk pertanian mencanangkan Gerakan Tiga Kali Lipat Ekspor Pertanian (Gratieks). Gratieks merupakan tindakan sistematis dan terencana yang dilakukan secara bersama-sama oleh seluruh pemangku kepentingan pertanian dengan kesadaran, kemauan dan kemampuan untuk meningkatkan ekspor produk pertanian dan turunannya sebanyak tiga kali lipat di tahun 2020 – 2024.

Untuk mencapai program tersebut, dalam ekspor produk hortikultura segar masih mengalami beberapa hambatan antara lain dalam pemenuhan persyaratan *Sanitary* dan *Phytosanitary* (SPS-WTO) (persyaratan perkarantina tumbuhan). Pada umumnya negara tujuan ekspor semakin memperketat persyaratan SPS-WTO. Selain itu juga, meningkatnya persyaratan keamanan pangan, mutu, kontinuitas produk, dan tuntutan proses ketelusuran (*traceability*) atas produk.

Jenis tanaman komoditas hortikultura sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No 511 Tahun 2011, yaitu sebanyak 323 komoditas. Komoditas hortikultura jenis buah – buahan yang menjadi prioritas unggulan diantaranya Manggis, Buah Naga, Nanas dan Salak. Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan buah asli Indonesia yang dikenal dengan julukan *Queen of The Fruits*, merupakan komoditas potensi ekspor dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Indonesia mempunyai sejumlah daerah sentra manggis, yang tersebar di beberapa provinsi, yaitu Sumatera Barat, Jambi, Lampung, Jawa Barat, Jawa Timur, Bali dan Nusa Tenggara Barat.

Tanaman Manggis Indonesia merupakan jenis tanaman ekspor yang baik karena minimnya kendala dalam pasca panen. Indonesia memiliki keunggulan ekspor yang signifikan karena : memiliki jalur pasokan yang panjang, sekitar 6-8 bulan; musim panen yang berbeda dari negara produsen manggis lainnya (Malaysia dan Thailand), kedekatan dengan pasar yang berkembang, dan tingkat produksi yang tinggi pada harga yang murah.

Pasar tujuan utama ekspor manggis selama ini adalah Hongkong, Cina, Singapura, Malaysia dan Timur Tengah. Sentra utama manggis yang diekspor umumnya berasal dari daerah Tasikmalaya, Purwakarta, Bogor, Sukabumi, Lampung, Kampar, Purworejo, Belitung, Lahat, Tapanuli Selatan, Lima Puluh Kota, Padang Pariaman, Trenggalek dan Banyuwangi.

Ekspor buah manggis Indonesia mengalami kendala ke beberapa Negara karena adanya hambatan teknis yang syaratkan oleh negara tujuan, yaitu buah manggis harus bebas dari infestasi OPT. Berbagai OPT yang dapat terbawa buah manggis dari Indonesia yang menjadi OPT Karantina di beberapa negara tujuan ekspor antara lain dari kelompok tungau (*mites*), kutu putih (*mealybugs*) dan semut (*ants*). Dari hasil analisa risiko Negara Australia telah menetapkan OPT Karantina yang kemungkinan terbawa pada buah manggis yang berasal dari Indonesia, yaitu : *Tetranychus* spp., 11 spesies kutu putih dan 14 genus semut (DAFF Australia, 2012).

Hasil pertemuan bilateral antara delegasi Badan Karantina Pertanian (IAQA) dengan pihak otoritas karantina pertanian Cina (AQSIQ) pada 5 Februari 2016 di Beijing, menyepakati kesepakatan yang tertuang dalam draft ***Phytosanitary Requirements for the Try Export of Mangosteen Fruits from Indonesia to China***. Draft tersebut menyepakati bahwa buah manggis Indonesia yang dikirim ke Cina harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Bebas dari OPT yang dipersyaratkan oleh Pemerintah Cina (Annex 1) serta memenuhi persyaratan keamanan pangan Cina (*Article 1*) :

**Tabel 1. Annex 1. List of Quarantine Pests of Concern to China**

No	Quarantine Pests
1	<i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock)
2	<i>Bactrocera papaya</i> (Drew & Hancock)
3	<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)
4	<i>Bactrocera zonata</i> (Saunders)
5	<i>Planococcus liliacinus</i> (Cockerell)
6	<i>Planococcus minor</i> (Maskell)
7	<i>Dysmicoccus neobrevipes</i> (Beardsley)
8	<i>Dysmicoccus lepelleyii</i> (Betrem)
9	<i>Aspidiotus rigidus</i> (Reyne)
10	<i>Paraputo odontomachi</i> (Takahashi)
11	<i>Exallomochlus hispidus</i> (Morrison)
12	<i>Pseudococcus baliteus</i> (Lit)
13	<i>Paracoccus interceptus</i> (Lit)
14	<i>Hordeolicoccus heterotrichus</i> (Williams)
15	<i>Pseudococcus aurantiacus</i> (Williams)
16	<i>Rastrococcus spinosus</i> (Robinson)
17	<i>Ceroplastes stellifer</i> (Westwood)

2. Berasal dari kebun dan rumah kemas (*packing house*) yang telah diregistrasi oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia (*Article 2*);
3. Kebun yang telah diregistrasi harus menerapkan *Integrated Pest Management (IPM)*, meliputi kegiatan monitoring dan pemantauan OPT yang menjadi perhatian pemerintah Cina (*Annex 1*), termasuk pengendalian kimia (jenis pestisida) dan pengendalian hayati yang diterapkan di kebun (*Article 3*);
4. Buah harus melalui proses seleksi dan sortasi, diberi perlakuan dengan udara bertekanan dan fumigasi untuk menjamin buah yang dikirim bebas dari serangga dan tungau (*mite*) hidup, tidak busuk, bebas dari daun, akar dan tanah (*Article 4*);
5. Proses pengumpulan (*collecting*), pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan buah harus di bawah pengawasan Petugas Karantina Indonesia (*Article 4*);
6. Buah yang akan dieskpor ke Cina harus dikemas dan disimpan terpisah untuk menghindari terjadinya *re-infestasi* OPT (*Article 4*);
7. Buah dikemas dengan menggunakan kemasan baru dan bersih serta memenuhi persyaratan keamanan pangan Cina. Setiap kotak kemasan harus mencantumkan nama buah, asal buah (*place of origin*), nomor registrasi kebun dan *packing house* serta alamat *packing house* dengan menggunakan bahasa Inggris (*Article 5*);
8. Sebelum ekspor, Petugas Karantina Indonesia harus melakukan pemeriksaan buah sebanyak 2% dari jumlah kiriman yang diperoleh dengan cara *random sampling*. Apabila dari hasil

pemeriksaan ditemukan OPT hidup yang menjadi perhatian Pemerintah Cina (*Annex 1*), maka lot barang kiriman tersebut tidak boleh diekspor ke Cina (*Article 6*);

9. Setibanya di tempat pemasukan, akan dilakukan pemeriksaan karantina oleh Petugas Karantina Cina (*Article 7*). Apabila hasil pemeriksaan ternyata :
  - a. Buah berasal dari kebun dan *packing house* yang belum diregistrasi, maka buah tidak diijinkan masuk ke Cina.
  - b. Ditemukan adanya OPT hidup, maka barang kiriman harus diberi perlakuan atau dilakukan penolakan atau pemusnahan, dan kebun serta *packing house* yang bersangkutan akan dibekukan (tidak boleh mengekspor buah ke Cina). Selanjutnya pihak AQSIQ dan Badan Karantina Pertanian secara bersama-sama segera melakukan investigasi untuk memastikan penyebab permasalahan ketidaksesuaian tersebut. Apabila temuan ketidaksesuaian dianggap bersifat serius maka akan dilakukan penghentian ekspor manggis Indonesia ke Cina.
  - c. Ditemukan ketidaksesuaian atas persyaratan keamanan pangan, maka terhadap barang kiriman akan dikembalikan atau dimusnahkan. AQSIQ harus segera menginformasikan hal tersebut ke IAQA dan memulai mekanisme deteksi dini. Jika ketidaksesuaian atas persyaratan keamanan pangan terjadi secara berulang, maka akan dilakukan penghentian ekspor manggis Indonesia ke Cina.

Dari beberapa kasus ekspor manggis dari Indonesia masih ditemukannya OPT di negara tujuan, antara lain semut dan kutu putih. Oleh karena itu, harus ada perlakuan terhadap buah manggis untuk membebaskan OPT yang masih berada pada buah sebelum dilakukan ekspor dan diterima oleh negara tujuan dan tidak merusak kualitas buah.

Buah Naga (*Hylocereus* sp.) termasuk kelompok tanaman kaktus, tepatnya genus *Selenicereus* dan *Hylocereus*. Buah Naga berasal dari Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan Meksiko. Saat ini, buah naga telah dibudidayakan di Indonesia, tersebar di beberapa sentra, seperti Kabupaten Sumedang, Magelang, Sleman, Kulonprogo, Soppeng, Banyuwangi, Buleleng dan Padang Pariaman.

Serangan OPT merupakan salah satu kendala dalam meningkatkan kuantitas dan kualitas produk hortikultura, diantaranya tanaman buah. Berkaitan dengan terbukanya peluang ekspor pada komoditas buah, khususnya pada Manggis dan Buah Naga serta pada komoditas buah utama Nanas dan Salak, hal ini mengharuskan petani untuk dapat menghasilkan produk bermutu. Selain itu, ada beberapa persyaratan untuk komoditas manggis dan buah naga supaya dapat lolos ekspor, seperti bebas dari kutu putih dan semut. Selain itu, manggis dan buah naga yang diekspor harus melalui *packing house* dan dari kebun yang sudah bersertifikasi.

Keberadaan OPT hortikultura di lapangan, khususnya hama Kutu Putih dan Semut pada komoditas hortikultura tujuan Ekspor seperti Buah Naga dan Manggis serta Nanas dan Salak harus selalu dipantau melalui kegiatan pengamatan dan pelaporan secara berjenjang dari petugas

POPT di tingkat lapangan sampai dengan instansi pengambil kebijakan di level Kabupaten/Kota, Provinsi dan Pusat.

Hal ini memerlukan perhatian bahwa pentingnya upaya mempertahankan dan meningkatkan mutu/kualitas komoditas hortikultura yang dihasilkan disamping upaya peningkatan produksi dan ekspor. Selain itu, kedua komoditas juga harus berasal dari kebun yang sudah teregistrasi.

Pada komoditas buah tujuan ekspor, semut dapat berpotensi dan berperan dalam menyebarkan kutu putih. Jika semut dapat teratasi, maka kutu putih akan ikut terkendali. Keberadaan kutu putih dan semut dapat menyebabkan turunnya kualitas manggis dan buah naga serta menjadi hambatan dalam ekspor komoditas hortikultura, apabila ditemukan satu saja dari kedua OPT ini, maka ekspor manggis dan buah naga akan mengalami penolakan.

Pengelolaan kutu putih dan semut harus dilakukan dengan mengikuti prinsip-prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT), termasuk mengutamakan bahan-bahan pengendali ramah lingkungan. Pengendalian yang dapat dilakukan, dengan mengendalikan semut sebagai serangga penyebar kutu putih. *Pre-emptif* (pencegahan di pertanaman), dengan cara:

- a) mencegah bertemunya tajuk;
- b) menghindari tumpang sari dengan tanaman inang lain seperti kakao, labu, kabocha, jambu biji;
- c) aplikasi *Glue-trap / Tangle trap* pada batang manggis (mencegah semut naik melalui batang);  
dan
- d) Menjaga kebersihan kebun karena semut membuat sarangnya dari serasah – serasah yang ada di sekitar pertanaman/ kebun.

Terdapat lima teknik PHT yang dapat dilakukan oleh petani untuk mengendalikan kutu putih dan semut, diantaranya:

1. Sanitasi kebun dengan membersihkan serasah-serasah daun dan gulma yang menjadi sarang semut, kemudian dilakukan dimusnahkan dengan cara dibakar dan dikubur jauh dari lokasi pertanaman.
2. Pemangkasan tunas air, untuk mengurangi kerapatan tajuk. Pemangkasan tajuk, dilakukan untuk menghindari pertemuan tajuk antar tanaman.
3. Pemasangan perangkap plastik berperakat/lem menempel rapat pada batang dan tidak ada celah. Penggantian plastik dilakukan bila permukaan plastik telah penuh dengan semut.
4. Keempat, pemasangan umpan beracun dengan Borax dan Gula Pasir (1 bagian Borax : 4 bagian gula Pasir). Umpan ditempatkan di dekat pangkal batang dan digantung di dahan.
5. Aplikasi/penyemprotan minyak sereh 2 cc/ liter air, dilakukan 2 kali pada waktu 1 bulan setelah berbunga dan 1 bulan sebelum panen.

Informasi hasil pengamatan OPT selanjutnya dilaporkan dan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi pengendalian OPT sesuai dengan sistem PHT, dan bahan rekomendasi untuk melakukan tindakan pengendalian yang harus dilakukan, khususnya

apabila populasi telah melampaui ambang pengendalian yang ditetapkan dan intensitas serangannya telah melampaui ambang ekonomi yang dapat merugikan.

Untuk dapat melaksanakan kegiatan pengamatan dan pelaporan yang baik, perlu disusun pedoman pengamatan dan pelaporan OPT, sebagai pedoman umum bagi para petugas di lapangan. Untuk mendokumentasikan hasil-hasil pengamatan dan penyusunan rencana kegiatan perlindungan tanaman, rencana pengamatan lebih lanjut secara intensif, rencana penyediaan sarana pengendalian, dan rencana tindakan korektif, perlu dilakukan standarisasi pelaporan.

Dalam pedoman ini disampaikan karakteristik OPT khususnya kutu putih dan serangannya yang menjadi pertimbangan dasar pelaksanaan pengamatan di lapangan. Dalam pedoman ini, juga dimuat jenis-jenis laporan, dan mekanisme pelaporan perlindungan dari daerah ke pusat

## **B. Maksud dan Tujuan**

Sebagai acuan bagi petugas POPT/PHP dalam pelaksanaan kegiatan pengamatan OPT hortikultura, khususnya Kutu Putih dan Semut pada komoditas hortikultura tujuan ekspor (Manggis dan Buah Naga serta Nanas dan Salak).

## **C. Sasaran**

Buku ini diharapkan dapat digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pengamatan terhadap hama kutu putih dan semut pada tanaman hortikultura. Dengan menerapkan metode pengamatan OPT di buku ini diharapkan diperoleh data serangan kutu putih dan semut pada komoditas hortikultura yang akurat sehingga dapat diterima sebagai komoditas ekspor (Manggis dan Buah Naga) serta Nanas dan Salak. Di samping itu, hasil pengamatan berdasarkan metode yang ada dalam buku ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi pengendalian OPT sesuai sistem PHT, khususnya apabila populasi telah melampaui ambang pengendalian yang ditetapkan dan intensitas serangannya merugikan secara ekonomi.

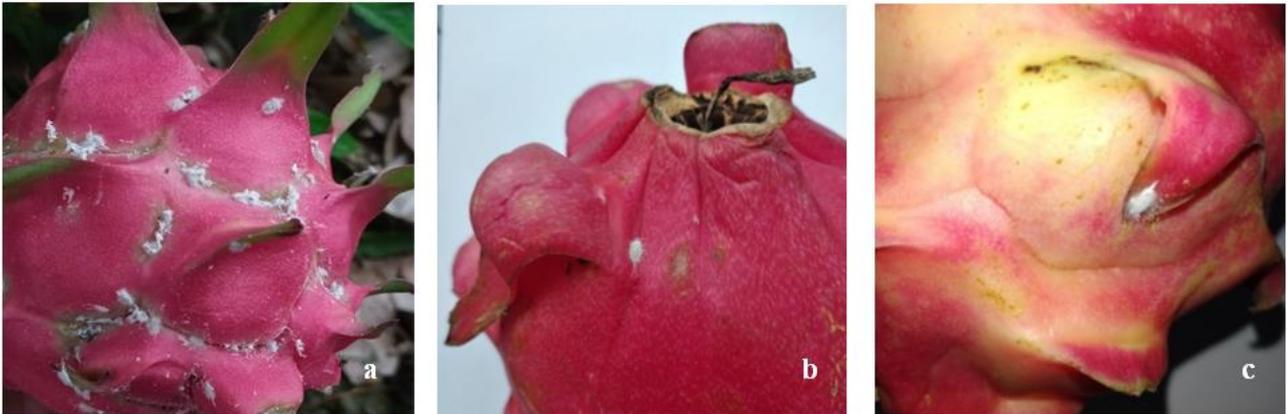


**Gambar 1. Hama Kutu Putih pada Komoditas Manggis (atas) dan Buah Naga (bawah) Sumber : Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika**



**Gambar 2. Hama Semut pada Komoditas Manggis (kiri) dan Buah Naga (kanan) Sumber : Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika**

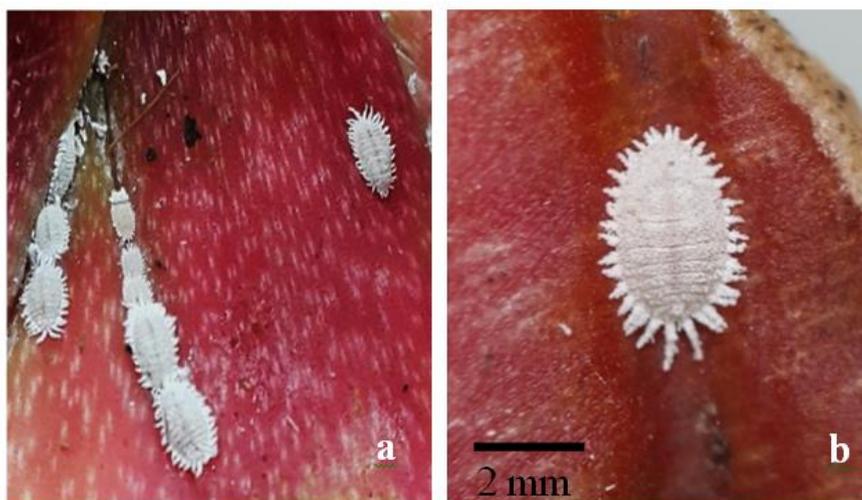
Sebanyak empat spesies kutu putih pada komoditas buah naga sudah berhasil diidentifikasi, yaitu *Ferrisia virgata*, *Planococcus minor*, *Phenacoccus solenopsis* dan *Pseudococcus jackbeardsleyi* seperti tertera pada gambar 3 – 7 (Sartiami *et al.* 2020).



**Gambar 3.** Kutu putih pada buah naga: (a) koloni kutu putih, (b) pada celah, (c) pada sisik (Sartiami *et al.* 2020)



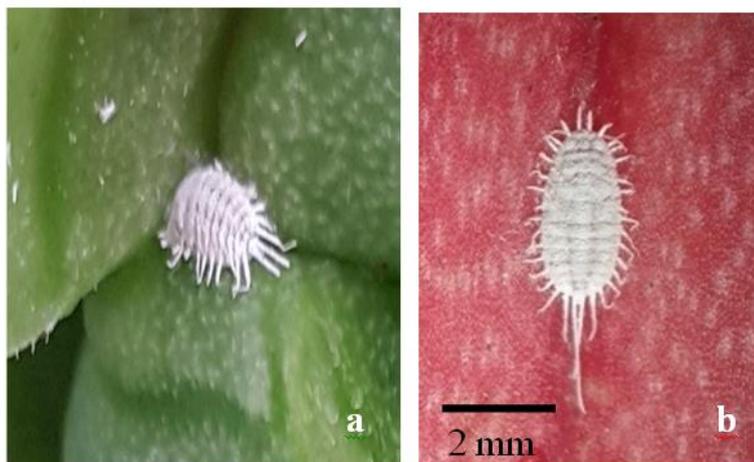
**Gambar 4.** *Ferrisia virgata*: (a) koloni pada sisik, (b) betina dewasa di permukaan buah. Sumber: Sartiami *et al.* 2020



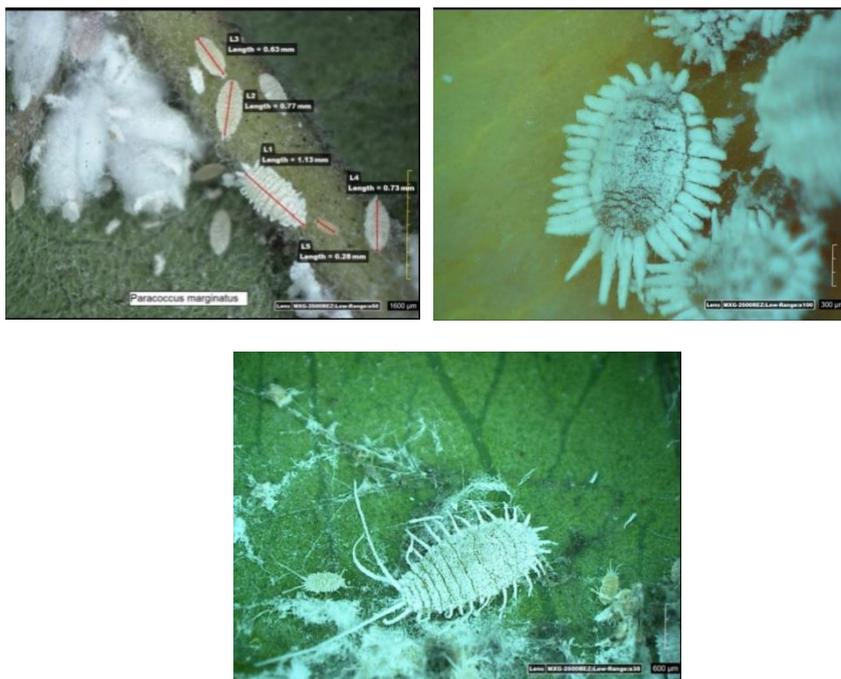
**Gambar 5.** *Planococcus minor* : (a) koloni, (b) betina dewasa. Sumber: Sartiami *et al.* 2020



Gambar 6. *Phenacoccus solenopsis*: (a) di antara sisik buah muda, (b) betina dewasa. Sumber: Sartiami et al. 2020



Gambar 7. *Pseudococcus jackbeardsleyi*: (a) pada buah muda, (b) pada buah matang. Sumber: Sartiami et al. 2020



Gambar 8. Imago Kutu Putih *Paracoccus marginatus* (kiri atas); *Dysmicoccus lepelleyi* (kanan atas) dan *Pseudococcus longispinus* (bawah) Sumber: Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok



Gambar 9. Semut *Dolichoderus thoracicus* berasosiasi dengan kutu *Ceroplastes rubens* Maskell pada sulur buah naga (Foto: Suputa UGM).



a.



b.

Gambar 10 a. Semut *Polyrhachis dives* membuat sarang diantara sulur tanaman buah naga, b. Semut *P. dives* berasosiasi dengan kutu perisai pada sulur buah naga (Foto a, b: Suputa UGM).



a. *Anoplolepis gracilipes*



b. *Camponotus irritans*

Gambar 11. Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis. a. *Anoplolepis gracilipes*, b. *Camponotus irritans* (Foto a, b : Suputa UGM).



a. *Crematogaster difformis*



b. *Meranoplus bicolor*



c. *Monomorium floricola*



d. *Myrmecaria brunnea*



e. *Polyrhachis bicolor*



f. *Polyrhachis rastellata*



g. *Solenopsis geminata*



h. *Tapinoma melanocephalum*

Gambar 12. Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis.  
a. *Crematogaster difformis*; b. *Meranoplus bicolor*; c. *Monomorium floricola*; d. *Myrmecaria brunnea*;  
e. *Polyrhachis bicolor*; f. *Polyrhachis rastellata*; g. *Solenopsis geminata*; h. *Tapinoma melanocephalum*  
(Foto a – h : Suputa UGM).



*Technomyrmex*

**Gambar 13. Beberapa jenis semut yang berasosiasi dengan tanaman buah naga dan manggis. *Technomyrmex* (Foto k : Suputa UGM).**

## BAB II. ISTILAH DAN BATASAN

Istilah dan batasan diperlukan untuk memperoleh kesamaan pengertian dalam memahami isi dari buku ini. Beberapa istilah dan batasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. **Ambang ekonomi** adalah tingkat populasi atau intensitas serangan yang mulai mengakibatkan kerugian secara ekonomi.
2. **Ambang pengendalian** adalah tingkat populasi atau intensitas serangan yang melandasi keputusan untuk mengambil tindakan pengendalian guna mencegah meningkatnya serangan ke tingkat ambang kerugian ekonomi.
3. **Area waspada OPT** adalah area pertanaman yang berpotensi terserang OPT berdasarkan tingkat populasi/intensitas serangan OPT, rasio musuh alami, kerentanan varietas dan umur tanaman, dan faktor lingkungan lainnya termasuk keadaan serangan OPT di sekitarnya. Luas tanaman terancam dilaporkan dalam Laporan Peringatan Dini/Bahaya dan Laporan Eksplosi tetapi tidak dalam Laporan Setengah Bulanan.
4. **Eksplosi** adalah serangan OPT yang intensitas dan/atau populasinya sangat tinggi, berkembang dan menyebar luas dengan cepat sehingga petani tidak mampu menanggulangi.
5. **Eradikasi** adalah tindakan pemusnahan terhadap tanaman atau sisa/bagian tanaman terserang dengan cara dicabut, atau dibabat kemudian dibakar, atau dibenamkan ke dalam tanah di lokasi tertentu, atau dimatikan dengan bahan kimia misalnya dengan herbisida. Eradikasi dapat dilaksanakan secara selektif atau total.
6. **Intensitas Serangan** adalah tingkat serangan atau tingkat kerusakan tanaman yang disebabkan oleh OPT yang dinyatakan secara kuantitatif (dalam persentase) dan kualitatif. Intensitas serangan kualitatif dinyatakan dalam kategori Ringan, Sedang, Berat dan Pus0.
7. **Kepadatan Populasi OPT** adalah rerata jumlah individu OPT dalam stadia dan satuan tertentu pada petak tetap (contoh) sesuai dengan metode pengamatan yang telah ditetapkan. Stadia OPT untuk menentukan kepadatan populasi, antara lain berupa imago, nimfa, larva, pupa dan kelompok telur sesuai dengan jenis OPT yang diamati.
8. **Kerusakan mutlak** adalah kerusakan pada tanaman/bagian tanaman akibat serangan OPT yang menyebabkan tanaman menjadi tidak menghasilkan.
9. **Kerusakan tidak mutlak** adalah kerusakan pada tanaman/bagian tanaman akibat serangan OPT tetapi tanaman/bagian tanaman masih dapat menghasilkan.
10. **Luas Serangan** adalah luas tanaman terserang OPT yang dinyatakan dalam Hektar (Ha). Untuk tanaman hortikultura yang dibudidayakan dalam pot dan tanaman yang ditanam pada kubung (jamur), satuan dinyatakan tetap dalam meter persegi (m<sup>2</sup>) kemudian dikonversi ke satuan Hektar (Ha).

11. **Luas Tambah Serangan (LTS)** adalah luas tambah serangan baru yang terjadi atau yang ditemukan pada periode laporan.
12. **Luas Terkendali** adalah tidak bertambah/berkembangnya luas serangan OPT dibandingkan dengan luas serangan periode sebelumnya sebagai hasil tindakan pengendalian. Tanaman yang terserang OPT dinyatakan terkendali apabila jumlah populasi atau tingkat serangan menurun di bawah ambang pengendalian yang dinyatakan dalam hektar.
13. **Luas Keadaan Serangan (LKS)** adalah luas sisa serangan ditambah dengan luas tambah serangan pada periode laporan.
14. **Luas Pengendalian (LP)** adalah luas tanaman pada lahan yang terserang yang diberi perlakuan dengan berbagai cara pengendalian antara lain fisik/mekanik, hayati, pestisida nabati dan penggunaan pestisida sintetis/kimia.
15. **Musuh Alami** adalah semua organisme yang ditemukan di alam yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan kematian OPT.
16. **Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)** adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan kematian pada tanaman hortikultura, yang di dalamnya terdiri atas hama, penyakit, dan gulma.
17. **Pengamatan** adalah kegiatan penghitungan dan pengumpulan informasi tentang keadaan populasi atau tingkat serangan OPT dan faktor-faktor yang mempengaruhi OPT (varietas, umur tanaman, musuh alami, curah hujan, suhu, kelembaban, dan lain-lain) pada tempat dan waktu tertentu..
18. **Pengamatan Keliling atau Patroli** adalah pengamatan yang dilakukan dengan cara menjelajahi wilayah pengamatan untuk mengetahui luas tanaman terserang dan waspada OPT, intensitas serangan OPT dan tindakan pengendaliannya.
19. **Pengamatan Tetap** adalah pengamatan yang dilakukan secara berkala pada lokasi/tempat yang tetap dan mewakili bagian terbesar wilayah pengamatan. Pengamatan tetap bertujuan untuk mengetahui kepadatan populasi dan intensitas serangan OPT serta musuh alami.
20. **Pengendalian OPT** adalah tindakan atau upaya untuk mencegah dan menanggulangi serangan OPT terhadap tanaman.
21. **Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT)** adalah Aparatur Sipil Negara yang diberi tugas, tanggung jawab, dan hak secara penuh oleh pejabat yang berwenang pada satuan organisasi lingkup pertanian untuk melakukan kegiatan pengendalian OPT.
22. **Peramalan OPT** adalah kegiatan yang diarahkan untuk memprediksi populasi/serangan OPT serta kemungkinan penyebaran dan akibat yang ditimbulkan OPT dalam ruang dan waktu tertentu.
23. **Peringatan Dini** adalah laporan tentang kewaspadaan kemungkinan terjadinya serangan OPT karena adanya kecenderungan peningkatan kepadatan populasi atau tingkat serangan.

24. **Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan - Pengamat Hama Penyakit (POPT - PHP)** adalah Aparatur Sipil Negara atau Non ASN yang diberi tugas dan tanggung jawab oleh pejabat berwenang pada satuan organisasi lingkup pertanian untuk melakukan kegiatan pengendalian OPT di wilayah pengamatan.
25. **Puso** adalah keadaan dimana suatu pertanaman tidak menghasilkan karena kerusakan yang disebabkan oleh OPT.
26. **Sembuh kembali** adalah tanaman yang semula terserang OPT, tetapi populasi/intensitas serangannya telah mengalami penurunan sampai mencapai kriteria di bawah Ambang Ekonomi.
27. **Sisa Serangan** adalah keadaan serangan yang dilaporkan pada periode laporan sebelumnya, yang masih tersisa pada periode laporan, yaitu keadaan serangan sebelumnya (tidak termasuk yang puso) dikurangi luas tanaman yang dipanen, sembuh kembali, dan dimusnahkan pada periode laporan.
28. **Sumber Serangan** adalah tanaman terserang atau sisa/bagian tanaman terserang dan tanaman inang asal serangan OPT tertentu. Areal pertanaman yang telah menunjukkan adanya serangan OPT dan berpotensi menyebar ke areal pertanaman yang lain.
29. **Tanaman Terserang** adalah tanaman yang mengalami kerusakan karena serangan OPT pada tingkat populasi dan/atau intensitas serangan tertentu sesuai dengan jenis OPT yang menyerang / Tanaman yang digunakan sebagai inang/tempat hidup dan berkembang biak OPT dan atau mengalami kerusakan atau gangguan dalam kehidupannya karena serangan OPT pada tingkat populasi atau intensitas kerusakan/serangan tertentu sesuai dengan jenis OPT nya.
30. **Wilayah Pengamatan** adalah wilayah administratif kecamatan yang merupakan area kerja penagamatan/pengendalian OPT yang menjadi tanggungjawab petugas POPT.

### **BAB III. PENGAMATAN KUTU PUTIH DAN SEMUT PADA MANGGIS DAN BUAH NAGA**

Kutu putih merupakan salah satu hama yang memiliki kisaran inang luas. Satu spesies kutu putih dapat menyerang berbagai jenis inang. Semua spesies kutu putih merupakan pemakan tumbuhan dan dapat menyerang semua bagian tanaman termasuk akar, daun, batang, ranting, dan umbi. Kutu putih juga merupakan hama yang banyak ditemukan pada produk segar asal tumbuhan yang berasal dari negara lain.

Serangan kutu putih dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang maksimal, penurunan kualitas buah, tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan penyakit, menimbulkan embun jelaga, bahkan bisa menyebabkan kematian pada tanaman. Hama ini juga merupakan vektor dari beberapa jenis penyakit tanaman. Biasanya, keberadaan hama kutu putih di pertanaman seringkali diikuti oleh keberadaan populasi semut. Dengan demikian, keberadaan hama ini di pertanaman manggis dan buah naga akan sangat merugikan petani dan juga perdagangan kedua komoditas tersebut baik dalam maupun luar negeri.

Pengamatan terhadap infestasi kutu putih dan semut pada berbagai tanaman bertujuan mengetahui jenis dan kepadatan populasi, luas dan intensitas serangan, dan daerah penyebaran serta faktor-faktor yang memengaruhi perkembangan OPT tersebut. Dari informasi yang dikumpulkan ini, petugas diharapkan dapat menganalisis informasi secara lebih dini untuk menentukan langkah-langkah penanganan selanjutnya.

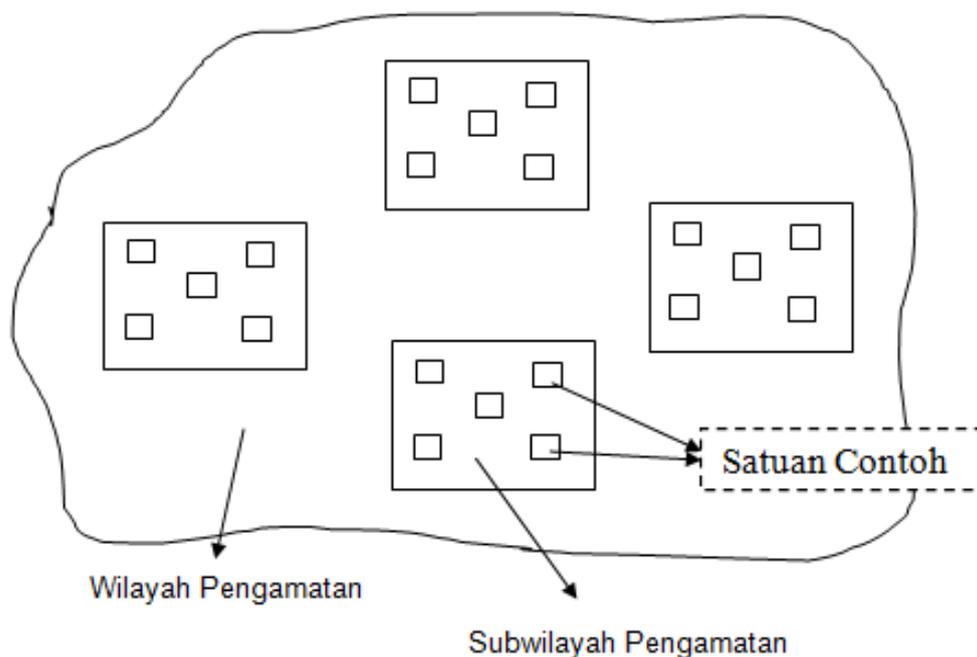
Pengamatan memegang peranan yang sangat penting dalam penerapan teknologi pengendalian OPT berdasarkan sistem PHT, sehingga perlu secara intensif dilaksanakan dan secara bertahap dikembangkan, disempurnakan dan dimasyarakatkan.

Menurut konsep PHT, pengamatan merupakan cara untuk mengumpulkan data dan informasi tentang keadaan OPT (populasi dan/atau intensitas serangan), dan musuh alaminya di lapangan, serta sekaligus merupakan pegangan bagi petani dalam mengelola lahan usahatannya, dan pengambilan keputusan pengendalian OPT berdasarkan analisis agroekosistem. Pada cakupan lebih luas, pengamatan OPT diperlukan untuk mengumpulkan data yang akan dimanfaatkan sebagai bahan pelaporan, evaluasi dan perencanaan pengelolaan OPT yang efektif dan efisien. Selain itu, pengamatan khusus (*surveillance*) dapat menghasilkan data yang bermanfaat dalam pelaksanaan peramalan dan peningkatan kewaspadaan terhadap kemungkinan terjadinya serangan eksplosif (*outbreak*).

#### **A. Metode Pengamatan Kutu Putih dan Semut**

Pengamatan hama kutu putih dan semut pada tanaman **buah naga, manggis, salak dan nanas** dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu Pengamatan Tetap dan Pengamatan Keliling. Dalam pelaksanaan pengamatan tersebut, wilayah pengamatan dibagi menjadi 4 (empat) subwilayah pengamatan (misalnya menurut arah mata angin : utara-selatan-timur-barat) dan pada setiap subwilayah pengamatan ditetapkan 5 (lima) satuan contoh secara diagonal. Wilayah pengamatan sebagai petak contoh (maya) sedangkan subwilayah pengamatan sebagai anak petak contoh

(maya). Dengan demikian dalam satu wilayah pengamatan akan ada sebanyak 20 satuan contoh (anak petak contoh) (Gambar 7).



**Gambar 14. Sketsa wilayah pengamatan, subwilayah pengamatan, dan satuan contoh dalam pengamatan OPT tanaman hortikultura**

### 1. Pengamatan Tetap

Pengamatan tetap adalah pengamatan yang dilakukan pada wilayah/petak tetap bertujuan mengetahui :

- Pertumbuhan dan perkembangan tanaman (vegetatif dan generatif);
- intensitas serangan OPT;
- rekomendasi tindakan pengendalian.

Pengamatan tetap dilakukan secara berkala pada lokasi, tempat atau petak yang telah ditetapkan yang mewakili bagian terbesar wilayah pengamatan.

Petak contoh ditentukan secara *purposive*, sehingga mewakili bagian terbesar wilayah pengamatan dalam hal waktu tanam, teknik bercocok tanam, dan varietasnya. Petak contoh ditentukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan kondisi pertanaman seperti waktu tanam, teknik bercocok tanam, dan varietas sehingga mewakili bagian terbesar wilayah pengamatan.

### 2. Pengamatan Keliling

Pengamatan keliling dilakukan sesudah pengamatan petak tetap pada sub wilayah pengamatan. Pengamatan keliling bertujuan untuk :

- deteksi keberadaan kutu putih, semut dan musuh alaminya;
- mencatat jenis kutu putih, semut, dan musuh alaminya;
- pemantauan penyebaran kutu putih, semut dan musuh alaminya;

- menghimpun informasi dan data penunjang antara lain luas pertanaman terserang, teknologi pengendalian spesifik lokasi, dan lainnya.

Pengamatan dilaksanakan secara berkala dengan cara menjelajahi/mengelilingi wilayah pengamatan berdasarkan hasil pengamatan petak tetap. Sebelum melaksanakan pengamatan keliling, petugas POPT disarankan untuk mendapatkan informasi dari petani, kelompok tani, petani pemandu, penyuluh atau sumber lain yang layak dipercaya untuk memperoleh informasi tentang adanya serangan OPT dan kegiatan pengendalian di wilayah kerjanya. Informasi tersebut digunakan untuk menentukan fokus daerah/wilayah pengamatan. Apabila tidak diperoleh informasi, maka penentuan daerah pengamatan didasarkan pada beberapa aspek, yaitu peta sebaran kutu putih dan semut, umur tanaman serta jarak terhadap sumber serangan.

Pelaksanaan pengamatan keliling, perlu dilakukan langkah – langkah penaksiran luas serangan kutu putih dan semut sebagai berikut :

- a. Menentukan hamparan (wilayah penaksiran) pertanaman dengan batas - batas yang jelas, antara lain : perkampungan, tanaman lain, sungai, jalan, dan lahan kosong.
- b. Apabila intensitas serangan kutu putih dan semut bervariasi maka hamparan penaksiran perlu dibagi menjadi sub hamparan yang ditandai oleh batas alami.
- c. Mengamati keadaan pertanaman untuk mengetahui intensitas serangan, kepadatan populasi OPT serangan, varietas, dan umur tanaman.
- d. Menaksir luas serangan OPT berdasarkan intensitas serangan. Apabila terjadi serangan lebih dari satu OPT maka penaksiran dilakukan terhadap OPT dengan intensitas serangan tertinggi.
- e. Penentuan luas serangan apabila dalam wilayah pengamatan terjadi serangan lebih dari satu OPT, maka luas serangan yang dipilih adalah luas dan intensitas serangan OPT yang tertinggi.
- f. Menaksir luas puso akibat serangan OPT pada tiap hamparan berdasarkan penjumlahan spot-spot puso yang ditemukan.

Hal yang diamati lebih difokuskan pada intensitas serangan atau kerusakan yang ditimbulkan oleh OPT, dengan menerapkan rumus-rumus intensitas kerusakan baik mutlak maupun tidak mutlak, dan volume serangan yang meliputi luas/atau jumlah tanaman terserang. Sedangkan pengamatan populasi dilaksanakan untuk kasus tertentu atau tujuan khusus, dengan cara misalnya pemasangan perangkap buah.

### 3. Cara Pengamatan

- a. Besarnya luas serangan OPT ditaksir dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :
  - Menentukan wilayah penaksiran yaitu hamparan tanaman yang dibatasi oleh batas-batas yang jelas, antara lain perkampungan, tanaman lain, sungai, jalan, dan lahan kosong. Apabila perlu, wilayah penaksiran dibagi menjadi bagian-bagian (sub wilayah penaksiran) yang ditandai antara lain dengan adanya saluran pengairan, tiang listrik dan pepohonan, baik untuk daerah sumber serangan (endemik), eksplosif, maupun daerah sehat.
  - Mengamati keadaan tanaman di tiap wilayah atau sub wilayah penaksiran untuk menentukan intensitas serangan dan kepadatan populasi OPT.
  - Menaksir luas serangan, intensitas serangan dan kepadatan populasi pada tiap wilayah penaksiran tersebut.
- b. Intensitas serangan secara kuantitatif dinyatakan dalam persen (%) bagian tanaman, tanaman, atau kelompok tanaman terserang. Intensitas serangan secara kualitatif dibagi menjadi empat kategori serangan yaitu ringan, sedang, berat, dan puso.
- c. Untuk pengamatan tetap, tempatkan satu petak contoh pengamatan pada masing-masing wilayah di lokasi yang selalu dilewati saat mengadakan pengamatan keliling di wilayah tersebut, sehingga setiap petak contoh pengamatan tetap dan pengamatan keliling diamati dengan interval waktu 2 (dua) minggu.
- d. Hasil pengamatan dan kejadian yang ditemukan pada saat pengamatan keliling dan pengamatan tetap dilaporkan secara rutin pada akhir minggu ke 2 dan ke 4.

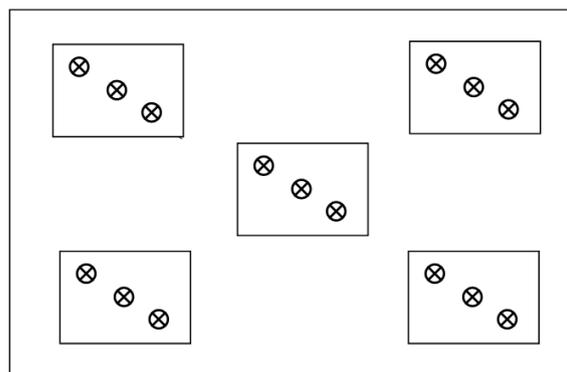
### 4. Cara Penetapan Tanaman Contoh

Pengamatan terhadap tingkat populasi dan intensitas serangan kutu putih serta keberadaan populasi semut dan musuh alaminya dilakukan pada sebagian kecil tanaman atau kelompok tanaman (tanaman contoh) yang dapat mewakili seluruh daerah pengamatan. Ada 3 (tiga) macam metode pengamatan, yaitu pengamatan mutlak (absolut), pengamatan nisbi (relatif), dan indeks populasi. Untuk OPT tanaman manggis dan buah naga umumnya digunakan pengamatan mutlak dan atau indeks populasi karena tanaman manggis dan buahnaga ditanam dalam baris yang teratur.

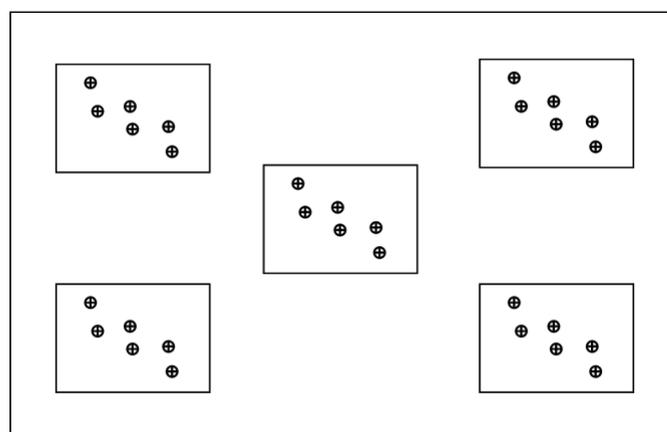
Tahap pertama dalam melakukan pengamatan OPT adalah menentukan petak contoh (wilayah pengamatan) dan kemudian menentukan anak petak contoh (sub wilayah pengamatan). Tahap selanjutnya adalah menentukan satuan contoh pada setiap anak petak contoh (sub wilayah pengamatan). Satuan contoh adalah satuan yang diamati, diukur, atau

dihitung untuk memperoleh data (variabel) yang dikehendaki seperti populasi hama, tingkat serangan OPT dan sebagainya. Untuk pengamatan OPT pada tanaman manggis, satuan contohnya adalah pohon, sedangkan pada tanama buah naga, salak, dan nanas satuan contohnya berupa rumpun atau tanaman. Selanjutnya, satuan pengukuran yang berupa bagian tanaman/pohon, seperti cabang, ranting, sulur dan lain sebagainya ditentukan pada setiap satuan contoh (pohon atau rumpun tanaman).

Dalam pengamatan kutu putih dan semut di tanaman manggis atau di tanaman buah naga, salak, dan nanas, penetapan petak contoh dan anak petak contoh dilakukan secara sistematis seperti pada skema pengamatan OPT pada Gambar 7 di atas. Penentuan satuan contoh yang berupa pohon manggis atau rumpun tanaman buah naga, salak, dan nanas dilakukan di sepanjang garis diagonal di setiap anak petak contoh (maya) seperti terlihat pada Gambar 8 dan 9. Jumlah satuan contoh pada pengamatan kutu putih, semut, dan musuh alami di pertanaman manggis ada sebanyak 15 pohon contoh per sub wilayah pengamatan (anak petak contoh), sedangkan jumlah satuan contoh di pertanaman buah naga, salak, dan nanas ada sebanyak 30 rumpun tanaman per subwilayah pengamatan (anak petak contoh).



**Gambar 15. Penetapan pohon contoh di setiap anak petak contoh (maya) pada pengamatan OPT di pertanaman manggis ( ⊗ = pohon manggis contoh)**



**Gambar 16. Penetapan rumpun contoh di setiap anak petak contoh (maya) pada pengamatan OPT di pertanaman buah naga, salak dan nanas ( ⊕ = rumpun tanaman contoh)**

## 5. Metode Pengamatan Kutu Putih

Keberadaan kutu putih pada tanaman atau buah menyebabkan kerusakan langsung dan kerusakan tidak langsung (CABI, 2007). Imago dan nimfa kutu putih dapat menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan tanaman dengan cara menusukan stiletnya ke dalam jaringan tanaman. Serangan kutu putih menyebabkan berkurangnya vigor tanaman, penurunan berat akar dan tunas. Selain itu, embun madu yang dihasilkan kutu putih dapat menjadi media pertumbuhan embun jelaga yang menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis tanaman serta menurunkan nilai jual buah yang terserang (Geiger & Daane, 2001).

Kerusakan akibat infestasi kutu putih meliputi kerusakan langsung dari aktivitas makannya dan kerusakan tidak langsung dari serangan penyakit virus yang disebarkannya. Imago dan nimfa kutu putih dapat menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan tanaman lewat menusukan stiletnya ke dalam jaringan tanaman. Serangan hama ini dapat menyebabkan berkurangnya vigor tanaman, penurunan berat akar dan tunas. Selain itu, serangga ini juga menghasilkan embun madu yang dapat menjadi media pertumbuhan embun jelaga yang menghambat proses fotosintesis tanaman. Dan, dampak lain akibat infestasi hama ini adalah menurunkan nilai jual buah yang terserang (Geiger & Daane, 2001).

Spesies kutu putih yang menyerang tanaman manggis, diantaranya :

- a) *Exallomochlus hispidus* (Morrison), nama lain: *Cocoa mealybug* (Hemiptera : Pseudococcidae). Kutu putih *E. hispidus* berasosiasi dengan 41 inang dan 30 famili genus terutama tanaman buah. Kepadatan populasi *E. hispidus* berkorelasi positif terhadap maksimum dan minimum temperatur serta kelembaban udara. Penyebaran utama adalah dengan adanya angin dan serangga lain terutama semut *Delichoderus thoracicus*. Tanaman inang *E. hispidus* diantaranya manggis, kabocha, jambu biji dan sirsak;
- b) *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, nama lain *Pink Pineapple mealybug* (Hemiptera : Pseudococcidae). Kutu putih *D. brevipes* berasosiasi lebih dari 100 tanaman dan merupakan vektor virus layu pada tanaman nanas;
- c) *Dysmicoccus lepelleyi* (Beardsley), (Hemiptera : Pseudococcidae). *D. lepelleyi* berasosiasi pada 15 genera terutama tanaman buah.

Kutu putih terutama merusak kulit buah sehingga tampilan buah kurang menarik. Kutu putih muda hidup pada kelopak bunga, tunas atau buah muda dan mengisap cairan pada bagian tanaman tersebut. Saat dewasa, aktivitasnya menurun. Kutu putih mengeluarkan semacam tepung putih yang menyelimuti seluruh tubuhnya. Kutu putih dewasa mengeluarkan cairan seperti gula yang selanjutnya dapat menarik semut hitam dan menyebabkan timbulnya

jelaga pada buah. Walaupun rasa buah kurang terpengaruh, kulit buah yang kotor menyebabkan kualitas buah menurun.

Kutu berbentuk oval dan pada bagian punggungnya terdapat garis-garis yang diselimuti lapisan lilin tipis. Nimfa muda sangat aktif bergerak dan bergerombol selama 4 minggu pertama. Nimfa menjadi dewasa setelah 37-50 hari. Sebanyak 270 embrio berkembang dalam tubuh induknya, tetapi yang berhasil menjadi dewasa hanya 30 ekor. Kutu putih jantan sangat jarang ditemukan di tanaman manggis, hal ini dikarenakan beberapa kutu putih berkembang biak secara partenogenesis (tanpa melalui kopulasi).

### **Pengambilan Contoh**

- Tanaman contoh diambil minimal sebanyak 30 tanaman atau rumpun (untuk buah naga, salak, dan nanas) dan 15 pohon (untuk manggis) yang mewakili luasan kebun dalam satu subwilayah pengamatan seperti pada Gambar 8 dan 9.
- Pengambilan satuan pengukuran (cabang, ranting, buah, tunas, kelopak bunga dsb) per satuan contoh (pohon/rumpun/tanaman) dilakukan secara sistematis menurut empat arah mata angin.

### **Pengamatan**

Pengamatan dilakukan terhadap tunas, kelopak bunga, dan buah mulai pembentukan tunas baru, pembungaan, dan pembentukan buah dengan mengamati keberadaan kutu putih dan intensitas serangannya dengan cara skoring.

## **6. Metode Pengamatan Semut**

Semut bisa jadi tidak merusak tanaman secara langsung tetapi mampu meningkatkan jumlah populasi dan penyebaran kutu hama buah naga dan manggis. Semut meningkatkan populasi kutu hama dengan cara berasosiasi mutualisme yaitu semut mendapatkan embun madu sementara kutu mendapatkan penjagaan oleh semut dari serangan predator dan/atau parasitoid. Semut juga mampu menjadi agens penyebaran kutu hama dari satu tanaman ke tanaman yang lain, seringkali kutu hama menempel pada tubuh semut untuk berpindah ke tanaman sehat. Keberadaan semut juga memicu adanya embun jelaga pada tanaman dan juga menjadi kontaminan buah komoditas ekspor karena negara mitra dagang menerapkan *Zero Tolerance to Insects*.

Spesies semut baik yang berasosiasi dengan kutu yang menyerang tanaman buah naga dan manggis maupun yang berasosiasi dengan tanamannya adalah:

### **a) *Dolichoderus thoracicus***

Semut ini dikenal dengan istilah semut hitam dan sangat terkenal sebagai musuh alami hama pada tanaman kakao. Tetapi pada beberapa kasus khusus semut ini seringkali terikut pada buah naga dan buah manggis yang dipanen. Ciri khasnya adalah tubuhnya

berwarna hitam. Antenanya terdiri atas 12 ruas, panjang scape tidak melebihi separuh panjang kepalanya. Matanya cenderung besar tetapi tidak sampai mencapai garis kepala. Jarak antara soket antena dan margin clypeal posterior kurang dari lebar minimum bentang antena. Dorsum mesosoma dengan cekungan yang dalam dan luas dan terdapat rambut tegak. Terdapat tonjolan pada propodeum yang jelas terlihat mengarah ke bagian posterior. Hanya terdapat petiole yang menghubungkan antara propodeum dengan gaster (Gambar 9). Semut ini bersarang pada celah-celah atau rongga antar sulur buah naga atau pada celah batang dan daun manggis.

**b) *Polyrhachis dives***

Semut berukuran sedang, berwarna hitam seringkali terlihat warna keperak-perakan atau keemas-emasan pada bagian gasternya. Kepala membulat dengan mandibula lancip. Matanya tidak terlalu cembung alias agak datar, lebar matanya sedikit melebihi garis *cephalic lateral*. Antenanya terdiri atas 12 ruas. Terdapat duri-duri pendek pada bagian pronotum dan propodeum dengan ujung melengkung ke luar. Terdapat satu petiola dengan duri-duri yang terlihat jelas melengkung ke arah posterior (Gambar 10b). Semut ini bersarang pada sulur buah naga atau pada daun manggis.

**c) *Anoplolepis gracilipes***

Tubuh semut berwarna cokelat bata atau kuning kecokelat-cokelatan, tubuhnya tampak panjang agak pipih. Matanya jelas terlihat bulat berwarna cokelat kehitam-hitaman. Kepalanya memanjang terdapat 8 gigi dengan scape antena yang panjangnya satu setengah kali panjang kepalanya. Antenanya terdiri atas 11 ruas, panjang antena keseluruhan lebih panjang dibandingkan panjang tubuhnya. Mesosomanya panjang dan gilig, pronotum memanjang mengecil ke arah anterior hingga tampak seperti leher yang panjang. Propodeum berbentuk cembung membulat, terdapat satu petiola yang menonjol ke atas tidak berduri atau tidak bergerigi. Terdapat gaster yang dipersenjatai dengan acidopore dan warna gasternya cenderung lebih gelap dari bagian tubuh lainnya (Gambar 11a). Semut ini bersarang di serasah daun di bawah pohon manggis, tetapi kadang kala juga bersarang di dalam rongga batu atau kayu di sekitar kebun buah naga dan manggis.

**d) *Camponotus irritans***

Semut berukuran 8-10 mm, bagian kepala berwarna cokelat gelap dan lebih gelap dibandingkan warna tubuh lainnya. Kepalanya berbentuk semi segitiga dan terlihat cembung ke arah depan, terdapat 7 gigi, clypeus menonjol sepanjang medial carina. Alitrunknya memanjang melengkung dan cenderung menyempit pada bagian depan. Petiolanya cembung mengerucut. Gaster dengan batas antar terga terlihat jelas (Gambar 11b). Sarang semut ini berada pada tanah yang memiliki porositas tinggi atau tanah pasir dan juga pada bongkahan - bongkahan batu.

**e) *Crematogaster difformis***

Semut ini sering disebut sebagai semut cinta karena karakter khas gasternya berbentuk simbol hati. Tubuhnya berwarna hitam. Bentuk dan ukuran tubuhnya bervariasi (polimorfisme). Scape hanya atau tidak mencapai sudut posterior kepala pada pekerja mayor dan sebagian besar anterior clypeus terlihat jelas menonjol ke anterior. Pronotum dan mesonotum berbentuk Cembung dengan posisi propodeum agak sedikit di atas promesonotum. Gasternya sering kali terangkat dan khas berbentuk simbol hati (Gambar 12a). Semut sering bersarang pada rongga tumbuhan epifit, seperti tumbuhan paku atau tumbuhan myrmecodia lainnya yang menempel pada pohon manggis.

**f) *Meranoplus bicolor***

Semut ini dikenal dengan semut berambut, tampak jelas rambut-rambut halus di sekujur tubuhnya. Tubuhnya berwarna coklat kehitam - hitam. Kepalanya berbentuk kotak pada bagian lateral terdapat bagian yang cekung sebagai tempat antena. Pronotum dan mesonotum membidang, terdapat duri yang jelas terlihat pada bagian metanotum dan propodeum. Petiolanya terdiri atas dua bagian yaitu petiola dan post-petiola, ukuran postpetiola lebih besar dibandingkan dengan petiola. Gasternya berwarna coklat kehitam - hitam, berbentuk mirip gaster *Crematogaster* tetapi dengan banyak ditumbuhi rambut yang berwarna pucat keputih - putihan (Gambar 12b). Semut ini bersarang di dalam tanah pada pangkal tanaman manggis yang kanopinya terbuka. Semut ini mencari pakan di atas permukaan tanah tetapi kadang naik ke atas pohon untuk mencari *extrafloral nectaries*.

**g) *Monomorium floricola***

Semut ini dikenal dengan semut gerilya berukuran sangat kecil (panjang tubuhnya 0.41-0.43mm), tubuhnya mengkilap berwarna coklat kehitam-hitaman. Antenanya terdiri atas 12 ruas, tiga ruas bagian ujung membentuk *club*. Clypeusnya sempit dengan sepasang carina longitudinal. Tidak terdapat duri pada bagian tubuhnya. Antena terdiri atas 12 ruas dengan tiga ruas paling ujung membentuk club. Matanya kecil, terletak di sisi kepala dekat garis tengah. Scape memanjang di luar batas posterior kepala. Mandibula dengan empat gigi. Pronotum cembung membulat, mesonotum menyempit, propodeum jelas terpisah dari promesonotum. Terdapat beberapa setae yang panjang dan tegak pada promesonotum. Petiola terdiri atas dua bagian yaitu petiola dan postpetiola, postpetiola agak melingkar bila dilihat dari sisi lateral, berbentuk elips dari sisi dorsal, dan berukuran lebih lebar dibandingkan petiola. Gaster berwarna coklat kehitam - hitam mengkilap cenderung lebih hitam dibandingkan dengan bagian tubuh yang lain dan juga terdapat sengat (Gambar 12c).

**h) *Myrmicaria brunnea***

Semut berukuran sedang berwarna kuning cokelat kemerah - merahan mengkilap. Tubunya berambut, matanya hitam, batas posterior abdomen ruas ke lima berwarna cokelat kehitam - hitam. Warna femur dan tibianya lebih gelap dibandingkan dengan warna tubuhnya. Terdapat tonjolan pada mesonotum dan duri pada propodeum. Terdapat petiola dan postpetiola, petiola terlihat seperti ada tangkainya sedangkan postpetiola menempel pada pangkal gaster. Luas dan panjang terga ruas pertama melebihi separuh panjang gaster (Gambar 12d).

**i) *Polyrhachis bicolor***

Panjang tubuh semut berkisar antara 5-10 mm. Antenanya terdiri atas 12 ruas. Terdapat duri-duri pada bagian mesosoma dan juga pada petiola. Semut jenis ini tidak memiliki postpetiola. Duri pada *petiola* melengkung runcing ke arah posterior. Terga ruas pertama lebih luas dan panjang dibandingkan dengan ruas terga lainnya. Semut ini tidak bersengat (Gambar 12e).

**j) *Polyrhachis rastellata***

Semut ini memiliki kekhasan warna tubuhnya hitam metalik. Tubuhnya tidak banyak ditumbuhi oleh rambut. Kepalanya berbentuk segitiga. Pronotumnya membesar pada bagian anterior dan mesosoma tampak cembung semakin ke arah posterior semakin mengecil. Hanya terdapat petiola tanpa postpetiola, terdapat duri yang relatif pendek dan tidak runcing pada petiolanya. Gaster tampak bundar dari arah dorsal. Semut ini tidak memiliki sengat. Sekujur tubuhnya sampai dengan kaki-kakinya berwarna sama yaitu hitam mengkilap (Gambar 12f).

**k) *Solenopsis geminata***

Dikenal sebagai semut api, warna tubuhnya kuning kecokelat - cokelatan mengkilap. Berukuran kecil hingga sedang, semut ini bersifat polimorfis yaitu di dalam satu koloni terdapat banyak ukuran dan bentuk tubuh yang berbeda - beda. Semut pekerja panjang tubuhnya antara 3 – 5 mm. Kepalanya berbentuk kotak agak memanjang, panjang dan berwarna oranye sampai coklat dengan kepala persegi berwarna coklat. Pekerja bersifat polimorfik, yang berarti mereka memiliki banyak ukuran dan bentuk tubuh yang berbeda. Terdapat sepasang mata berwarna coklat tua atau hitam. Antenanya berjumlah 10 ruas dan dua ruas paling ujung membentuk club. Tidak terdapat duri pada propodeum, terdapat petiola dan postpetiola yang menghubungkan antara propodeum dan gaster. Gasternya berwarna cokelat kehitam - hitam tampak lebih gelap dibandingkan dengan warna tubuh lainnya (Gambar 12g). Semut ini memiliki sengat yang sangat tajam dan menyakitkan bila menyengat manusia, terasa panas seperti tersulut api sehingga diberi julukan semut api.

**l) *Tapinoma melanocephalum***

Semut ini berukuran sangat kecil, panjang tubuhnya antara 1,5 - 2 mm, dikenal dengan nama semut pudak. Warna tubuh semut *T. melanocephalum* sangat jelas terlihat dua warna, bagian kepala berwarna coklat sedangkan alitrunk dan gaster berwarna kuning pucat dengan beberapa variasi berwarna agak coklat. Warna kakinya kuning keputih-putihan. Antenanya terdiri atas 12 ruas, ruas pertama sangat panjang yaitu panjangnya melebihi tinggi kepala. Matanya terdiri dari 9 - 10 ommatodia. Mandibula dengan 3 gigi besar dan 7 gigi kecil. *Clypeus* tanpa longitudinal *carina*. Propodeum tanpa duri, bagian atas lebih pendek dibandingkan dengan bagian posterior. Petiolanya satu berukuran kecil dan seringkali tidak terlihat karena tertutup oleh gaster ruas pertama. Gaster terdiri atas 4 ruas, tidak terdapat sengat dan juga tidak ada acidopore (Gambar 12h).

**m) *Technomyrmex albipes***

Semut berukuran kecil panjang tubuhnya antara 2 - 4 mm berwarna hitam. Antenanya terdiri atas 12 ruas. Alitrunk cembung membulat dan mengecil pada bagian mesonotum kemudian propodium agak membesar. Femur dan tibia berwarna hitam sedangkan tarsinya berwarna putih pucat. Petiolanya hanya satu berbentuk gepeng tertutupi oleh gaster ruas pertama. Gaster terdiri atas 5 ruas, meskipun ruas kelima seringkali sangat kecil nyaris tak terlihat. Semut ini tidak memiliki sengat dan juga tidak memiliki acidopore (Gambar 13).

Spesies semut di atas merupakan semut - semut yang bisa terbawa oleh buah naga dan/atau buah manggis, yaitu bersembunyi di dalam ujung buah naga yang cekung dan di bawah cekungan calyx pada buah manggis. Seringkali semut - semut ini berasosiasi dengan kutu yang menempel pada buah naga maupun manggis.

Pengambilan sampel sama atau disatukan dengan dengan pengambilan sampel kutu putih pada tanaman buah naga dan manggis serta ditambahkan beberapa poin. Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan semut pada tunas, kelopak bunga, dan buah mulai pembentukan tunas baru, pembungaan, dan pembentukan buah.

a) Koleksi Semut secara sistematis. Pengamatan untuk mengetahui persentase keberadaan semut pada buah naga dan buah manggis di pertanaman, adalah sebagai berikut :

- Sampel diambil minimal 30 pohon (untuk buah naga) dan 15 pohon (untuk manggis) yang mewakili luasan kebun secara diagonal;
- Pengambilan contoh tanaman dilakukan secara sistematis yaitu menurut 4 arah mata angin;
- Dihitung dan dicatat masing-masing jumlah semut yang ditemukan pada masing - masing bagian tanaman yang diamati.

b) Koleksi Semut secara purposif. Pengamatan deteksi keberadaan semut pada area tanaman buah naga dan manggis dilakukan di dalam plot persegi berukuran 10 x 10 m, dengan setidaknya 5 plot di lahan pertanaman pada setiap lokasi yang mewakili keseluruhan area yang diamati, adalah sebagai berikut :

- Seluruh plot dicari semutnya secara seksama pada setiap mikrohabitat lahan buah naga dan/atau manggis mulai dari tanah hingga ketinggian dua meter dari sulur dan/atau pohon oleh setidaknya 2 orang (lebih banyak orang lebih baik), semut yang ditemukan langsung ditangkap dengan tangan (semut tidak bersengat) atau menggunakan pinset (semut yang bersengat) atau menggunakan aspirator untuk semut-semut kecil yang berjalan pada sulur buah naga dan/atau di pohon manggis, semut-semut yang didapat dimasukkan ke dalam tube yang berisi alkohol 90-95% yang telah diberi label sebelumnya, waktu koleksi semut minimum adalah satu jam per orang per plot.
- Penangkapan dengan jebakan pitfall, pitfall dipasang selama sehari semalam di lahan pertanaman buah naga dan/atau manggis, dilakukan penyortiran kemudian semut yang didapat dimasukkan ke dalam tube berisi alkohol 90-95% dan diberi label;
- Penangkapan dengan umpan pakan (bisa sugarbait, bisa ikan tuna, bisa serangga mati); semut diberi umpan pakan sejumlah minimal 30 perangkap umpan pada jalur mencari makan, 15 umpan di atas tanah dan 15 umpan di sulur buah naga dan/atau batang pohon manggis, umpan dibiarkan dan diambil setiap 1 jam sekali, pengambilan semut langsung pada pakan dimasukkan ke dalam wadah/nampan yang berisi alkohol 90-95%, semut yang didapat dimasukkan ke dalam tube berisi alkohol 90-95% dan diberi label.
- Pengambilan semut pada sampel tanah dan serasah dilakukan sebanyak beberapa titik yang diduga berisi semut/sarang semut untuk diayak di atas nampan dan diambil semutnya dimasukkan ke dalam tube berisi alkohol 90-95% dan diberi label, seluruh plot dilakukan pengambilan serasah sebanyak beberapa titik yang didugaberisi semut/sarang semut untuk dimasukkan ke dalam corong Barlese, didiamkan di dalam corong Barlese selama 24 jam dan diambil semutnya dimasukkan ke dalam tube berisi alkohol 90-95% dan diberi label,
- Pengambilan semut yang berada di kanopi tanaman manggis harus menggunakan semprotan fogging pada saat pagi hari sebelum terdapat angin di lokasi pertanaman yang di bagian bawah tanaman diberi kain putih untuk mengumpulkan semut - semut yang terjatuh yang kemudian dikoleksi dimasukkan ke dalam tube berisi alkohol 90 - 95%.

Catatan :

- Persiapan alat dan bahan harus dilakukan minimal sehari sebelum pengambilan sampel semut di lahan

- Tube diisi alkohol 90 - 95% terlebih dahulu sebelum ke lapangan akan sangat membantu
- Identifikasi semut untuk keperluan molekuler (DNA) sebaiknya disimpan pada ethanol murni 100%
- Setiap titik pengambilan sampel semut dicatat nama lokasi dan koordinatnya (GPS harus tersedia secara akurat)
- Label data sementara ditempatkan di setiap botol dengan semut, dan mengumpulkan informasi lengkap ditulis dalam buku catatan dengan pensil.

## B. Penilaian Kerusakan/Intensitas Serangan

Penilaian terhadap kerusakan/Intensitas Serangan tanaman dilakukan berdasarkan gejala serangan OPT yang sifatnya sangat beragam. Kerusakan tanaman oleh serangan OPT dapat berupa kerusakan mutlak (atau yang dianggap mutlak) dan kerusakan tidak mutlak.

Kerusakan akibat serangan kutu putih dan semut masuk dalam kategori serangan tidak mutlak. Kerusakan tidak mutlak dilakukan dengan cara menentukan skala kerusakan (skor) akibat serangan OPT. Untuk menilai serangan OPT yang menimbulkan kerusakan tidak mutlak digunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum_{i=0}^Z (n_i \times v_i)}{Z \times N} \times 100 \%$$

### Keterangan :

- I = Intensitas serangan
- $n_i$  = Jumlah tanaman atau bagian tanaman  
contoh dengan skala kerusakan  $v_i$
- $v_i$  = Nilai skala kerusakan contoh ke- $i$
- N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman  
contoh yang diamati
- Z = Nilai skala kerusakan tertinggi.

### Penetapan Kategori Intensitas Serangan

Intensitas serangan OPT dikategorikan secara kuantitatif dan kualitatif. Intensitas serangan **kuantitatif** dinyatakan dalam persen (%) yang menunjukkan tanaman, bagian tanaman, atau kelompok tanaman terserang. Sedangkan intensitas serangan secara **kualitatif** dinyatakan dalam kategori serangan : **ringan**, **sedang**, **berat** dan **puso**.

Penetapan kategori Intensitas serangan OPT secara umum dapat menggunakan pedoman sebagai berikut :

**Tabel 2. Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Buah Naga**

Nilai Skor	Persentase Buah yang terserang	Keterangan
0	0	Tidak ditemukan kutu putih pada buah
1	< 25%	Paling banyak kurang dari 25% buah yang terserang (dari satu tanaman), ringan
2	25% - 49%	Buah yang terserang sebanyak 25 – 49 %
3	50% - 75%	Buah yang terserang sebanyak 50 – 75 %
4	>75%	Terserang lebih dari 75 %

**Tabel 3. Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Buah Naga dari Keseluruhan Tanaman**

Kategori	Tingkat Serangan Pada tanaman
Ringan	Bila tingkat serangan $\leq 25\%$
Sedang	Bila tingkat serangan 26 – 50%
Berat	Bila tingkat serangan 51 – 75%
Sangat Berat	Bila tingkat serangan > 75%

**Rekomendasi Pengendalian untuk tiap kategori :**

Ringan :

1. Pengamatan rutin, sanitasi pertanaman
2. Pembersihan manual dengan menggunakan kuas

Sedang : Introduksi musuh alami

Berat : Aplikasi cairan sabun dicampur dengan ekstrak mimba

Sangat Berat : Memotong/memangkas bagian tanaman yang terdapat populasi kutu putih yang cukup padat dan menampungnya dalam wadah kemudian dimusnahkan.

Asumsi penentuan angka pada tingkat serangan ringan : 25 % petani masih mendapatkan keuntungan.

**Tabel 4. Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Manggis**

Nilai Skor	Keterangan
0	Tidak ditemukan semut dan embun jelaga pada tanaman
1	Ditemukan semut pada batang/ranting/cabang/daun
2	Ditemukan semut pada batang/ranting/cabang/daun dan embun jelaga pada daun
3	Ditemukan semut pada batang/ranting/cabang/daun dan embun jelaga pada daun yang sudah menyebar pada dua arah mata angin
4	Ditemukan semut pada batang/ranting/cabang/daun dan embun jelaga pada daun yang sudah menyebar pada semua arah mata angin

**Tabel 5. Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Manggis dari Keseluruhan Tanaman**

Kategori	Tingkat Serangan Pada tanaman
Ringan	Bila tingkat serangan $\leq 25\%$
Sedang	Bila tingkat serangan 26 – 50%
Berat	Bila tingkat serangan 51 – 75%
Sangat Berat	Bila tingkat serangan $> 75\%$

Indikator banyaknya populasi kutu putih dapat dilihat jika ada jamur jelaga (*Capnodium* sp) dan terdapat semut di batang manggis.

**Rekomendasi Pengendalian untuk tiap kategori :**

Ringan :

1. Pengamatan rutin, sanitasi pertanaman
2. Pembersihan manual dengan menggunakan kuas

Sedang : Introduksi musuh alami

Berat : Fogging

**Tabel 6 . Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Salak**

Nilai Skor	Persentase Buah yang terserang	Keterangan
0	0	Tidak ditemukan kutu putih pada buah
1	$< 25\%$	Paling banyak kurang dari 25% buah yang terserang (dari satu tanaman), ringan
2	25% - 49%	Buah yang terserang sebanyak 25 – 49 %
3	50% - 75%	Buah yang terserang sebanyak 50 – 75 %
4	$>75\%$	Terserang lebih dari 75 %

**Tabel 7. Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Salak dari Keseluruhan Tanaman**

Kategori	Tingkat Serangan Pada tanaman
Ringan	Bila tingkat serangan $\leq 25\%$
Sedang	Bila tingkat serangan 26 – 50%
Berat	Bila tingkat serangan 51 – 75%
Sangat Berat	Bila tingkat serangan $> 75\%$

Rekomendasi Pengendalian:

Ringan :

1. Pengamatan rutin;
2. Menghilangkan serasah penutup lubang tandan buah salak dengan cara dibersihkan dengan kuas;
3. Menghindari penggunaan pupuk organik yang belum matang;
4. Memperbaiki drainase untuk mengurangi kelembapan dan kelengasan tanah

Sedang :

1. Menanam tanaman refugia sebagai konservasi musuh alami;
2. Penggunaan agens pengendali hayati dan biopestisida

Berat :

1. Aplikasi cairan sabun dicampur dengan ekstrak mimba
2. Penyemprotan lokal pada sarang semut menggunakan bahan kimia yang terdaftar

Pendekatan pengamatan kutu putih pada salak

1. Kutu putih sering berasosiasi/ simbiosis dengan semut, sehingga semut sering menutupi buah salak dengan butiran pasir maupun seresah.
2. Kutu putih dapat dihitung dengan memetik buah salak yang saling berjauhan (dalam tandan yang sama), jika dijumpai kutu putih pada buah yang dipetik tersebut, maka dapat dipastikan seluruh buah salak dalam tandan tersebut terkena kutu.
3. Populasi kutu per tandan merupakan jumlah rata-rata kutu dari dua buah salak yang diamati dikalikan dengan jumlah seluruh buah salak dalam tandan tersebut.
4. Apabila dari dua buah salak yang diamati hanya dijumpai kutu ada salah satu buah saja, maka populasi kutu per tandan hanya dikalikan dengan buah salak yang bersinggungan saja.

Cara pengendalian: penjarangan naungan

Penggunaan pupuk organik yang belum jadi, tanaman yang digenangi air dapat mempertinggi jumlah populasi kutu putih.

**Tabel 8 . Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Nanas Vegetatif**

<b>Nilai Skor</b>	<b>Persentase Daun yang terserang</b>	<b>Keterangan</b>
0	0	Tidak ditemukan kutu putih pada daun, pangkal daun dan pangkal batang
1	< 25%	daun, pangkal daun dan pangkal batang yang terserang kurang dari 25%
2	25% - 49%	daun, pangkal daun dan pangkal batang yang terserang sebanyak 25 – 49 %
3	50% - 75%	daun, pangkal daun dan pangkal batang yang terserang sebanyak 50 – 75 %
4	>75%	daun, pangkal daun dan pangkal batang yang terserang lebih dari 75 %

Pada tanaman nanas vegetatif, pengamatan kutu putih dilakukan pada satu kebun sebanyak lima titik pengamatan, pada satu titik pengamatan akan diamati sebanyak satu rumpun tanaman.

**Tabel 9 . Nilai Skoring Serangan Kutu Putih per Tanaman Nanas Generatif**

<b>Nilai Skor</b>	<b>Persentase Buah dan Daun yang terserang</b>	<b>Keterangan</b>
0	0	Tidak ditemukan kutu putih pada daun, pangkal daun, pangkal batang dan buah
1	< 25%	daun, pangkal daun, pangkal batang dan buah yang terserang kurang dari 25%
2	25% - 49%	daun, pangkal daun, pangkal batang dan buah yang terserang sebanyak 25 – 49 %
3	50% - 75%	daun, pangkal daun, pangkal batang dan buah yang terserang sebanyak 50 – 75 %
4	>75%	daun, pangkal daun, pangkal batang dan buah yang terserang lebih dari 75 %

Kutu putih terdapat pada ujung pangkal daun nanas. Kutu putih tidak ditemukan pada daun dan pangkal batang.

**Tabel 10. Kategori Penilaian Intensitas Serangan Kutu Putih pada Nanas dari Keseluruhan Tanaman**

<b>Kategori</b>	<b>Tingkat Serangan Pada tanaman</b>
Ringan	Bila tingkat serangan $\leq 25\%$
Sedang	Bila tingkat serangan 26 – 50%
Berat	Bila tingkat serangan 51 – 75%
Sangat Berat	Bila tingkat serangan $> 75\%$

## BAB IV. CARA KOLEKSI SAMPEL

### A. Latar Belakang

Koleksi sampel merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan surveilans OPT (hama dan penyakit) untuk tujuan penyusunan daftar OPT (*Pest List*). Untuk proses pengayaan dan pengembangan daftar OPT, kegiatan pengamatan OPT juga dapat diikuti dengan koleksi sampel tanaman terserang dan/atau OPT. Manfaat dari tersedianya koleksi adalah sebagai dasar penyusunan daftar OPT (*Pest List*) berdasarkan spesimen yang dikumpulkan/dikoleksi dan diidentifikasi secara tepat oleh pakar di bidangnya seperti yang dipersyaratkan dalam ketentuan *Sanitary and Phytosanitary* (SPS).

Menurut *International Standard for Phytosanitary Measures* (ISPM) Nomor 8, penyediaan catatan – catatan OPT dapat dipercaya untuk penentuan status OPT dan merupakan komponen yang penting. Informasi status OPT digunakan untuk :

- Maksud dan tujuan *Pest Risk Analysis* (PRA) untuk produk yang masuk ke suatu negara;
- Merencanakan program-program pengelolaan OPT tingkat nasional, regional dan internasional;
- Membuat daftar hama dan penyakit (*Pest List*) di tingkat nasional; serta
- Mengembangkan dan mempertahankan daerah bebas hama penyakit.

### B. Pencatatan OPT berdasarkan spesimen

Informasi mengenai ada tidaknya OPT diperoleh dari banyak sumber dengan berbagai tingkat kepercayaan. Dalam hubungannya dengan perdagangan internasional, catatan – catatan yang didasarkan pada spesimen bukti (*voucher specimen*) yang disimpan di dalam tempat penyimpanan koleksi spesimen bukti yang dikelola dengan baik, merupakan bukti ilmiah (yang paling dapat dipercaya).

Spesimen bukti, bersama – sama dengan data yang menyertainya, yang mendokumentasikan hal – hal seperti lokasi tempat spesimen dikoleksi, tanggal koleksi, kolektor, tanaman inang, dan identitas patogen, merupakan catatan-catatan terkait keberadaan OPT. Koleksi yang baik adalah koleksi yang kaya akan muatan informasi, yaitu jenis yang sama pada tanaman inang yang berbeda dan dari wilayah geografi serta areal produksi yang berlainan. Informasi ini disimpan secara elektronik dalam *database* OPT. Koleksi spesimen dapat diperiksa ulang untuk memperoleh data yang lebih akurat mengenai keadaan pada waktu dan daerah sebar. Data OPT yang diterbitkan tetapi tidak didukung oleh bukti spesimen, tidak dapat divalidasi keberadaannya dan berpotensi menjadi hambatan dalam perdagangan produk pertanian.

### C. Cara koleksi dan pengawetan spesimen serangga

Kutu Putih memiliki bentuk tubuh bulat, bulat memanjang atau oval dan tertutup tepung berwarna putih, namun dan tubuh kutu putih akan menjadi berbeda setelah diawetkan dalam bentuk preparat. Ukuran panjang kutu putih dewasa berkisar 0,5 – 8,0 mm. Ciri kutu putih dewasa yaitu memiliki vulva yang terletak pada ventral abdomen bagian ventral diantara segmen VII dan VIII. Penghitungan segmen abdomen dimulai dari segmen abdomen yang menempel pada toraks berdekatan dengan samping tungkai belakang (Williams, 2004).

Setiap kegiatan pengamatan OPT hendaknya diikuti dengan pengumpulan sampel tanaman/bagian tanaman, dan OPT nya dikoleksi dan diidentifikasi lebih lanjut oleh pakar di bidang taksonomi. Agar dapat diidentifikasi secara baik, maka sampel yang diperoleh dari lapangan perlu diawetkan sesuai prosedur kerja dan cara pengawetan spesimen seperti diuraikan dalam “**Buku Pedoman Surveillance untuk Penyusunan Pest List**”, Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2007.

#### 1. Pengawetan Basah (spesimen dalam alkohol)

Berbagai jenis serangga dari kelompok Arthropoda tidak dapat diawetkan kering tetapi harus diawetkan secara basah dalam alkohol, misalnya semua serangga dewasa yang mempunyai badan lunak seperti, jenis – jenis lalat, jenis – jenis lalat, kutu daun, semua serangga stadia nimfa maupun stadia larva serta semua golongan arthropoda lainnya (*Myriapoda*, *Crustaceae*, dan *Arachnida*).

Banyak serangga diawetkan sementara di dalam alkohol 70%-80% sampai kesempatan memungkinkan untuk dilakukan penataan (*mounting*), kecuali jenis kupu-kupu yang harus tetap disimpan secara kering. Serangga kupu-kupu dan koleksi kering lainnya yang sesudah dimatikan tetapi tidak segera dilakukan penataan akan menjadi kering, keras, kaku dan menjadi rapuh sehingga sangat menyulitkan dalam penataan.

Spesimen serangga lunak termasuk kutu putih dan semut sebaiknya segera diawetkan dalam larutan alkohol dan harus disimpan dalam wadah botol gelas. Botol ini dipilih lebih baik dengan tutup yang dapat diputar. Pemilihan botol disesuaikan dengan besarnya spesimen, sehingga spesimen tidak hancur dan tertekuk. Selain itu akan mudah diambil tanpa kerusakan pada saat akan diteliti. Penyimpanan dalam botol plastik kurang baik dan dapat menjadi retak apabila diisi dengan larutan alkohol.

#### 2. Pengawetan kutu putih dalam preparat

Pengawetan kuu puih dengan cara dipreparasi dalam prepara mikroskop memiliki dua cara, yakni prepara permanen dan prepara semi permanen. Untuk prosedur pembuatan preparat semi permanen meliputi maserasi, pewarnaan dan *mounting*. Label yang berisi informasi : lokasi, tanggal pengambilan sampel dan kolektor ditempelkan pada preparat yang sudah jadi disii kanan spesimen.di sebelah kiri berisi label dengan nama spesies.

#### **D. Cara pengawetan semut**

Semut memiliki tubuh yang rapuh sehingga preservasi semut disarankan koleksi basah atau kering dengan cara dikarding tidak dipinning. Tubuh semut dibagi menjadi empat bagian yaitu kepala, mesosoma, petiola, dan gaster. Semut yang ada pada pertanaman buah naga dan manggis terdiri dari dua macam semut yaitu semut yang bersarang dipermukaan tanah dan semut yang bersarang di kanopi tanaman. Setiap anggota tubuh semut merupakan penciri dalam melakukan identifikasi spesies.

##### **1. Pengawetan Basah (spesimen dalam alkohol)**

Semut dapat diawetkan dengan metode pengawetan basah, yaitu dimasukkan ke dalam tube/botol yang berisi alkohol. Pengawetan basah ini digunakan untuk sementara menyimpan spesimen semut sebelum dilakukan preservasi kering atau dikarding atau dilakukan ekstraksi DNA. Pengawetan basah juga diperlukan sebagai backup spesimen yang dikarding. Tube/botol harus diberi label, akan aman apabila label ditulis dengan menggunakan pensil atau print laser kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi bersama dengan spesimen semut dan alkohol didalamnya. Kadar alkohol yang digunakan untuk penyimpanan guna identifikasi berbasis morfologi adalah 90 - 95% sementara untuk kepentingan molekuler sebaiknya adalah 100%.

##### **2. Pengawetan Kering (spesimen dikarding)**

Preservasi semut bisa dilakukan langsung pada alkohol 90 - 95% di dalam tube/botol tetapi untuk kepentingan identifikasi lebih detail dibutuhkan koleksi semut dalam awetan kering agar bisa diamati secara seksama bagian - bagian tubuhnya terutama yang sangat kecil dan rumit. Preservasi awetan kering semut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Setelah semut didapatkan per lokasi per titik sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan sortasi,
- Digunakan petridish atau cawan tempat sambal untuk meletakkan semut-semut yang didapat, kemudian dipisahkan setiap spesies berdasarkan bentuk tubuh yang berbeda, setiap spesies dipilih dua spesimen yang tubuhnya paling baik dan utuh untuk dibuat awetan kering sementara itu spesimen yang lain dimasukkan ke dalam tube semula yang berisi alkohol 90 - 95% dan disimpan di dalam ruang simpan berpendingin,
- Spesimen semut terpilih dipindahkan ke atas kertas saring untuk dilakukan pengeringan dari alkohol yang menempel di tubuh semut dan juga pastikan semua kotoran yang menempel pada spesimen semut telah dihilangkan,
- Disiapkan kertas karding yang berbentuk segitiga dengan ukuran lebar 4 mm panjang 8 mm,

- Digunakan jarum serangga no 3 atau jarum fayet yang ditusukkan pada bagian basal segitiga kertas karding pada ketinggian 2,85 cm,
- Semut yang sudah dibersihkan dan sudah kering kemudian dilem dengan menggunakan lem PVAC pada ujung setitiga kertas karding, pengeleman dilakukan pada batas antara kaki kedua dengan kaki ketiga,
- Posisi semut harus semua teramati baik bagian dorsal, ventral, maupun lateral dan posisi kepala semut selalu berapa pada sisi kiri saat dikarding.

### 3. Pelabelan Spesimen Semut

Label terdiri atas dua buah, yang pertama berisi informasi lokasi, koordinat, tanggal dikoleksi, cara yang digunakan saat koleksi, nama kolektor dan label kedua berisi nama spesies semut dan nama orang yang mengidentifikasinya. Secara umum ketentuan label adalah sebagai berikut:

- Label pertama pada ketinggian 1,7 cm dan label kedua pada ketinggian 1 cm, keduanya terletak di bawah kertas karding dan spesimen semut,
- Penulisan nama lokasi diakhiri dengan naman negara yaitu INDONESIA yang ditulis dengan huruf kapital,
- Koordinat ditulis sesuai dengan kaidah umum GPS dan diikuti data ketinggian tempat di atas permukaan laut,
- Penulisan tanggal, bulan, dan tahun koleksi ditulis dengan angka arab kecuali bulan ditulis dengan angka Romawi dan penulisan tahun tidak boleh disingkat,
- Nama kolektor ditulis tanpa gelar, ditulis nama lengkap tidak disingkat.
- Nama spesies ditulis lengkap diikuti nama Author,
- Nama pengidentifikasi ditulis tanpa gelar, ditulis nama lengkap tidak disingkat.

Catatan:

- Contoh kertas karding dan penulisan label spesimen sama dengan ketentuan yang digunakan untuk lalat buah, silakan lihat pada tautan berikut:

<https://www.researchgate.net/publication/321184130> Pedoman Koleksi dan Preservasi Lalat Buah Diptera Tephritidae)

## BAB V. IDENTIFIKASI ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN

Salah satu aspek yang sangat penting dalam kegiatan pengamatan OPT adalah identifikasi OPT. Identifikasi OPT merupakan kunci yang sangat menentukan keberhasilan karena kesalahan dalam identifikasi OPT dapat mengakibatkan kekeliruan dalam pengambilan keputusan dalam mengendalikan OPT. kegiatan identifikasi OPT di lapangan dilaksanakan oleh petugas POPT/PHP baik secara langsung maupun tidak langsung.

### A. Secara Langsung

Identifikasi OPT dapat dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengamati gejala serangan dan menilai tingkat kerusakan serta informasi bioekologi OPT tersebut. Serangan OPT dapat bergantung pada fase pertumbuhan tanaman, varietas, musim dan lokasi pertanaman. Informasi yang berkaitan dengan bioekologi akan mendukung kebenaran dalam melakukan identifikasi, antara lain perilaku, daur hidup, dinamika populasi dan sebarannya, interaksi dengan musuh – musuh alami dan tanaman inangnya, pengaruh lingkungan fisik dan teknik agronomi yang diterapkan.

Kutu Putih (Famili : Pseudococcidae) termasuk ke dalam superfamili Coccoidea, Ordo Hemiptera. Kutu ini mempunyai tipe alat mulut berupa stilet dan disebut kutu putih karena hampir seluruh tubuhnya dilapisi oleh lilin yang berwarna putih yang dikeluarkan oleh kelenjar lilin melalui pori pada kutikula. Lilin – lilin ini merupakan salah satu ciri morfologi untuk mengidentifikasi spesies imago betina maupun nimfa. Imago betina yang akan bertelur biasanya tidak aktif bergerak, sedangkan nimfa aktif bergerak dan akan berkembang setelah melalui beberapa kali proses ganti kulit (*moulting*) (Kalshoven, 1981; Williams, 2004).

### B. Secara Tidak Langsung

Apabila OPT tertentu tidak dapat langsung diidentifikasi di lapangan, maka PHP melakukan pengambilan contoh / *sampling* spesimen OPT dan tanaman terserang. Perlu diperhatikan bahwa suatu OPT yang muncul di suatu tempat mungkin tidak muncul di tempat lain. Untuk itu *sampling* harus dilakukan pada waktu dan tempat yang berbeda. Hal – hal lain yang perlu diperhatikan adalah unit dan ukuran sampel, interval, tanaman inang, lokasi dan waktu. Sampel yang sudah disiapkan selanjutnya dikirim ke LPHP terdekat untuk dilakukan identifikasi lebih lanjut. Apabila belum dapat teridentifikasi juga, LPHP dapat meneruskan ke Laboratorium Satgas UPTD BTPH Provinsi atau Balai Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) Jatisari, atau ke Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian serta Perguruan Tinggi.

Identifikasi OPT yang dilakukan di Laboratorium perlu dilakukan sampai pada tahap spesies dan tidak cukup hanya berdasarkan morfologi, tetapi juga berdasarkan konsep biologi yang meliputi hubungan reproduksinya. Hal ini memerlukan koleksi referensi yang cukup, termasuk juga referensi berupa hasil penelitian terkait OPT yang dilakukan di luar negeri.

### C. Preparasi Kutu Putih untuk Identifikasi berdasarkan Morfologi

#### Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan adalah : pinset, kuas lembut, kantong kertas, kantong plastik, gunting, sirakus, gelas objek, cover glass, jarum bedah, hot plate. Bahan yang dibutuhkan antara lain alkohol 70%, larutan *Essig's*, *Chloroform*, larutan *Acid Fuchsin* dan larutan *Heinz*.



Gambar 17. Alat dan Bahan Preparasi Kutu Putih

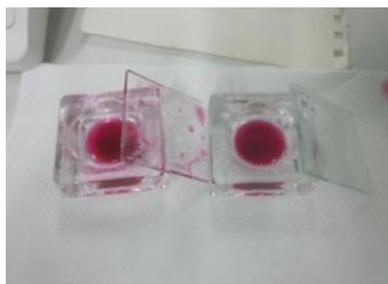
#### Tahapan Preparasi Kutu Putih

1. Tusuk kutu putih pada bagian ventral, diantara tungkai ke 2 dan tungkai ke 3 dengan menggunakan jarum mikro, atau tusuk di bagian tengah dorsal.
2. Tempatkan kutu putih pada sirakus yang telah diberi 3-4 tetes chloroform untuk membersihkan lapisan lilin.



Gambar 18. Kutu Putih pada sirakus yang telah berisi *chloroform*

3. Tambahkan 8-10 tetes larutan *Essig's* itilac
4. Tambahkan 3-4 tetes larutan *acid fuchsin* untuk mewarnai integument



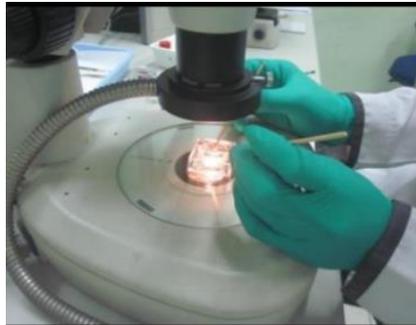
Gambar 19. Kutu Putih dalam larutan *acid fuchsin* dan *Essig's*

5. Tutup cawan sirakus dan panaskan pada hotplate dengan suhu 80°C selama 20-30 menit



**Gambar 20. Kutu Putih dipanaskan pada *hotplate***

6. Angkat sirakus dan buka penutupnya di lemari uap, dinginkan selama 3-4 menit.
7. Keluarkan bagian dalam kutu putih dengan cara menekan tubuhnya menggunakan kuas dan jarum.



**Gambar 21. Mengeluarkan bagian dalam Kutu Putih**

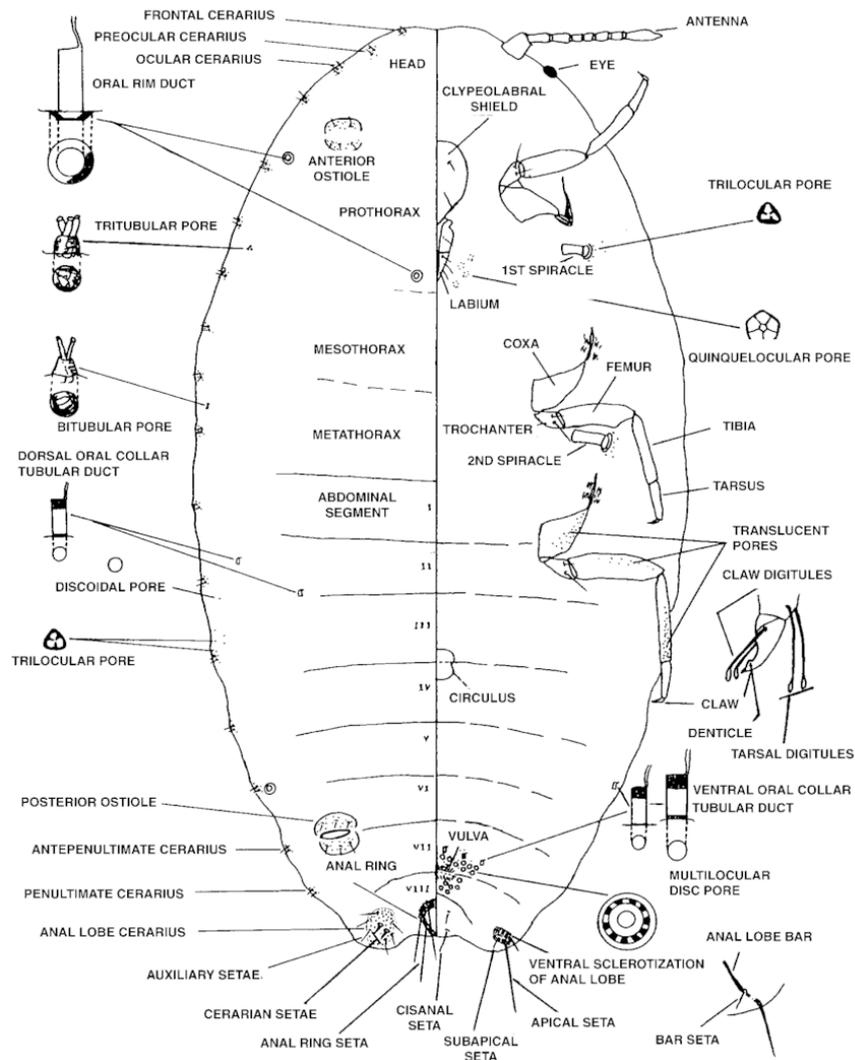
8. Pindahkan pada larutan Essig's yang baru, dan lanjutkan proses pembersihan, bisa dilakukan 3-4 kali pencucian dengan Essig's gelas objek – *object glass*.
9. Teteskan larutan Heinz pada objek glas dan ambil kutu putih, lalu atur agar antenna dan tungkai tertata rapi.
10. Letakkan gelas penutup (*cover glass*) secara perlahan untuk mencegah adanya gelembung udara.
11. Kutu putih siap diidentifikasi.
12. Untuk koleksi, beri label yang jelas dan lingkari cover glas dengan kuteks bening setelah heinz kering untuk mencegah penguapan media.



**Gambar 22. Hasil *Slide Mounting* Kutu Putih**

## D. Identifikasi Kutu Putih Secara Morfologi

Kutu putih hanya dapat teridentifikasi secara akurat apabila telah dipreparasi. Identifikasi dapat menggunakan kunci identifikasi dikotonom pada berbagai literatur, misalnya buku *Mealybugs of Southern Asia* (Williams, 2004) (terdapat dalam lampiran 1). Pada lampiran 1 tersebut, kutu putih dapat diidentifikasi secara langsung sampai tingkat genus.



**Gambar 23. Karakter Morfologi Kutu Putih (sumber : Williams, 2004)**

Karakter penting betina dewasa yang dilihat antara lain adalah : Jumlah antena, jumlah dan bentuk *Cerarii*, bentuk dan sebaran *tubular ducts*, bentuk berbagai pori, bentuk seta pada tubuh bagian dorsal dan ventral, pori translusen pada tungkai, *ostioles*, bentuk *circulus*, *anal lobe*, posisi *anal ring* dan ukuran tungkai.

## E. Identifikasi Semut Secara Morfologi

Jika kutu putih hanya dapat diidentifikasi secara akurat apabila telah dipreparasi dan dibuat slide mounting, maka demikian juga identifikasi yang dilakukan pada semut. Semut hanya dapat diidentifikasi secara akurat apabila telah di karding dengan baik. Diperlukan beberapa peralatan seperti *insect tool kit* dan mikroskop untuk melakukan identifikasi di laboratorium, saat melakukan

identifikasi diperlukan keterampilan dan pengetahuan khusus, oleh karena itu disarankan didampingi oleh ahli taksonomi yang berada di dalam bidangnya (Gambar 17).



**Gambar 24. Identifikasi spesies semut yang dipandu oleh ahlinya, Prof. Dr. Seiki Yamane dari Universitas Kagoshima Jepang (Penyematan foto di dalam buku ini telah medapat izin tertulis dari Prof. Dr. Seiki Yamane).**

Identifikasi semut yang berasosiasi dengan buah naga dan manggis dapat menggunakan kunci identifikasi dikotonom (Suputa 2018, unpublished report) berikut :

- 1 Terdapat satu petiole ..... 2
  - Terdapat dua petiole ..... 9
- 2 Petiolenya berduri ..... 3
  - Petiolenya tidak berduri ..... 5
- 3 Tubuhnya berwarna hitam mengkilat ..... *Polyrhachis rastellata*
  - Tubuhnya berwarna hitam kusam ..... 4
- 4 Gaster berwarna putih keperak-perakan atau kuning keemas-emasan ..... *Polyrhachis dives*
  - Gaster berwarna coklat kemerah-merahan ..... *Polyrhachis dives*
- 5 Tubuhnya berwarna hitam ..... 6
  - Tubuhnya berwarna kuning, coklat, atau coklat kemerah-merahan ..... 7
- 6 Petiole berukuran sedang menonjol bergelombang terlihat jelas ..... *Dolichoderus thoracicus*
  - Petiole halus kecil tertutup oleh gaster ruas pertama ..... *Technomyrmex albipes*

- 7 Petiole menonjol berukuran sedang terlihat jelas ..... 8  
 Petiole sangat kecil tidak terlihat, petiole tertutup oleh gaster ruas pertama  
 ..... ***Tapinoma melanocephalum***
- 8 Tubuhnya berwarna kuning kemerah-merahan (merah bata) mengkilap, alitrunknya lurus  
 memanjang ..... ***Anoplolepis gracilipes***  
 Tubuhnya berwarna coklat kemerah-merahan (merah bata) tidak mengkilap, alitrunknya bengkok  
 sedikit memanjang ..... ***Camponotus irritans***
- 9 Tubuhnya halus rata tidak bergelombang ..... 10  
 Tubuhnya tidak halus bergelombang ..... 12
- 10 Gaster berbentuk oval seperti simbol hati ..... ***Crematogaster difformis***  
 Gaster berbentuk elips tidak seperti simbol hati ..... 11
- 11 Petiole dan postpetiole menonjol ke atas, gigi dan sengatnya sangat tajam, sengatannya sangat  
 menyakitkan, semut berukuran kecil hingga sedang ..... ***Solenopsis geminata***  
 Petiole dan postpetiole membulat, gigi dan sengatnya sangat tajam, sengatannya tidak terlalu  
 menyakitkan, semut berukuran sangat kecil ..... ***Monomorium floricola***
- 12 Tubuhnya berwarna kuning kemerah-merahan (merah bata) mengkilap berambut lebat  
 ..... ***Myrmecaria brunnea***  
 Tubuhnya berwarna coklat kemerah-merahan agak kusam berambut sangat lebat  
 ..... ***Meranoplus bicolor***

## **BAB VI. PELAPORAN HASIL PENGAMATAN ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN PADA TANAMAN HORTIKULTURA**

Laporan hasil pengamatan OPT hortikultura diperlukan untuk menyusun rencana operasional perlindungan tanaman, merencanakan dan melaksanakan pengamatan lebih intensif, merencanakan penyediaan sarana pengendalian, dan merencanakan tindakan korektif. Juga digunakan dalam penyusunan Program Perlindungan Hortikultura pada periode berikutnya.

### **A. Jenis Laporan**

Laporan hasil pengamatan OPT hortikultura terdiri atas Laporan Peringatan Dini, Laporan Setengah Bulanan (Dua Mingguan), Laporan Tahunan, Laporan Eksplosi, dan Laporan Khusus.

#### **1. Laporan Peringatan Dini**

Laporan Peringatan Dini adalah laporan tanaman terserang yang harus segera ditentukan langkah/tindakan pengendaliannya. Laporan tersebut berisi luas tanaman terserang, varietas, jenis OPT, umur/stadia tanaman, intensitas serangan, taksiran rerata kepadatan populasi, dan luas tanaman waspada. Laporan Peringatan Dini dibuat oleh POPT setiap saat apabila ditemukan tanaman terserang atau adanya kecenderungan peningkatan kepadatan populasi OPT, dan harus disampaikan kepada petani untuk segera melakukan tindakan pengendalian sesuai dengan prinsip PHT. Laporan ini juga merupakan dasar bagi pelaporan eksplosi yang kemungkinan terjadi pada masa/waktu berikutnya.

Tanaman terserang adalah sumber serangan bagi tanaman di sekitarnya, oleh karena itu untuk memberitahu lokasi tanaman terserang, POPT disarankan memancang bendera berwarna kuning di pusat tanaman terserang. Laporan ini mencantumkan alternatif teknik pengendalian untuk mengendalikan OPT tersebut.

#### **2. Laporan Setengah Bulanan (Laporan Dua Mingguan)**

Laporan Setengah Bulanan adalah laporan hasil pengamatan keliling/patrol dan pengamatan petak tetap serta rekapitulasinya yang disampaikan setiap setengah bulan. Laporan tersebut berisi informasi mengenai lokasi pengamatan, komoditas, luas pertanaman, varietas dan umur tanaman, jenis OPT, luas kerusakan akibat OPT (luas serangan), dan fisiologis, sisa periode sebelumnya (luas tambah serangan). Keadaan serangan (jelaskan), luas pengendalian (upaya penanganan), intensitas serangan, kepadatan populasi OPT dan musuh alami.

#### **3. Laporan Tahunan**

Laporan Tahunan dibuat setiap akhir tahun, merupakan evaluasi pelaksanaan pengamatan OPT secara menyeluruh selama satu tahun. Laporan tersebut antara lain berisi

rekapitulasi bulanan luas tanam, luas tambah tanam, luas tambah serangan OPT, luas pengendalian, pengamatan petak tetap, sarana pengendalian OPT serta hasil-hasil studi, dan kegiatan lain yang berhubungan dengan permasalahan perlindungan tanaman.

#### **4. Laporan Kejadian Eksplosi**

Laporan Eksplosi disampaikan oleh kepala UPTD BTPH Provinsi kepada Instansi terkait, apabila keadaan populasi atau intensitas serangan OPT berkembang dan menyebar secara cepat, serta petani/kelompok tani tidak mampu mengatasinya.

### **B. Alur Pelaporan**

#### **1. Laporan Peringatan Dini**

Laporan peringatan dini dibuat POPT dan disampaikan ke LPHP dan UPTD BTPH Provinsi. Laporan peringatan dini dilaporkan berdasarkan keadaan OPT yang menunjukkan fenomena peningkatan populasi dan intensitas serangan OPT sebelum mencapai ambang pengendali.

#### **2. Laporan Setengah Bulanan (Dua Mingguan)**

Laporan Setengah Bulanan periode pertama (tanggal 1 – 15 bulan berjalan) paling lambat diterima oleh Direktorat Perlindungan Hortikultura pada tanggal 20 bulan berjalan. Laporan Setengah Bulanan periode kedua (tanggal 16 – 30/31 bulan berjalan) paling lambat diterima oleh Direktorat Perlindungan Hortikultura pada tanggal 4 bulan berikutnya. Format laporan Setengah Bulanan seperti disajikan dalam Lampiran 4

POPT/PHP yang bekerja di wilayah pengamatan, membuat laporan hasil pengamatan serangan OPT (Laporan Setengah Bulanan) yang disampaikan kepada Koordinator POPT di Kabupaten/Kota dan Mantri Tani. Selanjutnya Koordinator POPT di Kabupaten/Kota melaporkan hasil rekapitulasi data serangan OPT ke LPHP dan Dinas Pertanian Kabupaten/Kota. Hasil rekapitulasi data serangan OPT dari semua Kabupaten/Kota wilayah kerja LPHP disampaikan ke UPTD BTPH Provinsi. Selanjutnya hasil rekapitulasi data serangan OPT dari semua LPHP disampaikan ke Direktorat Perlindungan Hortikultura.

#### **3. Laporan Tahunan**

Laporan tahunan paling lambat diterima oleh Direktorat Perlindungan Hortikultura pada tanggal 15 bulan Januari tahun berikutnya.

#### **4. Laporan Kejadian Eksplosi**

Kejadian eksplosi OPT hortikultura disampaikan oleh UPTD BTPH Provinsi kepada Direktorat Perlindungan Hortikultura pada hari kejadian.

**DAFTAR LAMPIRAN**  
**Lampiran 1. KUNCI IDENTIFIKASI GENUS DALAM**  
**FAMILI PSEUDOCOCCIDAE (INSECTA: HEMIPTERA)**  
**Diterjemahkan dari: *Mealybugs Southern Asia* karangan DJ. Williams (2004)**  
**Oleh : Dewi Sartiami**

- 1    Tungkai ada, kadang-kadang sangat kecil dibandingkan ukuran tubuh .....5  
-    Tungkai tidak ada .....2
- 2    Pori bentuk piringan ada pada abdomen ventral, dalam satu kelompok pada submedian mulai posterior sampai ke masing-masing spirakel ke-2, atau bervariasi jumlah pada posterior dan submedian; kadang-kadang ada di area submedian sekeliling abdomen. Pori bentuk pipa tidak ada. Cincin anal terletak pada pangkal saluran anus, umumnya dengan 6 seta, jarang tanpa seta.....  
.....**Antonina** Signoret (p. 51)  
-    Pori bentuk piringan tidak ada. Pori pipa ada pada ventral dalam satu kelompok mulai posterior sampai spirakel ke-2. Cincin anal terletak umumnya pada permukaan atau pada pangkal saluran anus yang sangat pendek, memiliki setidaknya 6 seta.....3
- 3    Pori bentuk pipa ada dalam satu kelompok, mulai posterior hanya sampai spirakel ke-2. Cincin anal biasanya bentuk melingkar terletak pada permukaan dorsal. Tanpa tungkai ..... 4  
-    Pori bentuk pipa ada dalam satu kelompok, mulai posterior sampai spirakel ke-1 dan ke 2. Cincin anal bentuk huruf U biasanya terletak pada permukaan ventral. Kadang-kadang tungkai ada, tapi sangat mudah patah Sebagian.....  
..... **Pseudoantonina** Green (p. 665)
- 4    Abdomen biasanya menyempit secara bertahap, dengan tepi abdomen lateral terlihat jelas. Dorsal dengan sedikit seta dorsal saja. Cincin anal dengan 6 seta. Saluran seperti pipa berkerah biasanya ada .....**Chaetococcus** Maskell (p. 99)  
-    Abdomen berbentuk bulat, dengan tepi abdomen lateral tidak terlihat jelas. Dorsal tengah dengan seta flagel panjang yang tersusun rapat. Cincin anal dengan 24-26 seta. Saluran pipa berkerah tidak ada .....**Kermicus** Newstead (p. 377)
- 5    Trokanter dengan 3 sensila campaniform. Telapak kuku tarsus dengan sepasang tonjolan. Tubuh umumnya besar, dengan 18 pasang serari, masing-masing pada area tersklerotisasi .....**Puto** Signoret (p.711)  
-    Trokanter dengan 2 sensila campaniform. Telapak kuku tarsus tanpa sepasang tonjolan. Ukuran tubuh bervariasi, serari tidak ada atau jumlah bervariasi pada area tersklerotisasi ataupun pada area membrane.....6

6	Ostiol anterior dan posterior selalu ada, bibir tersklerotisasi, terletak pada tubuh bagian tepi; kadang-kadang pasangan ostiol anterior terletak pada tepi tubuh ventral ketika pasangan ostiol posterior berbentuk lembaran. Panjang tungkai dan antena kadang-kadang sama dengan panjang tubuh. Digitula masing-masing kuku tarsus melebar, mulai proksimal ataupun mendekati ujung distal.....	7
-	Ostiol ada atau tidak ada, ataupun hanya ada pasangan posterior, selalu terletak pada dorsal submarginal atau submedian, tidak pernah pada bagian tepi tubuh. Tungkai dan antenna biarpun panjang tidak berukuran sama panjang dengan tubuh. Digitula kuku tarsus memiliki bulu atau sedikit melebar.....	17
7	Antena masing-masing 8 ruas.....	<b>Archeomyrmococcus</b> Williams (p. 85)
-	Antena masing-masing 6 ruas .....	8
8	Antena hanya dengan sedikit seta pada tiap ruas.....	9
-	Antena dengan seta jumlah banyak dan tidak teratur, berbentuk ramping pada semua ruas atau paling tidak hanya pada ruas ke-3 sampai ke-6.....	10
9	Seta apikal dan beberapa seta tepi paling tidak berukuran panjang 1.0 mm. Pada umumnya seta tubuh terletak teratur. Cincin anal tanpa seta .....	<b>Doryphorococcus</b> Williams (p. 158)
-	Seta apikal dan seta tepi pada umumnya berukuran panjang 150 µm. Pada umumnya seta tubuh terletak tidak teratur. Cincin anal dengan 6 seta.....	<b>Thaimyrmococcus</b> Williams (p. 809)
10	Kepala tersklerotisasi di bagian ujung, paling tidak di ventral. Terdapat penggentingan di antara kepala dan toraks. Bibir posterior dari ostiol anterior lebih besar dari bibir bagian anterior. Biasanya agak melingkar dan seperti lembaran, seringkali dilengkapi seta pendek.....	<b>Malaicoccus</b> Takahashi (p. 412)
-	Ventral kepala bertekstur membran, kecuali kadang-kadang di area sekeliling pangkal antena terjadi sklerotisasi. Tidak terdapat penggentingan di antara kepala dan toraks. Bibir posterior pada ostiol anterior sama besar dengan bibir bagian anterior, tidak berbentuk melingkar dan tidak berbentuk lembaran tanpa seta.....	11
11	Masing-masing lobus anal memiliki paling tidak 1 pasang seta flagel panjang sekitar 1.0 mm, kadang-kadang sama panjang dengan tubuh.....	12
-	Masing-masing lobus anal memiliki 1 pasang seta pendek, seta sensor yang kokoh, pada umumnya berukuran panjang sekitar 130 µm .....	<b>Paramyrmococcus</b> Takahashi (p. 480)

- 12 Beberapa seta tubuh dan tungkai berbentuk kapitat atau dengan ujung seperti spatula .....13
- Seluruh seta tubuh dan tungkai berbentuk flagel, kecuali pada digitula tarsus berbentuk kapitat atau kadang-kadang 1 sampai 2 buah seta pada area dekat digitula tarsus..... 14
- 13 Abdomen posterior berbentuk seperti garpu, lobus anal menonjol dan memanjang ..... **Dicranococcus** Williams (p. 151)
- Abdomen posterior lancip, lobus anal tidak menonjol, sedikit berkembang, dapat dikenali dari keberadaan seta apical .....**Hippeococcus** Reyne (p. 350)
- 14 Lobus anal berkembang, menonjol, membentuk lekukan di tubuh posterior. Abdomen menyempit. Seta panjang dan kokoh hanya terdapat pada lobus anal.....  
.....**Allomyrmococcus** Takahashi (p. 49)
- Lobus anal sedikit berkembang atau tidak berkembang, tidak membentuk lekukan di tubuh posterior. Abdomen melebar, membulat ataupun menyempit. Seta flagel yang panjang dan kokoh terdapat pada segmen anterior bahkan sampai ke lobus anal.....15
- 15 Ujung tubuh posterior melebar, membulat dan bertekstur membrane. Tubuh dorsal dan ventral memiliki banyak seta flagel yang panjang dan kokoh, paling tidak pada abdomen segmen V dan semua segmen posterior. Masing-masing digitula kuku tarsus melebar di setengah bagian distalnya .....**Promyrmococcus** Willims (p. 662)
- Ujung tubuh posterior menyempit dengan beberapa area pada tepi tubuh tersklerotisasi. Seta flagel panjang dan kokoh umumnya terbatas pada segmen abdomen posterior sampai segmen abdomen VI; jika ada pada abdomen segmen V maka hanya ada 1 pasang saja. Masing-masing digitula kuku tarsus melebar melebihi setengah panjangnya..... 16
- 16 Ostiol posterior terletak setengah kalinya dari jarak antara tepi ujung abdomen dan sirkulus.....**Borneococcus** Williams (p. 91)
- Ostiol posterior terletak seperempat kalinya dari jarak antara tepi ujung abdomen dan sirkulus .....**Bolbococcus** Williams (p. 87)
- 17 Lobus anal menonjol, mengerucut, sangat tersklerotisasi, setiap lobus anal memiliki seta apical seperti duri .....**Geococcus** Green (p. 317)
- Lobus anal, bila sangat tersklerotisasi, maka akan hanya sedikit berkembang atau membulat; seta apikal berbentuk flagel bila ada..... 18

- 18 Tubuh dengan sefalotoraks yang sangat melebar. Tanpa pori trilokular. Ostiol dorsal selalu tidak ada. Sirkulus, bila ada berbentuk cawan ditengahnya, biarpun tipis .....19
- Tubuh biasanya memanjang-oval atau oval melebar, tidak dengan sefalotoraks yang melebar (kecuali dalam genus *Leptorhizoecus* (Gambar 177)). Pori trilokular ada, seringkali dalam jumlah banyak, bila hanya sedikit, ada pada serari lobus anal atau dekat dengan alat mulut, atau kadang-kadang di dekat bukaan spirakel saja. Ostiol dorsal umumnya hanya pada abdomen. Sikulus, bila ada tidak berbentuk cawan di tengahnya, tiap sirkulus dengan permukaan distal yang datar atau seperti kubah.....20
- 19 Antena pendek, dengan 2-4 ruas, kadang-kadang hanya 4 ruas, tanpa artikulasi yang berkembang antara ruas 1 dan 2. Seta sangat kecil berujung lancip, sangat banyak terdapat baik pada dorsal maupun ventral abdomen, kadang-kadang seta itu berbentuk sabit. Seta kalvat sensori kadang-kadang ada pada toraks dan kepala .....  
.....**Eumyrmococcus** Silvestri (p. 227)
- Antena panjang, hampir sama panjang dengan tubuh, masing-masing 4 ruas, ada artikulasi antara ruas 1 dan 2; pada ujung proksimal ruas ke-2 terdapat 2 buah titik kecil yang terlekat pada lekukan di ujung distal ruas ke-1. Seta sangat kecil berujung lancip, sangat banyak terdapat pada dorsal namun tidak ada pada ventral abdomen; seta abdomen ventral umumnya panjang dan kokoh. Bila seta berbentuk sabit terdapat pada dorsal abdomen, maka hanya ada dalam kelompok kecil di area toraks saja. Seta kalvat sensori tidak ada..... **Xenococcus** Silvestri (p. 844)
- 20 Saluran pipa besar pada dorsal tubuh, masing-masing tepi muara dikelilingi area tersklerotisasi dengan 1 atau lebih seta, terletak baik di batas atau mendekati area sklerotisasi .....**Ferrisia** Cockerell (p. 266)
- Saluran pipa pada dorsal, bila ada, tidak dengan karakter seperti di atas .....21
- 21 Setiap muara saluran pipa dengan tuberkel yang menonjol. Saluran seringkali dengan ukuran yang berbeda-beda; saluran berukuran besar biasanya memiliki seta laseolat yang sangat kecil pada dasar tuberkel.....**Heliococcus** Sulc (p. 343)
- Saluran pipa, bila ada, bukan dengan tipe di atas.....22
- 22 Tungkai sangat kecil, tidak terlalu tampak. Kelompok pori mirip pipa ada pada mesotoraks dan metatoraks, di sekeliling mesokoksa dan metakoksa sebagian genus .....  
.....**Pseudantonina** Green (p. 665)
- Tungkai selalu berkembang dengan baik, biarpun kecil dibandingkan dengan ukuran tubuh. Kelompok pori mirip pipa selalu tidak ada di sekeliling mesokoksa; kadang-kadang pori sangat kecil ada, di sekeliling metakoksa (namun biasanya tidak ada) ..... 23

- 23 Serari selalu tampak jelas, masing-masing memiliki seta kerucut yang terpotong, setiap seta serari dengan ujung yang datar ..... **Rastrococcus** Ferris (p.714)
- Serari, bila ada, pada umumnya memiliki seta lancip, kerucut, lanseolat atau seta flagel, tidak pernah kerucut terpotong.....24
- 24 Serari tidak ada .....25
- Serari terlihat jelas, ada, kadang-kadang hanya ada pada lobus anal.....30
- 25 Cincin anal berbentuk oval atau segitiga, terletak di ventral dengan jarak yang dekat dari ujung abdomen. Sefalotoraks melebar. Ostiol dorsal hanya ada pada abdomen posterior..... **Leptorhizoecus** Williams (p. 404)
- Cincin anal berbentuk lingkaran, jarang bentuk V, terletak di dorsal tubuh. Sefalotoraks melebar. Ostiol dorsal dan anterior ada, meskipun tidak terlalu berkembang.....26
- 26 Cincin anal biasanya tidak lengkap, oval membulat atau bentuk V. Kelompok pori diskoidal ukuran besar ada pada anterior cincin anal. Tubuh hitam. Meskipun serari lobus anal kadang-kadang ada, seta serarinya tidak dapat dibedakan dari seta dorsal lainnya ..... **Trabutina** Marchal (p. 811)
- Cincin anal lengkap, melingkar. Kelompok pori diskoidal ukuran besar tidak ada di anterior cincin anal. Tubuh tidak hitam. Serari lobus cincin anal ada.....27
- 27 Garis lobus anal ada, berkembang baik Sebagian..... **Crisicoccus** Ferris (p. 128)
- Garis lobus anal tidak ada .....28
- 28 Antena dan tungkai ramping, berukuran pendek dibandingkan tubuh. Seta tepi dorsal kaku, umumnya kerucut; seta dorsal lainnya mirip namun lebih ramping. Sirkulus besar, bentuk jam pasir..... **Adelosoma** Borchsenius (p.45)
- Tungkai dan antena normal, berkembang baik. Seta dorsal berbentuk flagel. Sirkulus bila ada, bulat sampai oval.....29
- 29 Cincin anal ada dengan sel-sel yang besar, tungkai belakang tanpa pori translusen. Kuku tarsus panjang dan ramping. Seroris bitubular atau tritubular biasanya ada ..... **Rhizoecus** Kunckel d’Herculais (p. 746)
- Cincin anal dengan sel-sel yang sangat kecil ada. Tungkai belakang dengan pori translusen. Kuku tarsus kokoh. Seroris bitubular dan tritubular selalu tidak ada sebagian..... **Eurycoccus** Ferris (p. 237)

- 30 Tepi kepala sangat berlekuk. Pori lempeng multilokular dan saluran pipa tidak ada. Serari ada pada sekeliling tepi tubuh pada spesimen fase pradewasa. Pada spesimen dewasa, permukaan dorsal pipih; beberapa serari tampak seolah dari tepi dorsal pada saat ventral tumpang tindih dengan dorsal..... **Crenicoccus** gen. n. (p. 121)
- Tepi kepala umumnya tidak berlekuk, bila berlekuk, maka pori lempeng multilokular ada. Serari ada pada sekeliling tepi dorsal. Pada spesimen dewasa, permukaan dorsal menunjukkan adanya perbedaan perkembangan. Tidak sepenuhnya pipih. (Catatan: Paraputo humboltiae memiliki serari menonjol pada tepi ventral disebabkan tubuh bagian dorsal sangat mengembang hingga tumpang tindih ke ventral; demikian pula pada pradewasa.....31
- 31 Saluran pipa dengan muara berbingkai lingkaran, masing-masing dengan bingkai yang berkembang baik baik .....32
- Saluran pipa dengan muara berbingkai lingkaran tidak ada.....38
- 32 Beberapa serari abdomen masing-masing dengan seta kerucut berjumlah banyak.....  
..... **Moystonia** Williams (p. 440)
- Semua serari abdomen masing-masing pada umumnya dengan 2 seta kerucut.....33
- 33 Serari berjumlah tidak lebih dari 6 pasang, hanya ada pada abdomen, kecuali serari frontal kadang-kadang ada.....34
- Serari berjumlah 9-18 pasang; terdapat pada abdomen atau paling tidak pada toraks .....36
- 34 Antena pada umumnya masing-masing dengan 9 ruas. Memiliki banyak saluran pipa dengan muara berbingkai. Ada pada pita yang lebar sepanjang segmen dorsal. Serari berjumlah 4-6 pasang, selalu terletak pada abdomen segmen posterior (pasangan frontal tidak ada) .....**Maconellicoccus**Ezzat (p. 404)
- Antena masing-masing dengan 6-8 segmen. Saluran pipa dengan muara berbingkai berjumlah lebih sedikit, hanya ada satu baris sepanjang dorsal segmen, kadang-kadang ada pada abdomen, saluran pipa hanya ada pada bagian tepi saja. Jumlah serari 1-5 pasang, termasuk pasangan frontal .....35
- 35 Saluran pipa dengan muara berkerah ada pada segmen dorsal dalam bentuk barisan atau kelompok, biasanya berjumlah banyak ..... **Vryburgia** De Lotto (p. 841)
- Saluran pipa dengan muara berkerah tidak ada pada semua bagian dorsal atau ada pada sekeliling tepi tubuh saja, kadang-kadang ada pada segmen abdomen posterior .....**Chorizococcus** McKenzie (p. 106)

- 36 Tungkai lebih panjang dari biasanya dan ramping, memanjang melebihi tepi tubuh; kuku tarsus jelas panjang, lancip dan ramping, biasanya lurus. Bingkai lingkaran pada muara saluran pipa, biarpun berkembang dengan baik, berbentuk pipih.....  
.....**Leptococcus** Reyne (p.397)
- Tungkai berukuran seperti pada umumnya, jarang memanjang melebihi tepi tubuh. Kuku tarsus kuat dan melengkung. Bingkai lingkaran pada muara pada saluran pipa lebih tinggi dari integumen, bila diperhatikan bentuknya.....37
- 37 Ventral masing-masing lobus anal memiliki garis, terdapat mengarah ke depan baik mulai dari seta apikal atau hanya dari seta garis. Serari berjumlah 9-18 pasang, serari okular (C<sub>2</sub>) kadang-kadang ada, seta auksilari ada pada serari lobus anal saja.....  
..... **Paracoccus** Ezzat dan Mc Connell (p. 458)
- Ventral masing-masing lobus anal dengan sklerotisasi berbentuk segitiga atau kuadrat memenuhi seluruh lobus, jarang hanya dengan garis lobus anal saja. Serari berjumlah 12-17 pasang, serari okular (C<sub>2</sub>) selalu tidak ada, seta auksilari ada pada serari lobus anal dan paling tidak ada pada serari penultimate (C<sub>17</sub>).....**Pseudococcus** Westwood (p. 667)
- 38 Cincin anal hanya dengan 1 baris sel saja; seta cincin anal sangat kecil .....  
.....**Humococcus** Ferris (p. 374)
- Cincin anal paling tidak dengan 2 baris sel. Seta anal sama panjang dengan diameter cincin anal .....39
- 39 Pori quinquelokular ada paling tidak pada ventral; bila hanya sedikit, maka terletak hanya di dekat alat mulut saja.....40
- Pori quinquelokular tidak ada.....44
- 40 Jumlah serari paling tidak 1 pasang, terletak pada lobus anal ..... **Brevennia** Goux (p.96)
- Jumlah serari lebih dari 1 pasang; bila ada beberapa di abdomen, maka akan ada juga serari di area kepala.....41
- 41 Serari, termasuk serari dorsal, masing-masing terdiri atas banyak seta lanseolat dengan sklerotisasi yang menonjol .....**Coccidohystrix** Lindinger (p.115)
- Serari, dan dorsal serari bila ada, masing-masing dengan 2 atau lebih seta lanseolat atau seta kerucut, tidak terletak pada sklerotisasi yang menonjol; bila serari pada area tersklerotisasi maka hanya pipih.....42

- 42 Serari dan dorsal serari, masing-masing dengan 2 seta kerucut dan hanya 1 atau 2 pori trilokular, terletak pada area tersklerotisasi bulat atau oval. Saluran pipa dorsal ada, lebar, setiap saluran dengan beberapa porus diskoidal yang oval mengelilingi dekat muara saluran..... **Synacanthococcus** Morison (p. 804)
- Serari dan dorsal serari bila ada, dengan 2 seta lanseolat yang ramping. Saluran pipa dorsal bila ada, lebar, tanpa pori diskoidal yang oval mengelilingi dekat muara saluran .....43
- 43 Kebanyakan serari terletak pada area yang berukuran lebih besar dari cincin anal, sangat tersklerotisasi, Masing-masing serari terdiri atas banyak seta. Kelompok seta serari yang terdapat pada bagian tengah serari lebih kecil dari seta serari lainnya. Porus lempeng multilokular tidak ada.....**Lankacoccus** Williams (p. 396)
- Serari kecil, masing-masing terletak pada area yang membrane, seringkali terdiri atas 2 seta lanseolat; bila serari terdiri atas banyak seta, dan terletak pada area tersklerotisasi, maka area ini lebih kecil dari cincin anal. Porus lempeng multilokular ada, paling tidak ada pada ventral tubuh sebagian genus..... **Phenacoccus** Cockerell (p. 589)
- 44 Serari lobus anal besar, masing-masing terdiri seta serari yang banyak, tersebar diseluruh area yang tersklerotisasi hampir menutupi lobus dan kadang-kadang melebar sampai setengah segmen abdomen VIII. Semua seta dorsal, paling tidak pada abdomen, tebal, kerucut atau lanseolat .....45
- Serari lobus anal, masing-masing terdiri 2 atau lebih seta serari, baik pada area membran ataupun tersklerotisasi; bila pada area sklerotisasi, maka seta serari akan menempati tepi area tiap lobus anal atau area dekat tengah, tidak menempati seluruh lobus. Semua seta dorsal mungkin ramping atau kerucut.....47
- 45 Jumlah serari 18 pasang, pasangan preokular ada, biarpun kecil dari lainnya; setiap serari terdiri dari seta yang banyak dan menonjol.....**Exilipedronia** Williams (p. 260)
- Jumlah serari kurang dari 18 pasang; bila pada sklerotisasi area, maka tidak menonjol .....46
- 46 Serari lobus anal melebar ke arah tengah tubuh sejauh tepi anterior cincin anal. Kelompok seta dorsal di area median tubuh, pada abdomen posterior, terletak pada area tersklerotisasi. Seta dorsal pada kepala dan toraks ramping.....**Erioides** Green (p. 222)
- Serari lobus anal tidak melebar ke arah tengah tubuh sejauh tepi anterior cincin anal, hanya pada area lobus anal saja. kelompok seta dorsal di area median tubuh, pada abdomen posterior, terletak tidak pada area tersklerotisasi. Semua seta dorsal tebal sama dengan seta serari ..... **Lanceococcus** gen. n. (p. 388)

- 47 Masing-masing lobus anal ventral tersklerotisasi, dengan tepi dalam bagian tersklerotisasi lebih tebal, terdapat seperti garis, memanjang arah anterior bagian tengah tubuh; struktur seperti garis itu tidak terhubung dengan seta apikal atau seta garis. Jumlah serari 16-18 pasang, tiap serari terdiri seta berjumlah banyak; serari preokular (C<sub>2</sub>) selalu ada ..... **Exallomochlus** gen. n. (p. 240)
- Masing-masing lobus anal terletak pada area membran atau tersklerotisasi, tidak seperti di atas. Jumlah serari 1-18 pasang, tiap serari terdiri seta dengan jumlah bervariasi; serari preokular (C<sub>2</sub>) ada atau tidak ada .....48
- 48 Garis lobus anal ada, selalu dengan seta garis, setiap garis merupakan garis lengkap dari seta apikal ataupun hanya mulai dari seta garis saja (catatan: kadang-kadang spesimen *Formicococcus lingnani* Ferris (Gambar 119,120) boleh jadi tanpa garis lobus anal).....49
- Garis lobus anal tidak ada. Lobus anal ada pada area membran atau ketebalan sklerotisasi yang bervariasi .....52
- 49 Serari dan serari dorsal terdiri atas seta kerucut dan lanseolat yang besar, semua terletak pada lempengan yang tersklerotisasi dengan jelas .....**Pedronia** Green (p. 584)
- Serari, biarpun tersklerotisasi, tidak terletak pada lempengan yang jelas; bila seta dorsal besar, sebesar seta serari, maka tidak pada area tersklerotisasi .....50
- 50 Semua serari abdomen masing-masing terdiri atas 2 seta serari.....51
- Beberapa atau semua serari abdomen masing-masing terdiri atas 2 atau lebih seta serari (catatan: kadang-kadang spesimen *Formicococcus lingnani* Ferris (Gambar 119,120) boleh jadi tanpa garis anal lobus) .....**Formicococcus** Takahashi (p. 272)
- 51 Serari berjumlah 18 pasang .....**Planococcus** Ferris (p. 619)
- Serari berjumlah 1-17 pasang; pasangan preokular (C<sub>2</sub>) tidak ada sebagian.....  
.....**Crisicoccus** Ferris (p. 128)
- 52 Pori diskoidal ada dekat mata, sangat jelas, kadang-kadang sebesar pori lempeng multilokular, seringkali dalam kelompok terletak pada area membran atau area tersklerotisasi yang menonjol; seringkali pori diskoidal yang serupa ada, tersebar, paling tidak pada bagian ventral. Serari selalu berjumlah 18 pasang ..... **Hordeolicoccus** gen. n. (p. 355)
- Pori diskoidal biasanya tidak ada di dekat mata; bilapun ada, pori ini sangat kecil, tidak tampak jelas. Serari berjumlah kurang dari 18 pasang .....53

- 53 Pori trilokular hanya terdapat pada dorsal dan ventral bagian tengah tubuh saja. Serari berjumlah 1 pasang, terletak pada lobus anal. Lebar saluran pipa lebih lebar dari panjangnya dengan lapisan berkerah terlipat menutupi sepanjang saluran .....**Kiritshenkella** Borchsenius (p. 382)
- Pori trilokular tidak terkonsentrasi pada dorsal dan ventral tengah tubuh. Serari berjumlah 1-18 pasang. Panjang saluran pipa berukuran normal, lebih panjang dari lebarnya; bila lebarnya lebih panjang dari panjangnya, maka tiap saluran tidak ditutupi dengan lapisan berkerah yang terlipat.....54
- 54 Beberapa atau hampir pada umumnya seta dorsal membesar, kerucut atau lanseolat, berukuran sama dengan seta serari .....55
- Seta dorsal flagel atau kerucut atau lanseolat, semua jelas ramping dari seta serari.....56
- 55 Pori trilokular terkonsentrasi di sekitar seta berkerah pada serari dan seta dorsal yang membesar, lebih kecil dari pori trilokular manapun di tubuh.....  
.....**Pedrococcus** Mamet (p. 582)
- Pori trilokular seluruhnya berukuran sama .....**Nipaeococcus** Sulc (p. 442)
- 56 Jumlah serari kurang dari 6 pasang.....57
- Jumlah serari lebih dari 6 pasang .....62
- 57 Masing-masing serari terdiri lebih dari 2 seta kerucut .....**Aemulantonina** gen. n (p. 47)
- Masing-masing serari terdiri atas 2 seta kerucut.....58
- 58 Sirkulus berbentuk seperti jam pasir. Pori lempeng sangat kecil ada pada integumen di sekeliling masing-masing koksa belakang, dalam suatu area yang mencapai spirakel ke-2; pori pipa yang sangat kecil tidak ada pada area ini.....**Saccharicoccus** Ferris (p. 798)
- Sirkulus bila ada, bulat sampai oval, tidak berbentuk jam pasir. Lempeng pori yang sangat kecil pada umumnya tidak ada di sekitar area integumen dekat koksa tungkai belakang; bila ada, maka tidak akan mencapai spirakel ke-2. Pori seperti saluran yang sangat kecil kadang-kadang ada di sekitar tungkai belakang.....59
- 59 Saluran pipa seperti drum, lebih lebar dari pori lempeng multilokular .....  
.....**Tympanococcus** Ferris (p. 837)
- Saluran pipa tidak seperti drum, lebih sempit dari pori lempeng multilokular... ..60

- 60 Spirakel terletak pada tepi lateral .....sebagian **Eurycoccus** Ferris (p. 237)  
 - Spirakel terletak di tengah tubuh .....61
- 61 Pori mirip saluran berukuran sangat kecil, sangat banyak terdapat pada integumen dekat koksa; pori lempeng tidak ada pada area tersebut sebagian.....  
 .....**Palmicultor** Williams (p. 452)  
 - Pori mirip saluran berukuran sangat kecil tidak ada pada integumen dekat koksa; tetapi lempeng pori kadang-kadang ada di area tersebut Sebagian..... **Tryonimus** Berg (p. 815)
- 62 Pori mirip saluran berukuran sangat kecil, sangat banyak terdapat pada integument dekat koksa sebagian..... **Palmicultor** Williams (p. 452)  
 - Pori mirip saluran berukuran sangat kecil tidak ada pada integumen dekat koksa .....63
- 63 Tungkai dan spirakel terletak di tepi lateral tubuh. Masing-masing serari abdomen posterior terletak di area tersklerotisasi yang menonjol dari tepi tubuh, terdiri atas 2 seta kerucut tetapi tanpa pori trilokula .....**Extanticoccus** gen. n. (p. 263)  
 - Tungkai dan spirakel terletak di garis tengah tubuh tidak di tepi lateral. Masing-masing serari abdomen posterior pada umumnya tidak terletak di area tersklerotisasi yang menonjol dari tepi tubuh. Bila beberapa serari menonjol dari tepi tubuh maka tonjolan itu membran dan pori trilokular ada.....64
- 64 Kuku tarsus memiliki dentikel sebagian..... **Phenacoccus** Cockerell (p. 589)  
 - Kuku tarsus tanpa dentikel .....65
- 65 Jumlah serari 8-17 pasang, selalu jelas, tidak pernah ada serari intermediate; serari preokular (C<sub>2</sub>) selalu tidak ada. Serari abdomen masing-masing seringkali dengan 2 seta kerucut; tepi ventral segmen abdomen penultimate tidak pernah tersklerotisasi. Tibia + tarsus lebih panjang dari trokanter + femur. Cincin anal biasanya terletak di ujung abdomen atau dekat dengan ujung abdomen..... **Dysmicoccus** Ferris (p. 160)  
 - Jumlah serari 5-18 pasang, selalu jelas, serari intermediate seringkali ada atau serari yang saling menyambung sepanjang zona tepi tubuh; bila dengan 18 pasang, maka serari preokular (C<sub>2</sub>) ada. Serari abdomen masing-masing seringkali dengan lebih dari 2 seta kerucut; bila hanya dengan 2 seta kerucut maka masing-masing tepi ventral segmen abdomen penultimate tersklerotisasi. Tibia+tarsus selalu lebih pendek dari trokanter+ femur. Cincin anal biasanya terpisah dari ujung abdomen paling sejauh ukuran diameternya.....  
 ..... 66

- 66 Serari ada berupa serari yang saling menyambung di tepi tubuh. Pori diskoidal yang sangat tersklerotisasi dan berukuran besar, masing-masing dengan retikulasi pada permukaan, ada dalam kelompok pada daerah submedian dan median tubuh dengan jelas, tersebar pada ventral.....**Stricklandina Matile-Ferrero (p. 802)**
- Serari ada berupa serari yang saling menyambung di tepi tubuh, atau terpisah secara jelas (berjumlah 17 atau 18 pasang pada spesimen dari Asia selatan, berjumlah 5-18 pasang untuk spesimen dari daerah lainnya). Bila pori diskoidal ada, maka tersebar dan tanpa sklerotisasi yang kuat maupun retikulasi pada permukaan, juga tidak membentuk kelompok di submedian dan median tubuh dorsal dengan jelas .....**Paraputo** Laing (p. 484)

**Lampiran 2. Konversi satuan luas pengamatan ke satuan Hektar  
(Ha) pada beberapa komoditas hortikultura**

<b>No.</b>	<b>Komoditas</b>	<b>Jarak Tanam (m x m)</b>	<b>Satuan Konversi ke Hektar</b>
1	Jeruk	5 x 5	400 pohon
2	Nanas	0,5 x 0,8	25.000 pohon
3	Pisang	3 x 3,5	1.000 pohon
4	Mangga	10 x 10	100 pohon
5	Manggis	10 x 10	100 pohon
6	Salak	2 x 2,5	2.000 pohon
7	Pepaya	3 x 3,5	1.000 pohon
8	Durian	10 x 10	100 pohon
9	Kedondong	10 x 10	100 pohon
10	Kelengkeng	10 x 10	100 pohon
11	Langsat	10 x 10	100 pohon
12	Markisa	2 x 5	1000 pohon
13	Nangka	10 x 10	100 pohon
14	Rambutan	10 x 10	100 pohon
15	Alpukat	10 x 10	100 pohon
16	Apel	3,5 x 3,5	300 pohon
17	Anggur	2 x 5	300 pohon
18	Belimbing	6 x 6	300 pohon
19	Cempedak	10 x 10	100 pohon
20	Duku	7 x 8	100 pohon
21	Jambu Biji	6 x 6	300 pohon
22	Jambu Air	10 x 10	100 pohon
23	Sawo	10 x 10	100 pohon
24	Sirsak	6 x 6	300 pohon
25	Sukun	12 x 15	100 pohon
26	Srikaya	3 x 3	300 pohon
27	Terong Belanda	3 x 3	300 pohon
28	Buah Naga	2,5 x 3	10.000 pohon
29	Lidah Buaya	1 x 1,5	25.000 pohon
30	Krisan	0,1 x 0,1	60.000 tanaman
31	Jahe	0,4 x 0,3	40.000 tanaman
32	Anggrek	0,12 x 0,24	40.000 tanaman

### Lampiran 3. Contoh Format Laporan Serangan OPT Hortikultura Setengah Bulanan

#### KEADAAN SERANGAN OPT HORTIKULTURA DAN PENGENDALIANNYA

KOMODITAS : .....

UPTD BPTPH Provinsi ..

Periode Pengamatan : .....

No	Kabupaten/Kota	Luas Tan. (Ha)	Luas Tambah Serangan pada Periode Pengamatan (Ha)					Luas Keadaan Serangan pada Periode Pengamatan (Ha)					Luas Pengendalian (Ha)				
			R	S	B	P	JML	R	S	B	P	JML	Pm	Pes	CL	JML	
	<b>OPT .....</b>																
1	Kabupaten/Kota A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Kabupaten/Kota B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....	.....																
	<b>JUMLAH</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>OPT .....</b>																
1	Kabupaten/Kota A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Kabupaten/Kota B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....	.....																
	<b>JUMLAH</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## Lampiran 4

### KEGIATAN MONITORING/PENGAMATAN OPT BUAH NAGA

	Nama Pemilik :								
	Alamat :								
	Luas lahan :								
No.	Kegiatan	Tanggal pengamatan (per 2 minggu sejak mulai berbunga)		Tanggal pengamatan lanjutan (pemeliharaan)					Keterangan
OPT yang ditemukan									
1.	<i>Paracoccus marginatus</i> (kutu putih)								
2.	<i>Pseudococcus jackbreadsleyi</i> (kutu putih)								
3.	<i>Planococcus minor</i> (kutu putih)								
4.	<i>Dysmicoccus lepelleyi</i> (kutu putih)								
5.	<i>Pseudococcus viburni</i> (kutu putih)								
6.	<i>Lopholeucaspis cockerelli</i> (kutu sisik)								
7.	<i>Melanophthalma americana</i> (kumbang pemakan buah)								
8.	Bekicot								
9.									
10.									
Keterangan:									
- : tidak ditemukan									
v : ditemukan									

## Lampiran 5

### KEGIATAN MONITORING/PENGAMATAN OPT BUAH NAGA

	Nama Pemilik :									
	Alamat :									
	Luas lahan :									
No.	Kegiatan	Tanggal pengamatan (per 2 minggu sejak mulai berbunga)		Tanggal pengamatan lanjutan (pemeliharaan)						Keterangan (misalnya merek pestisida, kapan pelaksanaan, masalah, dll)
1.	Mengamati keberadaan kutu putih, kutu sisik, dan kumbang									
2.	Melakukan pengambilan dan pengumpulan kutu putih, kutu sisik, dan kumbang pemakan buah di kebun									
3.	Melakukan pemangkasan bagian tanaman terserang									
4.	Melakukan penyemprotan menggunakan bahan pengendali:									
	a. Agens pengendali hayati (entomopatogen, predator, dll)									
	a. Biopestisida									
	b. Pestisida nabati									
	c. Pestisida kimia									
5.	Melakukan sanitasi kebun									
Keterangan:										
- : tidak dilakukan										
v : dilakukan										

## Lampiran 6

	Nama Pemilik :
	Alamat :
	Luas lahan :

No.	Kegiatan	Tanggal pengamatan tiap bulan sebelum masa berbunga (fase vegetatif)							Keterangan
		Agustus	September		Oktober	November			
OPT yang ditemukan									
1.	<i>Paracoccus marginatus</i> (kutu putih)								
2.	<b><i>Pseudococcus jackbreadsleyi</i> (kutu putih)</b>								
3.	<b><i>Planococcus minor</i> (kutu putih)</b>								
4.	<i>Dysmicoccus lepelleyi</i> (kutu putih)								
5.	<i>Pseudococcus viburni</i> (kutu putih)								
6.	<i>Lopholeucaspis cockerelli</i> (kutu sisik)								
7.	<i>Melanophthalma americana</i> (kumbang pemakan buah)								
8.	Bekicot								
9.									
10.									
11.									
12.									

Keterangan:

- : tidak ditemukan

v : ditemukan

## Daftar Pustaka

- Bahan Rapat Pembahasan Ekspor Produk Horitkultura Indonesia. 2016. Gedung E Kementerian Pertanian, Ruang Rapat Lantai 7, Badan Karantina Pertanian, 22 Februari 2016.
- CABI, *Centre for Agriculture and Bioscience International*. 2007. Crop Protection Compendium. Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire, CAB International Publ.
- Department of Agriculture Fisheries and Forestry Biosecurity Australian Government. 2012. Final report for the non-regulated analysis of existing policy for fresh mangosteen fruit from Indonesia.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2002. Metode Pengamatan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Buah. Jakarta, 90 halaman.
- 
- \_\_\_\_\_, 2011. Pedoman Pengenalan dan Pengendalian OPT pada Tanaman Manggis. Jakarta, 78 halaman.
- 
- \_\_\_\_\_, 2015. Metode Pengamatan Organisme Pengganggu Tumbuhan Tanaman Buah. Jakarta, 133 halaman.
- 
- \_\_\_\_\_, 2016. Pedoman Pengelolaan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Buah Secara Ramah Lingkungan. Jakarta, 64 halaman.

---

\_\_\_\_\_, 2019. Pedoman Pengamatan Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura. Jakarta, 41 halaman.

Geiger CH & Daane KM, 2001. *Seasonal Movement and Distribution of Grape Mealybug* (Homoptera : Pseudococcidae) : developing sampling program for San Joaquin valley vineyards. *J econ Entomo* 94 (1):291-301.

Kalshoven, LGE. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Van der Laan PA, penerjemah. PT Ichtar Baru – van hoeve. Terjemahan dari : De Plagen van de Culturgewassen in Indonesia.

M. Achrom, Taufan TS, Indriani KDM, Ranta Hadi. 2016. Makalah Proposal Uji Terap “Perlakuan Fosfin Formula Cair terhadap Kutu Putih pada Buah Manggis”. Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian. Bekasi. 13 halaman.

Mia Sri Lestari Syaf. 2015. Preparasi dan Identifikasi Kutu Putih (Hemiptera : Pseudococcidae). Balai Besar Karantina Pertanian Tanjung Priok.

Sartiarni, D., N. Saptayanti, E. Syahputra, W. P. Mardiasih, Desmawati. 2020. *Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Associated with Dragon Fruit in Indonesia. International Conference and the 10th Congress of the Entomological Society of Indonesia (ICCESI 2019). Advances in Biological Sciences Research, volume 8. Atlantis Press. 8 : 29-34*

Williams, DJ. 2004. *Mealybugs of Southern Asia*. The Natural History Museum. London. Hal 25-26. ISBN 0 85198 791 5