

Buku Saku

**PENGELOLAAN OPT UTAMA
TANAMAN LADA
DENGAN SISTEM PHT**

Revisi 1



**DIREKTORAT PERLINDUNGAN PERKEBUNAN
DIREKTORAT JENDERAL PERKEBUNAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2019



Pengarah
Direktur Perlindungan Perkebunan

Penyusun
Ratri Wibawanti
Retno B Setyaningsih

Editor
Wiratno
Ketut Ayu Sukanadi

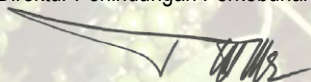
KATA PENGANTAR

Perlindungan Tanaman merupakan asuransi keamanan budidaya tanaman dari gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat mengakibatkan kerusakan tanaman dan kehilangan produksi. Dalam melakukan upaya perlindungan yang efektif dan efisien diperlukan informasi yang cukup tentang organisme sasaran dan cara pengendaliannya.

Seiring dengan berkembangnya teknologi pengendalian, maka Buku Saku tentang Pengelolaan OPT Utama Tanaman Lada dengan Sistem PHT yang diterbitkan pada tahun 2013 perlu guna menyesuaikan perkembangan teknologi pengendalian secara PHT.

Kritik dan saran juga diharapkan dari semua pihak yang menaruh minat pada masalah ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi mereka yang berkepentingan dalam pengendalian OPT tanaman lada di sub sektor perkebunan.

Jakarta, April 2019
Direktur Perlindungan Perkebunan,



Dudi Gunadi

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
A. PENYAKIT	
1. Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB)....	1
2. Penyakit Kuning.....	7
3. Penyakit Jamur Pirang	12
4. Penyakit Keriting.....	17
B. HAMA	
1. Kepik Pengisap Buah Lada.....	21
2. Penggerek Batang/Cabang Lada.....	25
3. Kepik Penghisap Bunga	29
C.KETERANGAN PENGENDALIAN OPT	33
D.PETA PENYEBARAN OPT	
1. Peta Penyebaran Penyakit.....	43
2. Peta Penyebaran Hama.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Hal
1. Gejala serangan <i>P. capsici</i> pada pangkal batang...	2
2. Gejala serangan <i>P. capsici</i> pada akar.....	3
3. Gejala seranga <i>P. capsici</i> pada daun	4
4. (a). Akar membengkak akibat serangan nematoda <i>M incognita</i> ,.....	7
(b). Nematoda <i>R. similis</i> di dalam jaringan akar ...	7
5. Gejala awal penyakit kuning	8
6. Gejala lanjut penyakit kuning	9
7. Gejala awal penyakit jamur pirang	13
8. Proses serangan penyakit jamur pirang	14
9. Gejala lanjut penyakit jamur pirang	15
10. Gejala penyakit jamur pirang pada buah	16
11. Gejala serangan penyakit keriting pada daun	18
12. Gejala serangan lanjut penyakit keriting	19
13. Kepik sedang menyerang buah lada	22
14. Gejala seranga kepik pada buah	22
15. Telur, nimfa dan imago <i>D. piperis</i>	23
16. Gejala serangan penggerek batang/cabang	26
17. Larva dan imago <i>L piperis</i>	27
18. Gejala serangan <i>D. hewetti</i>	30
19. Imago <i>D. hewetti</i>	31
20. Parit keliling	33
21. Rorak diantara tanaman lada	34
22. Tanaman penutup tanah <i>A.pinto</i>	35
23. Peta penyebaran penyakit	43
24. Peta penyebaran hama	44



A. PENYAKIT

1. Busuk Pangkal Batang (BPB)

Penyebab penyakit

Jamur *Phytophthora capsici*

Bagian tanaman yang diserang

Seluruh bagian tanaman lada dapat diserang oleh jamur *P. capsici*. Serangan paling membahayakan apabila menyerang pangkal batang dan akar karena dapat menyebabkan kematian tanaman.

Daerah sebaran

Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung, Bengkulu, Sumatera Selatan, Bangka Belitung, Kep. Riau, Aceh, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan.

Gejala serangan

Gejala pada tanaman



Gambar 1. Gejala serangan *P. capsici* pada pangkal batang

Dampak serangan penyakit busuk pangkal batang akan nampak jelas pada musim hujan. Walaupun daun-daun tetap berwarna hijau, tanaman terserang menjadi layu dan mati.

Pangkal batang yang terserang berwarna hitam, pada keadaan lembab akan mengeluarkan lendir berwarna biru muda. Daun-daun yang layu tetap tergantung sampai menjadi kering, kemudian gugur.



Gambar 2. Gejala serangan *P. capsici* pada akar

Serangan *P. capsici* pada akar, menyebabkan tanaman layu secara perlahan, warna daun berubah menjadi kuning dan gugur secara bertahap.

Apabila penyakit ini tidak segera dikendalikan maka akan menyebar ke tanaman - tanaman di sekitarnya dalam waktu singkat.

Penyebaran dapat terjadi melalui aliran air pada waktu hujan, manusia, bahan tanaman/bibit, ternak dan peralatan pertanian.

Gejala pada daun



Balittro

Gambar 3. Gejala seranga *P. capsici* pada daun

Serangan pada daun dapat terjadi di bagian ujung/tepi atau tengah daun berupa bercak khas berwarna hitam dengan bagian tepinya bergerigi membentuk seperti renda.

Daun-daun yang terletak dekat permukaan tanah dapat terinfeksi *P. capsici* yang berasal dari tanah, atau percikan air hujan.

Penyebaran penyakit akan lebih cepat di musim hujan terutama pada pertanaman lada yang disiang bersih, karena Jamur *P. capsici* dapat terbawa oleh aliran air hujan.

Pengendalian

Varietas toleran

Natar 1, Petaling 2, Chunuk, Lampung Daun Kecil (LDK), Malonan 1, Ciinten dan Nyelungkup.

Kultur teknis

- Menggunakan tiang penegak (tajar) hidup, untuk mengurangi tekanan akibat intensitas cahaya berlebih;
- Sanitasi kebun dan tidak melakukan penyiangan secara bersih;
- Menaman tanaman penutup tanah (*Arachis* sp.), akan mengurangi cekaman kekeringan akibat kemarau dan menghambat penyebaran *Phytophthora* selama musim penghujan;
- Pembuatan parit keliling kebun, rorak dan saluran drainase;
- Gunting pangkas setelah digunakan memotong tanaman sakit harus dicuci bersih dan dipanaskan dengan korek api

sebelum dipakai menggunting tanaman lada lainnya;

- Mencegah terjadinya pelukaan akar;
- Menaman tanaman sela jahe, kunyit, kencur, temulawak. Penggunaan tanaman bawang putih akan menekan terjadinya gejala BPB karena eksudat dari akar tanaman tersebut menghambat perkecambahan zoospora *P. capsici*.

Pengendalian hayati

- Menambah bahan organik yang telah diinfestasi *Trichoderma* sp.;
- Penggunaan *Mikoriza arbuskula* dengan pupuk;
- Menggunakan Metabolit sekunder Agen Pengendali Hayati (APH).

Kimiawi

Menggunakan fungisida berbahan aktif, antara lain: karbendazim, mankozeb dan mefenoksam.

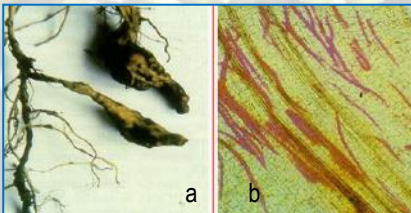
2. Penyakit Kuning

Penyebab penyakit

Nematoda *Meloidogyne incognita* dan *Radopholus similis*.

Bagian tanaman yang diserang

Akar



Balittro

Gambar 4 (a). Akar membengkak akibat serangan nematoda *M incognita*, (b) Nematoda *R. similis* di dalam jaringan akar

Daerah sebaran

Bangka Belitung, Jawa Tengah, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Tenggara, Kep. Riau dan Aceh.

Gejala serangan



Balittro

Gambar 5. Gejala awal penyakit kuning

Semua stadia pertumbuhan tanaman lada dapat diserang oleh nematoda ini.

Gejala awal mudah dideteksi yaitu daun-daun tampak tergantung kaku tetapi tanaman tidak menunjukkan gejala layu.

Seiring dengan kerusakan pada akar, warna daun berubah menjadi kuning, tetap tergantung kaku yang makin lama makin mengarah ke tegakan/tajar tanaman lada.



Gambar 6. Gejala lanjut penyakit kuning

Serangan lanjut menyebabkan daun gugur secara bertahap sehingga tanaman menjadi gundul.

Serangan nematoda *Meloidogyne incognita* menyebabkan akar menjadi bengkak/puru akar.

Nematoda *Radopholus similis* menginfeksi akar terutama akar rambut, menyebabkan akar menjadi luka-luka dan rusak kemudian menjadi busuk.

Pengendalian

Varietas toleran

- Varietas Kuching toleran terhadap *Radopholus similis* dan *Meloydogyne* sp.;
- Varietas LDL toleran terhadap *Meloidogyne incognita*.

Kultur teknis

- Sanitasi dan tidak melakukan penyiangan secara bersih;
- Pembuatan parit keliling kebun, rorak dan saluran drainase;
- Mencegah terjadinya pelukaan akar;
- Pemberian kapur pada saat pengolahan lahan untuk menyesuaikan pH tanah;
- Pemberian pupuk dasar berupa kompos atau pupuk kandang yang telah difermentasi;
- Menanam tanaman bukan inang di sela tanaman lada, misalnya: *Centrosema pubescens*, *Arachis hypogea*, dan *Crotalaria* spp.;

- Penggunaan mulsa plastik yang mampu menekan perkembangbiakan nematoda serta menjaga kelembaban tanah;
- Membongkar tanaman terinfeksi beserta akarnya hingga bersih, kemudian memusnahkannya dengan cara dibakar.

Pengendalian hayati

- Pemberian *Trichoderma* sp. sebelum tanam;
- Penggunaan musuh alami, antara lain: jamur *Arthrobotrys*, *Dactylaria*, *Dactylella* dan bakteri *Pasteria penetrans*;
- Penggunaan pestisida nabati, antara lain: ekstrak daun mimba dan jarak yang mampu membasmi nematoda tanah;
- Menggunakan Metabolit sekunder APH.

Kimiawi

Menaburkan nematisida yang direkomendasikan pada lahan setelah pengolahan tanah dan sebelum melakukan proses penanaman bibit lada.

3. Penyakit Jamur Pirang

Penyebab penyakit

Jamur *Septobasidium* sp. bekerjasama (simbiose) dengan kutu tempurung (*scale insect*).

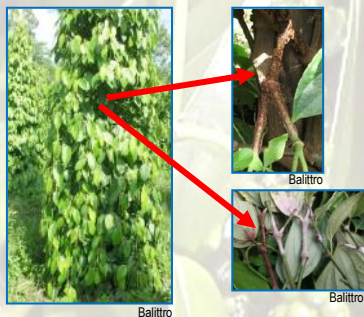
Bagian tanaman yang diserang

Batang, cabang, ranting, daun dan buah.

Daerah sebaran

Lampung, Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara.

Gejala serangan



Gambar 7. Gejala awal penyakit jamur pirang

Semua stadia tanaman lada dapat diserang jamur pirang. Awal serangan dapat dilihat pada bagian dalam kanopi tanaman lada.

Tanaman tampak seperti sehat, tapi di bagian dalamnya tampak jamur *Septobasidium* telah berkembang di permukaan batang, cabang, daun dan buah.



Ditjenbun

putih



Ditjenbun

Abu-abu keperakan



Balitro

coklat

Gambar 8. Proses serangan penyakit jamur pirang

Cabang/ranting diselimuti jamur berwarna keperakan seperti kerak yang merupakan kumpulan miselium jamur.

Jamur membentuk lapisan seperti karpet/beludru yang awalnya berwarna putih kemudian menjadi abu-abu keperakan dan akhirnya berubah menjadi coklat. Cabang/ranting selanjutnya akan mengering dan mati.



Balitro



Balitro



Balitro

Gambar 9. Gejala lanjut penyakit jamur pirang

Di bawah lapisan jamur tersebut biasanya terdapat kutu tempurung.



Balitro

Gambar 10. Gejala penyakit jamur pirang pada buah

Serangan berat pada buah menyebabkan tandan buah gugur.

Pengendalian

Kultur teknis

- Sanitasi dan menjaga kebersihan kebun;
- Ranting dan cabang yang terserang, serta sulur yang tidak produktif dipangkas secara berkala;
- Pemupukan berimbang sesuai dengan dosis dan umur tanaman (mengurangi pemakaian pupuk N);
- Perbaikan struktur tanah dengan pemberian pupuk organik, terutama pada tanah lempung dengan *top soil* yang tipis;
- Pengolesan larutan kapur pada tanaman terserang ringan.

Pengendalian hayati

- Menggunakan Metabolit sekunder APH;
- Penaburan Agens hayati *Trichoderma* sp. pada lubang tanam.

Kimiawi

Aplikasi bubur bordo.

4. Penyakit Keriting

Penyebab penyakit

Pipper yellow mottle Virus (PYMoV) dan *Cucumber mosaic virus (CMV)*

Bagian tanaman yang diserang

Batang, cabang, sulur, daun dan buah.

Daerah sebaran

Jawa Barat, Lampung, Bangka Belitung, Kep. Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara.

Vektor

Aphis sp., *Planococcus* sp., *Pseudococcus* sp., *Ferrisia virgata*.

Gejala serangan



Ditjenbun



Ditjenbun



Ditjenbun

Gambar 11. Gejala serangan penyakit keriting pada daun

Daun berwarna hijau kekuningan, bergelombang/ keriting, pinggir daun menggulung ke dalam, bentuk daun memanjang dan mengecil.

Daun-daun terlihat jarang, tangkai buah pendek, buah kecil dan sedikit.



Balitro

Gambar 12. Gejala serangan lanjut penyakit kering

Terjadi pertumbuhan cabang/ranting berlebihan dengan daun kecil-kecil atau bahkan tidak berdaun.

Pada serangan ringan, tanaman tetap berbuah tapi tandan buah menjadi lebih pendek dan ukuran buah lebih kecil dibandingkan tanaman sehat. Serangan lanjut menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat atau kerdil dan tidak berbuah.

Pengendalian

Kultur teknis

- Gunting pangkas setelah digunakan memotong tanaman sakit harus dicuci bersih dan dipanaskan dengan korek api sebelum sebelum dipakai menggunting tanaman lada lainnya;
- Mencabut tanaman yang telah terserang penyakit tersebut agar tidak menular ke tanaman lainnya.

Pengendalian hayati

Menggunakan Metabolit sekunder APH.

Kimiawi

Menggunakan insektisida yang telah terdaftar dan mendapat ijin Menteri Pertanian untuk membunuh vector serangga.

B. HAMA

1. Kepik Penghisap Buah Lada

Penyebab serangan

Dasynus piperis China.

(Hemiptera: Coreidae)

Di Bangka Belitung hama ini dikenal dengan nama *Simoenyoeng*, di Kalimantan disebut kepinging buah lada atau *Bilahu*.

Bagian tanaman yang diserang

Buah.

Daerah sebaran

Bangka Belitung, Lampung, Sumatera Selatan, Kep. Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Tenggara.

Gejala serangan



Ditjenbun

Gambar 13. Kepik sedang menyerang buah lada

Serangan dini dapat diketahui dari adanya bintik-bintik kekuningan pada buah lada umur antara 4-5 bulan (masak susu).



Ditjenbun

Gambar 14. Gejala seranga kepik pada buah

Buah lada yang diserang menjadi kosong, kering, dan menghitam. Pada serangan berat tandan buah akan gugur.

Daur hidup



Ditjenbun



Kalshoven



Ditjenbun

Gambar 15. Telur, nimfa dan imago *D. piperis*

Telur diletakkan di permukaan daun/tandan buah, warna coklat muda s/d tua, bentuk lonjong, berkelompok 3-10 telur. Stadia telur 7-8 hari.

Nimfa menyukai buah di bagian tengah tajuk. Stadia nimfa 3-4 minggu dan mengalami 4 kali pergantian kulit. Ciri khas nimfa ini adalah terdapat 2 tonjolan di masing-masing antena.

Imago berwarna hijau kecoklatan, dewasa betina mampu bertelur sampai 200 butir. Stadia imago ± 3 bulan. Kepik aktif pada pagi dan sore hari, siang hari bersembunyi di bagian dalam tajuk tanaman lada.

Pengendalian

Kultur teknis

- Sanitasi dan tidak melakukan penyiangan secara bersih.

Pengendalian hayati

- Dengan insektisida nabati seperti parutan daun tembakau, akar tuba/derris dicampur sedikit sabun dan minyak goreng/minyak jelantah;
- Penyemprotan suspensi jamur patogen serangga (*Beauveria* sp., *Spicaria* sp.-);
- Menggunakan Metabolit sekunder APH.

Kimiawi

Menggunakan Insektisida berbahan aktif antara lain: karbaril, fipronil, fenitrothion, MIPC, lambda sihalotrin, permethrin, abamektin, fentoat, sipermetrin.

2. Penggerek Batang/Cabang

Penyebab serangan

Lophobaris piperis Marsh.
(Coleoptera: Curculionidae).

Kumbang dewasa disebut *gagaja* atau kumbang moncong.

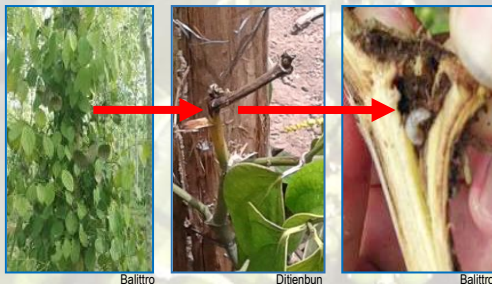
Bagian tanaman yang diserang

Cabang dan batang.

Daerah sebaran

Jawa Barat, Jateng, Lampung, Sumatra
Selatan, Bengkulu, Bangka Belitung,
Kalimantan Barat, Kalimantan Timur,
Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan,
Sulawesi Tenggara.

Tanda serangan



Gambar 16. Gejala serangan penggerek batang/cabang

Terdapat lubang gerakan pada buku/ruas di cabang sehingga bagian atas lubang gerakan layu dan menguning serta mengakibatkan kematian bagian atas batang atau cabang terserang.

Bagian tanaman yang digerek menjadi mudah patah. Pada serangan awal, di bagian tanaman tersebut bila dibelah melintang akan ditemukan larva/ulat yang berwarna putih kotor. Larva merusak bagian dalam batang/cabang.

Daur hidup



Balitro



Ditjenbun



Ditjenbun

Gambar 17. Larva dan imago *L. piperis*

Telur warna putih kekuningan, 1-3 butir di lubang kecil di bagian bawah kulit batang/cabang. Telur menetas setelah 7 hari.

Larva warna putih kotor dengan kepala warna coklat kekuningan. Larva masuk dan menggerek cabang. Stadia larva ± 28 hari.

Pupa warna putih kekuningan. Stadia pupa ± 19 hari.

Imago warna hitam, dengan moncong di bagian kepala seperti belalai (rostrum). Imago keluar dari cabang untuk kawin dan berkembang biak. Imago hidup dengan memakan tunas tanaman lada.

Pengendalian

Kultur teknis

- Menangkap imago dengan cara meletakkan kain/kertas putih di bawah kanopi tanaman lada kemudian tanaman digoncang, sehingga imago jatuh dan mudah ditangkap;
- Memangkas cabang, ranting yang terserang, dan dibakar atau dimasukkan ke dalam kantong plastik atau dikubur;
- Sanitasi dan tidak melakukan penyiangan secara bersih;
- Pemangkasan tajar hidup 75 % dapat menekan populasi imago.

Pengendalian Hayati

- Menggunakan parasitoid *Spathius piperis*;
- Menggunakan Metabolit sekunder APH.
- Menggunakan jamur *Beauveria bassiana*

Kimiawi

Menggunakan insektisida yang terdaftar dan telah mendapat ijin Menteri Pertanian,

3. Kepik Penghisap Bunga

Penyebab serangan

Diconocoris hewetti.
(Hemiptera: Tingidae).

Di Kalimantan, hama ini dikenal dengan nama luai kapal terbang atau bilahu semut. Di Bangka Belitung disebut enduk enduk, fuikhi chong (kapal terbang). Ciri khas serangga ini adanya tonjolan yang jelas dibagian punggungnya.

Bagian Tanaman yang diserang

Bunga dan buah muda.

Daerah sebaran

Bangka Belitung, Sumatera Selatan,
Kalimantan Barat, Kalimantan Timur,
Kalimantan Tengah, Sulawesi Tenggara.

Gejala serangan



Balitro



Ditjenbun



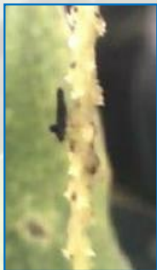
Ditjenbun

Gambar 18. Gejala serangan *D. hewetti*

Bunga lada menjadi hitam dan tidak selalu gugur, tergantung tempat serangan. Apabila serangan berat dan dekat pangkal tandan bunga, maka tandan akan gugur, tetapi apabila serangan ringan di bagian tengah atau ujung maka tandan buah tidak gugur. Akibat serangan kepik ini tandan buah lada muda banyak yang ompong.

Jika tanaman lada berbunga terus menerus di suatu daerah, memungkinkan kepik kapal terbang dapat berkembang biak dalam jumlah besar sehingga serangan menjadi berat.

Daur hidup



Balitro



Balitro

Gambar 19. Imago *D. hewetti*

Daur hidup dari telur sampai dewasa sekitar 30 hari. Telur diletakkan pada tangkai bunga lada dan menetas setelah 10 hari. Nimfa mengalami 5 kali ganti kulit sebelum menjadi kepik dewasa. Nimfa memiliki banyak duri di samping tubuhnya.

Kepik dewasa berwarna kehitaman, dan berbentuk seperti kapal terbang sehingga disebut juga kepik kapal terbang.

Kepik (nimfa dan dewasa) menyerang lada selama masa berbunga dan buah muda dengan menusuk dan mengisap cairannya.

Pengendalian

Kultur teknis

- Mengambil secara langsung serangga dewasa;
- Sanitasi dan tidak melakukan penyiangan secara bersih.

Pengendalian hayati

- Menggunakan APH *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* dan *Spicaria* sp.
- Menyemprotkan insektisida nabati atau sintetik.
- Menggunakan Metabolit sekunder APH.

Kimiawi

Menggunakan insektisida berbahan aktif, antara lain: fipronil, abamektin.

C. Keterangan Pengendalian OPT

Pembuatan Parit Keliling



Balittro

Gambar 20. Parit keliling

Kebun lada yang baik harus mempunyai saluran drainase dan parit keliling, sehingga tidak ada air yang tergenang di dalam kebun. Air yang tergenang merupakan media yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan jamur *P. capsici* penyebab penyakit BPB.

Pembuatan saluran drainase dan parit keliling dengan ukuran lebar 30 cm dan kedalaman 40 cm.

Pembuatan Rorak



Balitro

Gambar 21. Rorak diantara tanaman lada

Rorak diperlukan untuk tanah yang gundul (tidak ada penutup tanah). Adanya rorak akan menghambat terjadinya aliran air tanah yang membawa lapisan atas tanah yang subur.

Ukuran rorak 150 cm x 40 cm x 50 cm, dibuat secara diagonal diantara beberapa baris tanaman lada.

Penanaman *Arachis pinto*



Balittro

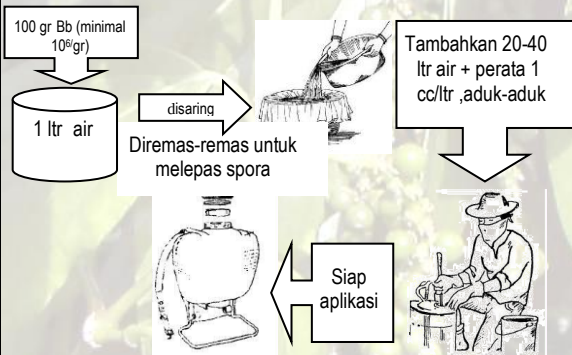
Gambar 22. Tanaman penutup tanah *A. pinto*

Adanya tanaman penutup tanah *A. pinto* dapat menghambat penyebaran propagul patogen BPB yang terbawa bersama aliran air pada waktu musim hujan.

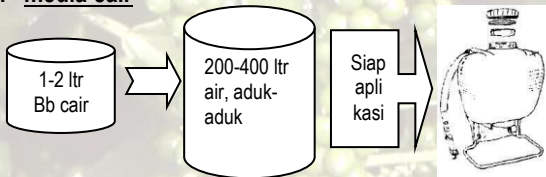
Bunga-bunga yang dihasilkan *A. pinto* juga dapat berfungsi sebagai nutrisi untuk parasitoid hama lada.

Pemanfaatan *Beauveria bassiana*

a. Biakan media padat



b. media cair

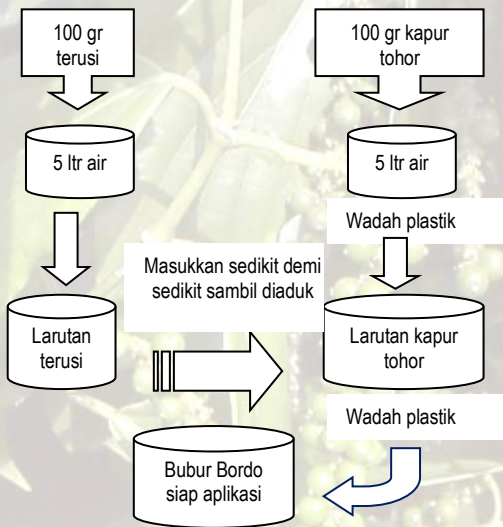


c. Waktu Aplikasi

- Aplikasi dilakukan sore hari, apabila setelah aplikasi turun hujan, aplikasi perlu diulangi lagi
- Tanaman yang sudah diaplikasi *B.bassiana* tidak boleh diaplikasi insektisida sintetis.

Pemanfaatan Bubur Bordeaux/ bubur bordo

a. Cara pembuatan



b. Aplikasi

Disiram ke bagian pangkal batang dan perakaran. Empat minggu setelah penyiraman harus dilakukan pemberian bahan organik yang diinfeksi jamur antagonis seperti *Trichoderma* sp.

Aplikasi *Trichoderma* sp.

- Campurkan *Trichoderma* dengan pupuk kandang /kompos/bokashi
- Buat cekungan dangkal ($\pm$ 5 cm dengan radius 20-30 cm) di sekeliling pangkal batang, Jangan sampai melukai pangkal batang
- Taburkan campuran jamur *Trichoderma* dan pupuk kandang/kompos pada cekungan tanah dengan merata dan tutup kembali dengan tanah bekas bongkaran.

Pemberian *Trichoderma* harus bersamaan dengan bahan organik agar *Trichoderma* dapat berkembang dengan baik karena tersedia makanan yang cukup.

Permanfaatan Metabolit Sekunder APH

APH penghasil Metabolit Sekunder

1. Golongan Jamur (*Trichoderma* sp., *Beauveria* sp., *Metarhizium* sp., dll);
2. Golongan bakteri (*Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, dll).

Cara Pembuatan Metabolit Sekunder APH

1. Formula Cair MS APH (Jamur Antagonis dan Entomopatogen)
 - a. Bahan: isolat jamur dari kelapa/tongkol jagung atau ulat/serangga mati karena jamur, gula pasir, air cucian beras, air kelapa tua
 - b. Alat: kompor/tungku, panci, pengaduk kayu, jerigen steril, saringan santan, corong plastik, gayung plastik.
 - c. Cara:
 - 1) Rebus 4 bagian air cucian beras dan 1 bagian air kelapa tua ditambah 10 gram gula pasir (1 sendok makan) per liter campuran sampai mendidih.
 - 2) Saring dan masukkan larutan tersebut langsung ke dalam jerigen steril dan ditutup.

- 3) Rendam jerigen dalam air dingin atau didiamkan sampai larutan dingin.
- 4) Setelah larutan dingin, masukkan larutan yang mengandung jamur dari kelapa/tongkol jagung atau ulat/serangga mati ke dalam jerigen.
- 5) Lalu kocok mendatar jerigen selama 1-5 menit dengan interval minimum 4 kali selama 21-28 hari.
- 6) Larutan MS APH jamur siap digunakan dengan indikasi MS APH jamur berwarna seperti warna jamur isolat yang dimasukkan dan berbau fermentasi seperti tape.

2. Formula Cair MS APH (Bakteri)

- a. Bahan: Air cucian akar putri malu, terasi, air, daging keong emas/bekicot/siput jenis lainnya
- b. Alat: kompor/tungku, panci, pengaduk kayu, jerigen steril, saringan santan, corong plastik, gayung plastik, kapas/kain halus yang bersih.
- c. Cara:
 - 1) Rebus 100 gram (satu genggam) daging keong emas/bekicot/siput jenis lainnya ditambah 2 gram terasi dalam 1 liter air sampai mendidih seperti membuat kaldu.

- 2) Saring larutan/kaldu keong emas/bekicot/siput jenis lainnya dalam kondisi panas menggunakan saringan santan yang dilapisi kapas/kain halus bersih.
- 3) Hasil saringan langsung dimasukkan ke dalam jerigen steril dan ditutup.
- 4) Rendam jerigen dalam air dingin atau didiamkan sampai larutan/kaldu dingin.
- 5) Setelah larutan/kaldu dingin, masukkan larutan jernih akar putri malu ke dalam jerigen.
- 6) Lalu kocok mendatar jerigen selama 1-5 menit dengan interval minimum 4 kali selama 5 hari.
- 7) Larutan MS APH bakteri siap digunakan.

Aplikasi Metabolit Sekunder APH

1. Penyemprotan tanaman

- a. Encerkan larutan MS APH jamur (10 ml/l) atau MS APH bakteri (5 ml/l);
- b. Penggunaan MS APH jamur dan MS APH bakteri dapat digabung dengan perbandingan 1:1;
- c. Contoh aplikasi menggunakan *hand sprayer* kapasitas 14 l:

Buat larutan campuran antara 14 l air dan MS APH jamur 140 mL; atau MS APH bakteri 70 ml; atau campuran MS APH jamur (70 ml) dan MS APH bakteri (35 ml). Masukkan ke dalam *hand sprayer*;

- d. Semprotkan ke tanaman melalui permukaan bagian bawah daun;
- e. Siram dengan dosis 100-250 ml per tanaman, diulang 3-5 kali, interval 5-7 hari sekali.

2. Penyiraman tanah

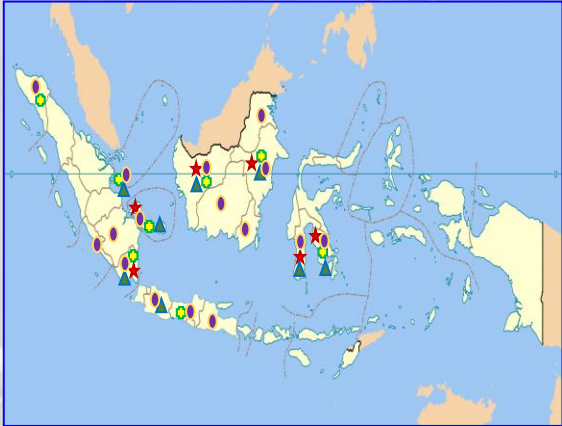
- a. Encerkan larutan tunggal MS APH jamur (10 ml/l) atau MS APH bakteri (5 ml/l);
- b. Di pembibitan: Siramkan ke tanah sekitar pohon sebanyak 50-100 ml per pohon bibit atau TBM dan diulang 3-5 kali dengan interval 1 minggu sekali;
- c. Tanaman menghasilkan: siram dengan dosis 100-250 mL per tanaman, diulang 3-5 kali, interval 5-7 hari sekali.

Aplikasi MS APH dapat digunakan untuk semua jenis OPT.

Untuk hasil yang lebih efektif, dianjurkan MS APH golongan jamur dan bakteri diaplikasikan secara bersamaan.

D. PETA PENYEBARAN OPT

1. Peta Penyebaran Penyakit

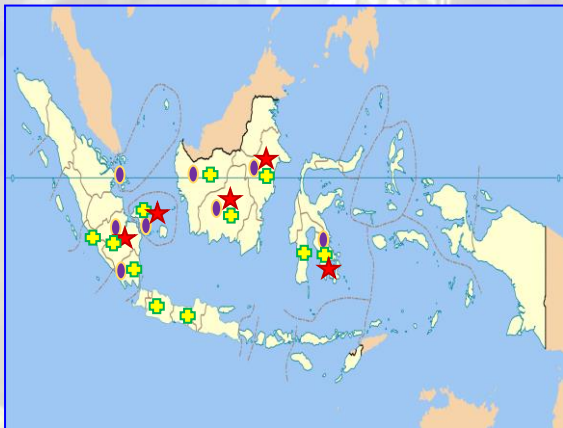


Wikipedia

Gambar 23. Peta penyebaran Penyakit

-  Penyakit Busuk Pangkal Batang
-  Penyakit Kuning
-  Penyakit Jamur Pirang
-  Penyakit Keriting

2. Peta Penyebaran Hama



Wikipedia

Gambar 24. Peta penyebaran hama

-  Kepik Pengisap buah (*Dasynus* sp.)
-  Penggerek Batang/cabang (*Lophobaris* sp.)
-  Kepik Pengisap bunga (*Diconocoris* sp.)

DAFTAR PUSTAKA

Alimin dkk. 2018. Pembuatan Mikro-Organisme Lokal (MOL) dan Metabolit Sekunder Agen Pengendali Hayati (MS-APH). Direktorat Perlindungan Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Anomim. 1993. Baku Operasional Pengendalian Terpadu Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Jakarta.

Anomim. 1993. Baku Operasional Pengendalian Terpadu Penyakit Kuning Lada. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Jakarta.

Anomim. 1994. Baku Operasional Pengendalian Terpadu Hama Pengisap Buah Lada. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Jakarta.

Anomim. 2005. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat, Vol XVII No. 2 Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.

Kalshoven. 1981. *The Pests of Crops In Indonesia*. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.

Manohara, 2011. *Good Agricultural Practices for pepper*. Versi Indonesia disusun untuk petani. *International pepper Community*. Jakarta.

Manohara, D., dan Dono Wahyuno. 2009. *Improved method of pepper cultivation* *FAO and ICEECD*. Jakarta.

Manohara, D., dan Dono Wahyuno. 2009. *Foot rot disease of blackpepper and its control strategies*: *FAO and ICEECD*. Jakarta.

Manohara, D., dan Dono Wahyuno. 2009. *Perbaikan Budidaya Lada*. Puslitbangbun. Bogor.

Retno, 2013. Pengelolaan OPT Utama Tanaman Lada dengan Sistem PHT. Direktorat Perlindungan Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

Soesanto, L. 2017. Pengantar Pestisida Hayati, Adendum Metabolit Sekunder Agenia Hayati. Rajawali Pers / Raja Grafindo Persada.

Semangun H. 1999. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

