



**KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
"PENERAPAN TEKNOLOGI PHT DALAM BUDIDAYA
TANAMAN HORTIKULTURA DI LAHAN KERING"**

**PRODI MPLK
POLITANI KUPANG
2015**

PENGENALAN ORGANISME PENGANGGU TUMBUHAN PADA TANAMAN CABAI MERAH TOMAT DAN MENTIMUN SERTA TEKNIK PENGENDALIANNYA

SUMBER MATERI

BALITSA

WUR The Netherlands & PT. Ewindo

Copyright@2014

Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering
Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jl. Prof. Herman Yohanes - Penfui Kupang,
Telp. (0380-881600) Fax (0380-881601)
Email: mplk.ppnk@gmail.com



PENGENALAN ORGANISME PENGGANGGU TUMBUHAN

TANAMAN CABAI MERAH TOMAT DAN MENTIMUN SERTA TEKNIK PENGENDALIANNYA



Materi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat
Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering Tahun 2015

**PENERAPAN TEKNOLOGI PHT DALAM BUDIDAYA TANAMAN
HORTIKULTURA DI LAHAN KERING**

Di Kelompok Wanita Tani “Hijau Makmur” Desa Fatukanutu Kecamatan
AMABI Oefeto Kabupaten Kupang, 16-17 Oktober 2015

SUMBER MATERI

BALITSA, WUR The Netherlands & PT. Ewindo
Copyright @2014

ACKNOWLEDGMENTS

Unit P2M Poiteknik Pertanian Negeri Kupang
Ketua Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering

DAFTAR ISI

PENGENALAN ORGANISME PENGANGGU TUMBUHAN	1
KELOMPOK HAMA TANAMAN.....	2
1. ULAT TANAH (<i>Agrotis ipsilon</i>)	2
2. Uret (<i>Holotrichia</i> sp.).....	2
3. Orong-orong (<i>Gryllotalpa</i> sp.)	4
4. Siput (<i>Achatina</i> sp.)	4
5. Lalat pengorok daun (<i>Liriomyza</i> sp.).....	5
6. Oteng-oteng (<i>Epilachna sparsa</i>).....	5
7. Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>).....	5
8. Ulat buah (<i>Helicoverpa armigera</i>)	6
9. Wereng kapas (<i>Empoasca</i> sp.).....	7
10. Kutukebul (<i>Bemisia tabaci</i>).....	7
11. Kutudaun persik dan kutudaun kapas	8
12. Trips (<i>Thrips parvispinus</i>).....	8
13. Tungau (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> dan <i>Tetranychus</i> sp.).....	9
14. Lalat buah (<i>Bactrocera</i> sp.).....	10
KELOMPOK PENYAKIT TANAMAN	11
1. Penyakit bercak daun <i>Cercospora</i>	11
2. Penyakit bercak daun <i>Alternaria</i>	12
3. Penyakit busuk buah <i>Antraknos</i>	12
4. Penyakit busuk daun/ buah <i>Phytophthora</i>	13
5. Penyakit busuk basah	14
6. Penyakit embun tepung	14
7. Penyakit embun bulu	15
8. Penyakit layu bakteri	15
9. Penyakit layu fusarium.....	16
10. Penyakit rebah kecambah	16
11. Penyakit virus kompleks	17
12. Penyakit virus kuning gemini.....	17
13. Penyakit nematoda bengkak akar	18

DAFTAR PUSTAKA	18
PENGENDALIAN ORGANISME PENGANGGU TUMBUHAN.....	21
A. PENGENDALIAN SECARA PREVENTIF	21
1. Pengaturan pola tanam	21
2. Pengaturan sistem tanam	22
3. Pemilihan varietas.....	23
4. Pengolahan tanah.....	23
5. Pengapuran	24
6. Solarisasi.....	24
7. Penggunaan mulsa plastik hitam perak	25
8. Modifikasi iklim mikro	26
9. Pemupukan.....	26
B. Perlakuan benih/ bibit	26
C. Perlakuan tanah.....	26
D. Pemasangan perangkap OPT	27
E. Penyemprotan fungisida secara preventif	28
F. PENGENDALIAN SECARA KURATIF	28
DAFTAR PUSTAKA	30

PENGENALAN ORGANISME PENGANGGU TUMBUHAN PADA TANAMAN CABAI MERAH TOMAT DAN MENTIMUN

Tanaman sayuran merupakan salah satu komoditas hortikultura yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap peningkatan pendapatan petani dan kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia, tanaman sayuran seperti cabai, tomat, dan mentimun, merupakan komoditas tanaman sayuran yang banyak diusahakan oleh petani, karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Dalam budidayanya petani sering dihadapkan oleh berbagai kendala dan salah satu diantaranya ialah serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) atau hama dan penyakit, yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar.

Pada tanaman cabai, serangan trips dapat menyebabkan kehilangan hasil panen sebesar 80%, sedangkan kehilangan hasil oleh serangan ulat grayak mencapai 30%. Serangan lalat buah dapat menimbulkan kerugian pada tanaman cabai sebesar 12-17%, sedangkan kehilangan hasil panen tomat oleh serangan ulat buah (*Helicoverpa armigera*) dapat mencapai 56%. Keadaan ini mendorong petani sayuran untuk melakukan pengendalian OPT secara intensif.

Keberhasilan pengendalian OPT sangat tergantung pada identifikasi terhadap jenis OPT yang menyerang. Hal ini disebabkan dengan diketahuinya jenis OPT yang menyerang akan dapat ditentukan cara pengendalian yang tepat.

Pada tanaman sayuran banyak sekali jenis OPT yang menyerang, namun hanya beberapa jenis OPT yang secara ekonomi dapat menimbulkan kerugian secara langsung atau secara tidak langsung sebagai vektor penyakit. OPT pada tanaman sayuran dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu:

- A. *Kelompok hama tanaman*, yaitu Ulat tanah, uret, orong-orong, siput, lalat pengorok daun, oteng-oteng, ulat grayak, ulat buah, wereng kapas, kutukebul, kutudaun persik, trips, tungau, dan lalat buah
- B. *Kelompok penyakit tanaman*, yaitu Bercak daun *Cercospora*, bercak daun *Alternaria*, busuk buah *Antraknosa*, busuk daun/ buah *Phytophthora*, busuk basah, embun tepung, embun bulu, layu bakteri, layu *Fusarium*, rebah kecambah, virus kompleks, virus kuning gemini, dan nematoda bengkak akar

KELOMPOK HAMA TANAMAN

Kelompok hama tanaman adalah organisme pengganggu tumbuhan yang penyebabnya dapat dilihat dengan mata telanjang seperti: ulat, tungau, belalang, dll. Hama tanaman yang sering menimbulkan kerugian pada budidaya cabai, tomat dan mentimun disajikan pada Tabel 1.

1. ULATTANAH (AGROTIS IPSILON)

Serangga dewasa berupa ngengat (Gambar 1A) yang aktif terbang pada malam hari. Tubuh serangga dewasa keabu-abuan dengan sayap berwarna kelabu dengan tanda hitam coklat. Ulat berwarna hitam keabu-abuan (Gambar 1B), aktif merusak tanaman pada malam hari dan kadang-kadang bersifat kanibal. Gejala serangannya ditandai dengan adanya tanaman muda yang patah atau tangkai daunnya terpotong (Gambar 1C). Tanaman inangnya antara lain ialah tanaman muda yang baru ditanam seperti cabai, kubis bunga, jagung, kacang panjang, dll.



Gambar 1. A. Dewasa ulat tanah. B. Larva ulat tanah. C. Gejala serangan ulat tanah

2. URET (HOLOTRICHIA SP.)

Serangga dewasa berupa kumbang berwarna coklat dengan panjang tubuh \pm 2,5 cm (Gambar 2A). Kepala larva berwarna putih kemerahan dan ciri khas larva uret perutnya dalam posisi membengkok (Gambar 2B). Gejala serangan ditandai dengan adanya tanaman muda yang roboh karena dipotong pangkal batangnya. Pada ubi kentang terdapat lubang- lubang yang tidak beraturan. Tanaman inangnya antara lain ialah padi, jagung, kentang, dll.

Tabel 1. Daftar hama tanaman cabai, tomat dan mentimun

No	Nama umum	Nama Latin	Komoditas		
			Cabai	Tomat	Mentimun
1	Ulat tanah	Agrotis ipsilon	x	x	x
2	Uret	Holotrichia sp.	x	x	x
3	Orong-orong	Grylotalpa sp.	x	x	x
4	Siput	Achatina sp.	x	x	-
5	Lalat pengorok daun	Liriomyza sp.	x	x	x
6	Oteng-oteng	Epilachna sparsa	x	x	x
7	Ulat grayak	Spodoptera litura	x	x	x
8	Ulat buah	Helicoverpa armigera	x	x	-
9	Wereng kapas	Empoasca sp.	x	x	x
10	Kutukebul	Bemisia tabaci	x	x	x
11	Kutudaun persik	Myzus persicae	x	x	x
		Aphis gossypii			
12	Trips	Thrips parvispinus	x	-	x
13	Tungau	Polyphagotarsonemus latus	x	-	-
		Tetranychus sp.	x	x	x
14	Lalat buah	Bactrocera sp.	x	-	x

Sumber: BALITSA, WUR The Netherlands & PT. Ewindo (2014)



Gambar 2. A. Dewasa uret *Holotrichia* sp. B. Uret *Holotrichia* sp

3. ORONG-ORONG (*GRYLLOTALPA* SP.)

Serangga berwarna coklat kehitaman menyerupai jengkerik dengan sepasang kaki depan yang kuat (Gambar 3). Sifatnya sangat polifag, memakan akar, umbi, ubi dan tanaman muda. Gejala serangan ditandai dengan tanaman atau tangkai daun rebah, karena pangkalnya dipotong. Pada ubi kentang terdapat lubang-lubang. Tanaman inangnya antara lain ialah tanaman muda yang baru ditanam seperti cabai, tomat, terung, bayam, kangkung, paria, kacang panjang, dan kentang.



Gambar 3. Orong-orong. A. Tampak depan. B. Tampak samping

4. SIPUT (*ACHATINA* SP.)

Siput (Gambar 4) aktif sepanjang hari. Umumnya hama ini menyerang tanaman muda di persemaian. Gejala serangan ditandai adanya daun berlubang-lubang kecil. Tanaman inangnya antara lain ialah kubis, kailan, kubis, bunga, caisim, selada, dll.



Gambar 4. Siput

5. LALAT PENGOROK DAUN (*LIRIOMYZA SP.*)

Serangga dewasa lalat pengorok daun berupa lalat kecil yang berukuran ± 2 mm (Gambar 5A). Larva aktif mengorok dan membuat lubang pada jaringan daun.



Gambar 5. A. Serangga dewasa lalat pengorok daun. B. Gejala serangan

Gejala serangan ditandai adanya bintik-bintik putih dan alur korokan yang berwarna putih pada permukaan daun (Gambar 5B). Tanaman inang antara lain ialah bawang merah, buncis, cabai, kacang panjang, kentang, labu, mentimun oyong, seledri, semangka, tomat, dan terung.

6. OTENG-OTENG (*EPILACHNA SPARSA*)

Serangga dewasa oteng-oteng berupa kumbang kecil yang panjangnya ± 1 cm, berwarna merah dengan bintik-bintik hitam (Gambar 6A). Stadia larva pada punggungnya terdapat duri-duri seperti landak (Gambar 6B). Pada stadia larva ini yang paling merusak. Larva dan imago memakan permukaan daun bagian atas dan bawah sedangkan lapisan epidermis dan tulang daun ditinggalkan (Gambar 6C). Tanaman inangnya antara lain ialah bayam, kacang panjang, kangkung, kentang, terung, mentimun, tomat, semangka, paria, oyong, dll.

7. ULAT GRAYAK (*SPODOPTERA LITURA*)

Serangga dewasa berupa ngengat berwarna coklat. Larva/ ulat mempunyai warna yang bervariasi, tetapi mempunyai ciri khas yaitu noktah hitam pada segmen abdomen keempat dan kesepuluh yang menyerupai kalung. Hama ini bersifat polifag. Gejala serangan oleh larva instar muda ditandai daun-daun



Gambar 6. A. Dewasa oteng-oteng B. Larva oteng-oteng. C. Gejala serangan oteng-oteng

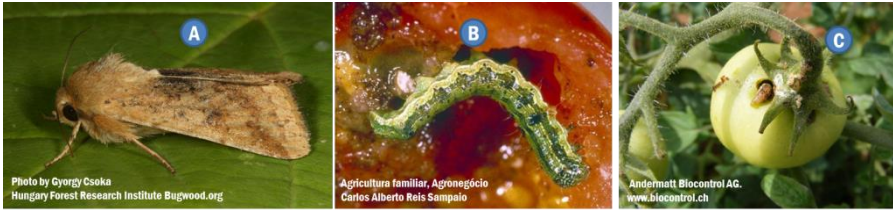
berlubang dan epidermis bagian atas ditinggalkan, sedangkan ulat yang sudah dewasa memakan seluruh bagian daun termasuk tulang daun dan buah dimakan. Hampir semua tanaman diserang oleh hama ini.



Gambar 7. A. Dewasa Ulat Grayak (*S. Litura*). B. Larva Ulat Grayak (*S. Litura*). C. telur Ulat Grayak (*S. Litura*)

8. ULAT BUAH (HELICOVERPA ARMIGERA)

Serangga dewasa (Gambar 8A) berupa ngengat berwarna coklat kekuning-kuningan dengan bintik-bintik dan garis yang berwarna hitam. Ada dua spesies ulat buah yang menyerang tanaman sayuran dan palawija, yaitu ulat buah tomat (*Helicoverpa armigera*) (Gambar 8B) dan ulat buah jagung (*Helicoverpa zea*). Stadia yang paling merugikan ialah stadia ulat/ larva. Tubuh ulat berbentuk silindris dan terdapat variasi warna dan corak, tergantung pada sumber makanannya. Gejala serangan ditandai adanya lubang pada buah. Larva/ ulat akan ditemukan di dalam buah (Gambar 8C). Tanaman inangnya antara lain ialah tomat, cabai, jagung, tembakau, kapas, dll.



Gambar 8. A. Dewasa ulat buah. B. Ulat Buah. C. Serangan ulat buah pada tomat

9. WERENG KAPAS (EMPOASCA SP.)

Wereng kapas berukuran sangat kecil, gerakannya sangat gesit terutama jika terganggu. Hama ini mengisap cairan tanaman yang menyebabkan tanaman menjadi lemah. Gejala serangannya berupa bintik-bintik pada daun terutama pada permukaan daun bagian atas. Kisaran inangnya sangat luas, terutama mentimun, terung, tomat, dll.

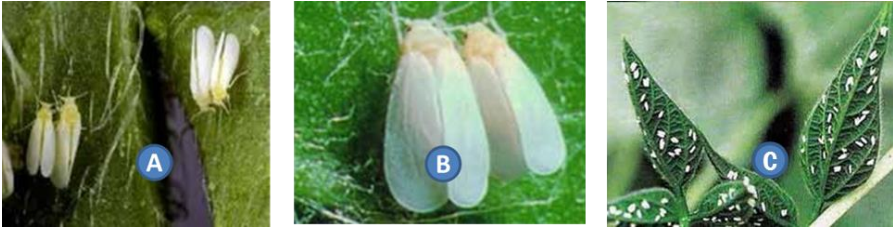


Gambar 9. Wereng kapas

10. KUTUKEBUL (BEMISIA TABACI)

Serangga dewasa kutukebul (Gambar 11) berwarna putih dengan sayap jernih, dengan ukuran tubuh berkisar antara 1- 1,5 mm. Serangga dewasa biasanya berkelompok dalam jumlah banyak di bawah permukaan daun (Gambar 10C). Bila tanaman tersentuh serangga akan berterbangan seperti kabut atau kebul putih. Ada dua spesies kutukebul yang umum menyerang tanaman sayuran, yaitu *Bemisia tabaci* (Gambar 10A) yang berukuran tubuh lebih kecil dan *Trialeurodes vaporariorum* (Gambar 10B) yang ukuran tubuhnya lebih besar. Kutukebul mengisap cairan daun dan eksresinya menghasilkan embun madu menjadi media tumbuhnya penyakit embun jelaga.

Kutukebul merupakan vektor penyakit virus kuning (virus gemini) yang menyerang tanaman cabai dan kacang-kacangan. Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, kacang panjang, kentang, labu, mentimun, semangka, paria, dan tomat.



Gambar 10. Kutukebul. A. *Bemisia tabaci*. B. *Trialeurodes vaporariorum*. C. Kutukebul di bawah permukaan daun

11. KUTUDAUN PERSIK DAN KUTUDAUN KAPAS

Ada dua spesies kutudaun yang umum menyerang tanaman cabai, tomat dan mentimun, yaitu: (a) kutu daun persik (*Myzus persicae*, Gambar 11A) dan (b) kutu daun kapas (*Aphis gossypii*, Gambar 11B). Secara langsung gejala serangan kutudaun menyebabkan daun yang terserang berkeriput, kekuningan, terpuntir, pertumbuhan tanaman terhambat, layu lalu mati. Secara tidak langsung kutudaun adalah sebagai vektor beberapa jenis penyakit virus.



Gambar 11. A. Kutu Daun Persik. B. Kutu Daun Kapas

12. TRIPS (THRIPS PARVISPINUS)

Spesies trips yang umum menyerang tanaman cabai dan mentimun ialah *Thrips parvispinus* (Gambar 12A). Panjang tubuh serangga dewasa $\pm 8-9$ mm. Nimfa trips tidak bersayap, sedangkan serangga dewasanya bersayap seperti jumbai (sisir bersisi dua). Gejala serangan ditandai dengan adanya warna keperak-perakan pada bagian bawah daun, daun mengeriting atau keriput (Gambar 12B). Tanaman inangnya antara lain ialah bawang merah, buncis, cabai, kacang panjang, kentang, labu, mentimun, oyong, paria, semangka, tomat, terung, dll.



Gambar 12. Thrips pada bunga cabai. B. Gejala Serangan Thrips pada daun cabai

13. TUNGAU (*POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS* DAN *TETRANYCHUS SP.*)

Ada dua jenis tungau yang umum menyerang tanaman sayuran dan palawija, yaitu tungau teh kuning (*Polyphagotarsonemus latus*) dan tungau merah (*Tetranychus* sp) (Gambar 13). Tungau merah berwarna kemerah-



Gambar 13. A. Gejala serangan tungau. B. Tungau merah. C. Tungau teh kuning

merahan), sedangkan tungau teh kuning berwarna kuning transparan, dengan ukuran tubuh $\pm 0,25$ mm. Gejala serangan ditandai dengan adanya warna tembaga di bawah permukaan bawah daun, tepi daun mengeriting, daun melengkung ke bawah seperti sendok terbalik, tunas daun dan bunga gugur. Tanaman inang dari hama tungau lebih dari 57 jenis tanaman dan beberapa di antaranya ialah buncis, cabai, kacang panjang, kentang, labu, mentimun, oyong, paria, semangka, dan terung.

14. LALAT BUAH (*BACTROCERA* SP.)

Serangga dewasa (Gambar 14B & 15A) lalat buah mirip lalat rumah dengan panjang tubuh \pm 6-8 mm. Belatung berwarna putih susu (Gambar 14C) berada di dalam buah. Gejala serangan ditandai dengan adanya titik hitam pada pangkal buah tempat serangga dewasa meletakkan telurnya. Belatung memakan daging buah dan menyebabkan terjadinya infeksi oleh jasad renik sekunder misalnya bakteri *Erwinia carotovora* sehingga buah membusuk (Gambar 14A & 15B). Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, labu mentimun, oyong, paria, dan tanaman buah lainnya.



Gambar 14. Gejala serangan lalat buah pada cabai (a), imago (b), dan belatung lalat buah (c)



Gambar 15. A. Dewasa Lalat Buah. B. Gejala serangan lalat buah pada buah cabe

KELOMPOK PENYAKIT TANAMAN

Kelompok penyakit tanaman adalah organisme pengganggu tumbuhan yang penyebabnya tidak dapat dilihat dengan mata telanjang seperti: cendawan, bakteri, dan virus. Penyakit tanaman yang sering menimbulkan kerugian pada budidaya cabai, tomat dan mentimun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar penyakit tanaman cabai, tomat dan mentimun

No.	Nama umum penyakit	Komoditas		
		Cabai	Tomat	Mentimun
1	Bercak daun serkospora	x	x	x
2	Bercak daun alternaria	x	x	x
3	Busuk buah antraknos	x	x	x
4	Busuk daun/ buah fitoftora	x	x	-
5	Busuk basah	x	x	-
6	Embun tepung	x	x	x
7	Embun bulu	-	-	x
8	Layu bakteri	x	x	x
9	Layu fusarium	x	x	x
10	Rebah kecambah	x	x	x
11	Virus kompleks	x	x	x
12	Virus kuning gemini	x	x	x
13	Nematoda bengkok akar	-	x	-

1. PENYAKIT BERCAK DAUN CERCOSPORA

Penyakit bercak daun serkospora atau mata katak disebabkan oleh cendawan *Cercospora capsici*. Patogen penyakit disebarkan melalui udara. Serangan pada daun berupa bercak kecil berbentuk bulat dan kering dengan diameter $\pm 0,5$ cm (Gambar 16). Pusat bercak berwarna pucat sampai putih dengan warna tepi lebih tua.



Gambar 16. Gejala serangan penyakit bercak daun serkospora pada tanaman cabai

Daun menguning dan akhirnya gugur. Selain daun penyakit ini menyerang juga batang dan tangkai buah. Tanaman inangnya antara lain ialah buncis, cabai, kacang panjang, kangkung, labu, mentimun, oyong, paria, seledri, tomat, dan semangka.

2. PENYAKIT BERCAK DAUN ALTERNARIA

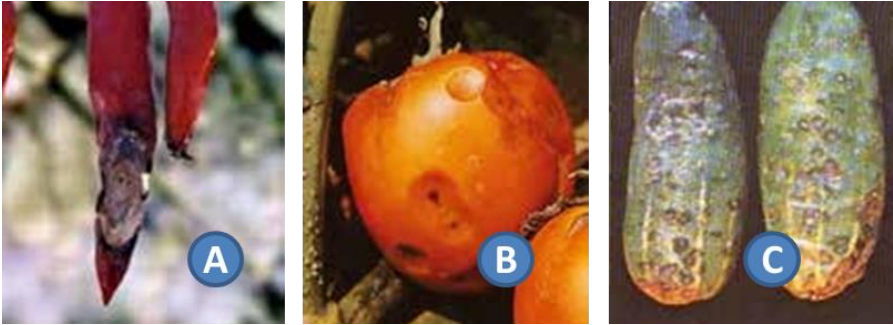
Penyakit bercak daun alternaria atau penyakit bercak kering disebabkan oleh cendawan *Alternaria* sp. Patogen ditularkan melalui udara. Gejala awal timbulnya bercak kecil di daun-daun bagian bawah, kemudian berkembang dengan diameter mencapai ± 15 mm. Warna bercak coklat dengan lingkaran-lingkaran sepusat (Gambar 17). Masa konidia yang berwarna kelabu sampai hitam terlihat di atas bercak. Suhu optimum untuk perkembangan penyakit ini berkisar antara 28-30o C dengan kelembaban tinggi. Tanaman inangnya antara lain ialah kentang, tomat, kacang panjang, labu, mentimun, oyong, paria, seledri, tomat, semangka, dan terung.



Gambar 17. Gejala serangan penyakit bercak daun alternaria pada tanaman tomat

3. PENYAKIT BUSUK BUAH ANTRAKNOS

Penyakit busuk buah antraknos disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* sp. dan *Gloeosporium* spp. Patogen ditularkan melalui udara dan biji. Gejala serangan dimulai dengan timbulnya bercak coklat kehitaman pada permukaan buah, kemudian bercak menjadi lunak (Gambar 18). Pada bagian tengah bercak terdapat kumpulan titik hitam yang merupakan kelompok spora (Gambar 18A). Pada serangan berat menyebabkan seluruh permukaan buah keriput dan mengering dan warna kulit buah seperti jerami padi. Pada saat cuaca panas dan lembab penyakit ini akan cepat berkembang. Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, tomat, buncis, kacang panjang labu, mentimun, oyong, paria, semangka, dan terung.



Gambar 18. A. Gejala serangan penyakit busuk buah antraknos pada buah cabai merah. B. Gejala serangan penyakit busuk buah antraknos pada buah tomat. C. Gejala serangan penyakit busuk buah antraknos pada buah mentimun

4. PENYAKIT BUSUK DAUN/ BUAH PHYTOPHTHORA

Penyakit busuk daun dan buah *Phytophthora* disebabkan oleh cendawan *Phytophthora* spp. Patogen ditularkan melalui udara dan air.



Gambar 19. A. Gejala serangan penyakit busuk daun fitoftora pada daun tomat. B. Gejala serangan penyakit busuk buah fitoftora pada buah tomat

Gejala awal berupa bercak kebasah-basahan pada bagian tepi atau tengah daun (Gambar 19A). Bercak selanjutnya melebar dan terbentuk daerah nekrotik yang berwarna coklat. Bercak dikelilingi oleh masa sporangium yang berwarna putih dengan latar belakang hijau kelabu. Serangan dapat menyebar ke batang, tangkai, umbi dan buah (Gambar 19B). Serangan penyakit ini dapat berkembang dengan cepat pada musim hujan dengan kelembaban di sekitar kanopi >95% dengan suhu sekitar 20o C. Tanaman inangnya antara lain ialah kentang, tomat, cabai, labu, oyong, semangka, dan terung.

5. PENYAKIT BUSUK BASAH

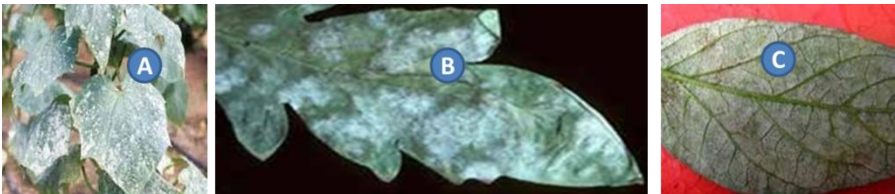
Penyakit busuk basah disebabkan oleh bakteri *Erwinia carotovora*. Patogen ini ditularkan melalui air, pupuk kandang, dan tanah. Gejala serangan penyakit ini ditandai adanya bercak busuk basah (Gambar 20) berwarna coklat kehitaman pada daun, batang dan krop kubis. Bercak selanjutnya membesar dan melekok dan bentuknya tidak beraturan. Pada tanaman tomat, kentang, dan wortel ditandai oleh tanaman layu. Pada ubi kentang dan wortel ditandai dengan ubi yang membusuk. Tanaman inangnya antara lain ialah kubis, kubis bunga, kailan, caisim, kentang, tomat, wortel dan tanaman sayuran lainnya.



Gambar 20. Gejala serangan penyakit busuk basah pada buah cabai merah

6. PENYAKIT EMBUN TEPUNG

Penyakit embun tepung atau powdery mildew yang menyerang tanaman sayuran disebabkan oleh cendawan: (1) *Erysiphe* spp. yang menyerang tanaman tomat, labu-labuan, dan brokoli dan (2) *Leveillula taurica* yang menyerang tanaman cabai dan terung. Patogen penyakit ditularkan melalui angin.



Gambar 21. Gejala serangan penyakit embun tepung pada daun tanaman mentimun (A), tomat (B), cabai (C)

Gejala serangan ditandai adanya bercak putih seperti tepung pada permukaan atas dan bawah daun (Gambar 21). Daun yang terserang menjadi kuning, mati

dan gugur. Kondisi optimum untuk perkembangan penyakit ini adalah pada suhu 15,6-32o C dan ternaungi. Spora sensitif terhadap suhu > 32o C dan cahaya matahari langsung.

7. PENYAKIT EMBUN BULU

Penyakit embun bulu atau busuk daun (downy mildew) disebabkan oleh cendawan *Pseudoperonospora cubensis*. Patogen penyakit embun bulu ditularkan melalui angin. Gejala serangan pada tanaman bawang merah ditandai daun berwarna



Gambar 22. Gejala serangan penyakit embun bulu pada daun mentimun

pucat dan menguning (Gambar 22). Bila udara lembab, daun yang terserang akan menunjukkan bintik-bintik berwarna ungu dan membusuk, sedangkan bila udara kering daun yang terserang akan menunjukkan bintik-bintik putih. Gejala pada mentimun pada daun terdapat bercak bersudut klorotik lembab, bagian bawah daun menjadi abu-abu coklat hingga hitam keunguan. Daun menjadi nekrotik dan mengeriting ke atas. Kondisi optimum untuk perkembangan penyakit ini ialah pada suhu 15°C dan kelembaban tinggi terjadi selama 6-12 jam.

8. PENYAKIT LAYU BAKTERI

Penyakit layu bakteri (Gambar 23) disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Patogen ini ditularkan melalui air. Gejala awal ialah tanaman menjadi layu yang dimulai dari pucuk menjalar ke bagian bawah tanaman sampai seluruh daun layu dan akhirnya tanaman mati. Penyakit akan berkembang pesat pada musim hujan. Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, tomat, kentang, dll.



Gambar 23. Gejala serangan penyakit layu bakteri tanaman cabai (A), tomat (B), mentimun (C)

9. PENYAKIT LAYU FUSARIUM

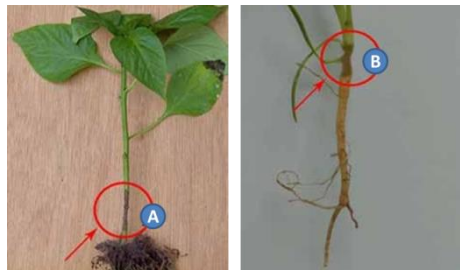
Penyakit layu fusarium (Gambar 24) disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*. Patogen ditularkan melalui udara dan air. Gejala serangan ditandai tanaman menjadi layu, mulai dari daun bagian bawah. Anak tulang daun menguning. Jaringan batang dan akar berwarna coklat. Tanaman inangnya antara lain ialah buncis, cabai kentang, kacang panjang, labu, mentimun, oyong, paria, seledri, semangka, tomat, dan terung.



Gambar 24. Gejala serangan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat (A), mentimun (B), cabai (C)

10. PENYAKIT REBAH KECAMBAH

Penyakit rebah kecambah banyak menyerang tanaman muda di persemaian. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Rhizoctonia solani* Kurn. dan *Pythium* spp (Gambar 25). Gejala serangan yang disebabkan oleh serangan cendawan *R. solani* ditandai adanya luka berwarna coklat di pangkal batang, sehingga batang tersebut patah dan akhirnya mati. Gejala serangan yang disebabkan



Gambar 25. A. Gejala serangan *R. solani* di pangkal batang tanaman cabai merah. B. Gejala serangan *Pythium* di pangkal akar tanaman cabai.

oleh cendawan *Pythium* spp. ditandai dengan adanya warna coklat di pangkal akar dan membusuk. Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, tomat, kubis, paria, mentimun, dan tanaman muda lainnya.

11. PENYAKIT VIRUS KOMPLEKS

Penyakit virus kompleks (Gambar 26) dapat disebabkan oleh berbagai jenis virus, seperti virus mosaik, virus daun menggulung, virus Y, dll. Pada umumnya penyakit virus ditularkan oleh serangga vektor seperti kutudaun atau oleh tangan, peralatan pertanian, dll.



Gambar 26. Gejala serangan penyakit virus kompleks pada tanaman tomat (A), cabai merah (B), dan mentimun (C).

Gejala serangan virus kompleks sangat bervariasi. Namun demikian gejala umum yang tampak pada daun-daun muda terdapat gambaran mosaik yang mempunyai beberapa corak. Bagian daun yang klorosis dapat berwarna hijau muda sampai kuning, bahkan mendekati putih. Seringkali permukaan daun menjadi tidak rata atau tampak mempunyai lekuk-lekuk hijau tua. Tanaman inangnya antara lain ialah tomat, kentang, cabai, kacang-kacangan, mentimun dan bawang-bawangan.

12. PENYAKIT VIRUS KUNING GEMINI

Virus kuning gemini tergolong dalam keluarga Geminiviridae. Gejala yang ditimbulkan berbeda-beda, tergantung pada genus dan spesies tanaman yang terinfeksi. Gejala pada cabai (Gambar 27B) pertama kali muncul pada daun muda atau pucuk berupa bercak kuning di sekitar tulang daun, kemudian berkembang menjadi urat daun berwarna kuning, cekung dan mengkerut dengan warna mosaik ringan atau kuning. Tanaman inangnya antara lain ialah cabai, tomat, kacang panjang, terung, mentimun, buncis, dll.



Gambar 27. A. Gejala serangan virus kuning gemini pada rumput babadotan (wedusan). B. Gejala serangan virus kuning gemini pada tanaman cabai merah

13. PENYAKIT NEMATODA BENGKAK AKAR

Penyakit nematoda bengkak akar disebabkan oleh *Meloidogyne* spp (Gambar 28). Patogen ini ditularkan melalui tanah yang telah terinfeksi, pupuk kandang, dan ubi bibit yang telah terinfeksi. Gejala serangan tampak pada perakaran terdapat benjolan-benjolan seperti jerawat. Jika serangan berat pada perakaran terbentuk benjolan-benjolan yang tidak beraturan. Tanaman inangnya antara lain ialah kentang, tomat, terung dan wortel.



Gambar 28. Gejala serangan penyakit nematoda bengkak akar pada perakaran tomat

DAFTAR PUSTAKA

- CIP. 1996. Penyakit, hama, dan nematoda utama tanaman kentang. 15 hal.
- Gunawan, O.S., E. Suryaningih, dan A.S. Duriat. 1997. Penyakit-penyakit penting tanaman tomat dan cara pengendaliannya. hal. 94 - 117. Dalam: A.S. Duriat, W.W. Hadisoeganda, A.H. Permadi, R.M. Sinaga, Y. Hilman, R.S. Basuki. Teknologi Produksi Tomat. Balitsa.
- IRRI. 1983. Permasalahan lapangan tentang padi di daerah tropik (edisi Bahasa Indonesia). Program Nasional PHT Pusat. 173 hal.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pests Crops in Indonesia. Revisi oleh P.A. van der Laan. PT. Ichtiar Baroe-van Hoeve. Jakarta.
- Kranz, J., H. Schumutterer, dan W. Koch. 1978. Diseases, pests and weeds in tropical crops. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, and Toronto. 668 pp.

- Koestoni, T. dan S. Sastrosiswojo. 1993. Pengujian ambang kendali thrips (*Thrips parvispinus* Karny) pada tanaman cabai di dataran rendah. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama Balithort Lembang dengan Ciba Geigy R & D Lembang. 9 hal.
- MacNab, A.A., A.F. Sherf, dan J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables. Published by the Pennsylvania State University, College of Agriculture University Park, Pennsylvania.
- Sastrosiswojo, S. 1990. Pest management of selected vegetables for Indonesia Papers to be presented during the regional symposium on Pest Management of Vegetables, 8-12 Oct. 1990. 10 pp
- Sastrosiswojo, S., T. Koestoni M & A. Sukwida. 1989. Status resistensi *Plutella xylostella* L. strain Lembang terhadap beberapa jenis insektisida golongan Organofosfat, Piretroid Sintetik dan Benzoil Urea. *Bul. Penel. Hort.* 18 (1):85-93.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hal.
- Setiawati, W. 1997. Hama-hama penting tanaman tomat dan cara pengendaliannya. hal. 81 - 93. Dalam: A.S. Duriat, W.W. Hadisoeganda, A.H. Permadi, R.M. Sinaga, Y. Hilman, R.S. Basuki. *Teknologi Produksi Tomat*. Balitsa.
- Setiawati, W., B.K. Udiarto, dan A. Muharam. 2005. Pengenalan dan pengendalian hama-hama penting pada tanaman cabai merah. *Panduan Teknis PTT Cabai merah No.3*. Balitsa. 56 hal.
- Suhendro, M. Kusnawiria, I. Zulkarnaen, A. Triwiyono, T.K. Moekasan, L. Prabaningrum. 2000. Hama dan penyakit utama tanaman cabai dan pengendaliannya. 67 hal.
- Suryaningsih, E., R. Sutarya, dan A.S. Duriat. 1996. Penyakit tanaman cabai dan pengendaliannya. Dalam: A.S. Duriat, A.W.H. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso, dan L. Prabaningrum (Eds.). *Teknologi produksi cabai merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian. Hal. 64-84.
- Vos, J.G.M. 1995. Integrated crop management of hot pepper (*Capsicum* spp.) In Tropical Lowlands. Ph.D. Thesis. Wageningen University, The Netherlands. 188 pp.

PENGENDALIAN ORGANISME PENGANGGU TUMBUHAN PADA TANAMAN CABAI MERAH TOMAT DAN MENTIMUN

Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) atau hama dan penyakit berdasarkan konsepsi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dapat dilakukan secara preventif atau kuratif.

A. PENGENDALIAN SECARA PREVENTIF

MODIFIKASI LINGKUNGAN

Upaya memodifikasi lingkungan dapat dilakukan secara kultur teknis seperti pengaturan pola tanam, pengaturan sistem tanam, pemilihan varietas, pengolahan tanah, pengapuran, solarisasi, memodifikasi iklim mikro, dan pemupukan.

1. PENGATURAN POLA TANAM

Ditinjau dari segi pengendalian OPT pengaturan pola tanam bertujuan untuk memutus siklus hidup hama dan penyakit di suatu wilayah atau area lahan tertentu. Oleh karena itu dalam pengaturan pola tanam harus diupayakan pergiliran tanaman dengan tanaman yang tidak berasal dari satu keluarga/ famili. Jika pergiliran tanaman dilakukan dalam satu famili, OPT akan selalu mendapatkan inang, sehingga siklus hidupnya berlanjut. Contoh upaya memutus siklus hidup OPT cabai merah di dataran rendah ialah sebagai berikut:



Gambar 29. Bagan pola tanam cabai merah di dataran rendah dalam upaya memutus siklus hidup OPT cabai merah

2. PENGATURAN SISTEM TANAM

Untuk mengurangi serangan OPT sistem tanam dapat dilakukan dengan sistem tumpangsari, tumpanggilir, menanam tanaman perangkap, menanam tanaman penghadang, atau menanam di dalam rumah kaca.

- ❖ Tumpanggilir tanaman cabai merah dengan tanaman bawang merah di dataran rendah bertujuan untuk menekan serangan trips pada tanaman muda dan menekan kematian tanaman cabai akibat suhu udara yang panas. Tanaman bawang merah ditanam 1 bulan sebelum tanaman cabai, supaya fungsinya nyata sebagai pelindung tanaman cabai.



Gambar 30. Sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai merah untuk menekan serangan trips pada tanaman cabai muda dan menekan kematian tanaman cabai akibat suhu udara yang panas

- ❖ Menanam tanaman penghadang 4 baris jagung di sekeliling tanaman cabai merah 1,5 bulan sebelum tanam cabai merah bertujuan untuk menekan serangan hama kutukebul.



Gambar 31. Menanam tanaman penghadang 4 baris jagung di sekeliling tanaman cabai untuk menekan serangan hama kutukebul

- ❖ Menanam tanaman cabai di rumah kaca bertujuan untuk menekan serangan hama ulat buah dan hama ulat grayak.



Gambar 32. Budidaya cabai merah di dalam rumah kaca untuk menekan serangan hama ulat buah dan hama ulat grayak

3. PEMILIHAN VARIETAS

Selain karena selera pasar, produktivitas tinggi dan kesesuaian dengan kondisi lahan, faktor penting lain dalam memilih varietas ialah yang tahan terhadap serangan OPT. Berikut ini adalah beberapa varietas yang tahan terhadap OPT:

- ❖ Cabai merah varietas Tanjung 1 agak toleran terhadap hama pengisap seperti trips dan kutudaun
- ❖ Mentimun varietas Saturnus, Mars, dan Pluto agak tahan terhadap penyakit virus ZYMV

4. PENGOLAHAN TANAH

Ditinjau dari sudut pengendalian hama dan penyakit, pengolahan tanah yang baik dan benar bertujuan untuk menekan populasi OPT tanah. Oleh karena itu jeda waktu yang diperlukan dari saat pengolahan tanah awal sampai dengan siap tanam minimal 1 bulan.



Gambar 33. Tahapan pengolahan tanah untuk budidaya tanaman sayuran dan palawija pada lahan sawah di dataran rendah

Dengan jeda waktu yang panjang, patogen dan sisa-sisa pupa dari hama di dalam tanah akan terjemur oleh sinar matahari sehingga akan mati.



Gambar 34. Tahapan pengolahan tanah untuk budidaya tanaman sayuran dan palawija pada lahan kering di dataran medium dan tinggi

5. PENGAPURAN

Tanaman dapat tumbuh baik pada tanah yang mempunyai kisaran pH tertentu, karena pH tanah berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara oleh tanaman. Jika pH tanah tidak sesuai, maka pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimum, sehingga rentan terhadap serangan OPT. Pada umumnya kemasaman tanah untuk tanaman sayuran dan palawija berkisar pada pH 5,6-6,8. Jika pH tanah kurang dari kisaran angka tersebut dapat dilakukan pengapuran menggunakan dolomit atau kaptan yang dilakukan minimal 1 bulan sebelum tanam. Banyaknya dosis kapur yang dibutuhkan jika pH tanah < 6,0 adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Daftar kebutuhan kapur untuk setiap pH tanah

No.	pH tanah asal	Kebutuhan kapur (ton/ha)
1	5,50	5,80
2	5,00	7,80
3	4,50	10,70
4	4,00	13,00

6. SOLARISASI

Solarisasi adalah penutupan permukaan tanah menggunakan plastik polietilin selama 1,5 bulan. Solarisasi dilakukan setelah pencangkulan pertama.

Tujuannya ialah menaikkan suhu tanah hingga $\pm 50^{\circ}\text{C}$ agar OPT dalam tanah seperti nematoda, orong-orong, uret, patogen penyakit, dan ulat tanah mati.



Gambar 35. Solarisasi: penutupan tanah dengan plastik polietilin selama 6 minggu sebelum tanam untuk menekan OPT dalam tanah

7. PENGGUNAAN MULSA PLASTIK HITAM PERAK

Pada umumnya serangga hama berkepompong di dalam tanah. Oleh karena salah satu tujuan penggunaan mulsa plastik hitam perak ialah untuk memutus siklus hidup hama. Hal ini disebabkan hama seperti trips, ulat buah, ulat grayak tidak dapat berkepompong di dalam tanah di sekitar tanaman karena terhalang oleh mulsa plastik tersebut.



Gambar 36. Penggunaan mulsa plastik hitam perak untuk menekan serangan OPT

8. MODIFIKASI IKLIM MIKRO

Modifikasi iklim mikro dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam. Pada musim hujan diupayakan jarak tanam lebih lebar dibandingkan dengan jarak tanam pada musim kemarau.

9. PEMUPUKAN

Tanaman memerlukan unsur makro dan mikro yang sesuai dengan kebutuhannya agar dapat tumbuh optimal. Tanaman yang kelebihan atau kekurangan unsur hara akan rentan terhadap serangan OPT. Pemupukan Nitrogen yang berlebihan akan mengakibatkan ukuran sel tanaman membesar dengan dinding sel yang lebih tipis. Akibatnya patogen dan hama lebih mudah menembus. Kekurangan unsur Fosfat dan Kalium akan mengakibatkan tanaman mudah terserang oleh penyakit. Dengan demikian pemupukan harus berimbang. Oleh karena itu sebelum tanam perlu dilakukan analisis tanah terlebih dahulu agar pemberian pupuk tepat.

B. PERLAKUAN BENIH/ BIBIT

Perlakuan benih menggunakan pestisida dilakukan untuk menekan serangan OPT tular tanah dan tular benih.

1. Untuk menekan serangan penyakit tular tanah, sebelum ditanam/ disemai benih direndam dalam larutan fungisida Propamokarb hidroklorida (1 ml/l) selama 0,5 jam atau dalam air hangat suam-suam kuku selama 0,5 jam.
2. Untuk menekan serangan kutukebul terhadap bibit cabai, mentimun, dan tomat, dilakukan penyiraman larutan insektisida Tiametoksam (0,5 ml/l) dengan dosis 50 ml/ tanaman pada umur 2 dan 4 minggu setelah semai.

C. PERLAKUAN TANAH

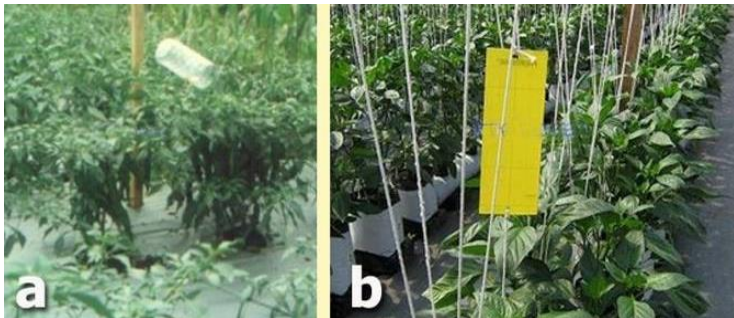
Perlakuan tanah dilakukan untuk menekan serangan OPT dalam tanah. Macam perlakuan tanah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Jika ditemukan nematoda sebanyak 300 ekor/ 1 kg contoh tanah atau 300 sista hidup NSK/ 1 kg contoh tanah, maka lahan diberi perlakuan dengan nematisida Karbofuran sebanyak 60 kg/ha
2. Jika ditemukan uret atau orong-orong, maka lahan diberi perlakuan dengan insektisida Fipronil 0,3 G sebanyak 15 kg/ha
3. Untuk daerah endemik serangan penyakit layu bakteri dan layu fusarium, lahan diberi perlakuan dengan bakterisida Oksitetrasiklin (konsentrasi formulasi 1 ml/liter) dengan dosis 200 ml/ lubang tanam yang diaplikasikan satu hari sebelum tanam

D. PEMASANGAN PERANGKAP OPT

Pemasangan perangkat OPT bertujuan untuk menekan populasi awal OPT agar perkembangannya tidak menimbulkan kerugian. Beberapa macam perangkat OPT adalah sebagai berikut.

1. Untuk menekan populasi trips, kutudaun, kutukebul, dan tungau dipasang perangkat lekat warna kuning sebanyak 40-50 buah/ ha. Perangkat tersebut dipasang pada saat tanam.
2. Untuk mengendalikan hama lalat buah dipasang perangkat Metil Eugenol sebanyak 40-50 buah/ha. Pada tanaman cabai pemasangan perangkat Metil Eugenol dilakukan ketika tanaman mulai berbunga



Gambar 37. Macam-macam perangkat OPT: (a) perangkat Metil Eugenol dan (b) perangkat lekat warna kuning

E. PENYEMPROTAN FUNGISIDA SECARA PREVENTIF

Pada pengendalian penyakit tanaman, strategi penggunaan pestisida yang disusun berdasarkan prinsip pencegahan atau preventif, bukan menunggu sampai timbulnya gejala serangan atau kuratif. Strategi ini tampak agak berbeda dengan prinsip pengendalian hama yang menganjurkan agar dilakukan pengamatan terlebih dahulu sebelum dilakukan tindakan pengendalian menggunakan pestisida. Hal ini disebabkan dari hasil beberapa penelitian dan pengalaman menunjukkan bahwa dengan strategi pengendalian penyakit secara preventif, jumlah penggunaan pestisida lebih rendah dibanding dengan jumlah penggunaan pestisida pada pengendalian secara kuratif. Strategi ini juga terbukti memperkecil risiko kegagalan panen. Sebagai contoh untuk mencegah serangan penyakit busuk buah antraknos pada tanaman cabai dilakukan penyemprotan fungisida Asilbenzolar s-metil + Mankozeb sejak tanaman cabai berbunga dengan interval 1 minggu. Jangan menggunakan fungisida tersebut jika pertanaman cabai sudah terserang oleh penyakit busuk buah, karena akan memperparah serangannya.

Efikasi beberapa jenis fungisida untuk mengendalikan penyakit bercak daun *alternaria* dan busuk daun *fitoftora* pada kentang dan tomat dan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman dari famili *Cucurbitaceae* disajikan pada Tabel 4 dan 5.

F. PENGENDALIAN SECARA KURATIF

Pengendalian OPT secara kuratif dapat dilakukan jika populasi hama atau intensitas serangannya telah mencapai nilai ambang pengendalian. Beberapa nilai ambang pengendalian hama pada tanaman cabai, tomat, dan mentimun adalah sebagai berikut (Tabel 6).

Tabel 4. Efikasi beberapa jenis fungisida untuk mengendalikan penyakit bercak daun alternaria dan busuk daun fitoftora pada kentang dan tomat

Bahan aktif fungisida	Jenis penyakit		Ketahanan fungisida terhadap curah hujan	
	Bercak daun alternaria	Busuk daun fitoftora		
		Preventif	Kuratif	
Azoxystrobin	+++	0	0	-
Difenoconazol	++(+)	0	0	-
Azoxystobin + difeconazol	+++	0	0	-
Klorotalonil	+(+)	++(+)	0	++(+)
Klorotalonil + mandipropamid	+(+)	++++	++	+++
Siazofamid		++++		+++
Mancozeb	++	++	0	++
Simoxanil		(+)	++	++
Simoxanil+mancozeb	++	++(+)	++	++
Dimetomorph + mancozeb	++	+++		++(+)
Metalaksil + mancozeb	++	+++	+++	+++
Metalaksil		0	+++	+++
Probineb	++	++	0	-
Propamokarb HCl	0	+	++	+++
Propamokarb HCl + mancozeb	++	++	++	+++
Propamokarb HCl +chlorothalonil	++	++	++	+++
Propamokarb HCl + fluopicolide		+++	++	++(+)
Tebukonazol	++	0	0	
Zineb	++	++	0	

Tabel 5. Efikasi beberapa jenis fungisida untuk mengendalikan penyakit pada tanaman dari famili Cucurbitaceae

Bahan aktif	Jenis penyakit						
	Busuk buah antraknos	Bercak daun alternaria	Embun tepung		Busuk daun/ buah fitoflora	Rebah kecambah Pythium Rhizoctonia	
Piraklostrobin	++++/++++	++++	++	+	--	--	+
Siazofamid	--	--	--	++++	--	?	--
Mandiopamid	--	--	--	+	+++//+	?	--
Propamokarb Hidroklorida	--	--	-	+++// ++	--	+	--
Mefenoksam + klorotalonil	+++//++	+++// ++	++	+++	+++	++	+
Mefenoksam + mankozeb	+++	+	--	+++	+++	++	+
Mefenoksam	--	--	--	--	+++	--	--
Mankozeb	+++	+	+	+++	+	+	--
Klorotalonil	+++	+++	++	+++	+	+	+

Tabel 6. Ambang pengendalian beberapa jenis hama pada tanaman cabai, tomat dan mentimun

No.	Jenis hama	Ambang pengendalian hama pada komoditas		
		Cabai	Tomat	Mentimun
1	Trips	10 nimfa/ daun	-	10 nimfa/ daun
2	Kutudaun	0,7 ekor/ daun	0,7 ekor/ daun	0,7 ekor/ daun
3	Lalat pengorok daun	Kerusakan daun 10%	Kerusakan daun 10%	Kerusakan daun 10%
4	Ulat grayak	Kerusakan daun 12.5%	Kerusakan daun 12.5%	Kerusakan daun 12.5%
5	Tungau	Kerusakan daun 5%	-	-

DAFTAR PUSTAKA

- Moekasan, T.K., W. Setiawati, L. Prabaningrum, Soehardi, S. Darmono, dan Saimin 1995. Petunjuk studi PHT sayuran: Bawang merah, cabai merah, kacang panjang, kentang, kubis, dan tomat. Kerjasama Balai Penelitian dengan Program Nasional PHT, Departemen Pertanian.
- Prabaningrum, L. dan T.K. Moekasan. 2000. Panduan teknis: Pengkajian penerapan teknologi PHT pada tanaman kacang panjang di DKI. Jakarta. Kerjasama IP2TP, BPTPH Satgas DKI Jakarta dengan Balai Penelitian Tanaman Sayuran
- Moekasan, T.K., L. Prabaningrum, W. Adiyoga, dan N. Gunadi. 2013. Organisme pengganggu tumbuhan tanaman sayuran dan palawija serta strategi pengendaliannya. Kerjasama Balitsa, Puslitbanghort, Badan Litbang Pertanian dengan Wageningen University and Research Center, the Netherlands.