Monografi No. 23
ISBN : 979-8304-37-3

Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat

02.HOR.2001.01

Oleh :
Wiwin Setiawati, Ineu Sulastrini dan Neni Gunaeni

.64
W

BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2001

Monografi No. 22 **ISBN : 979-8304-37-3**

Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat

Oleh :

Wiwin Setiawati, Ineu Sulastrini,
Onni S. Gunawan, dan Neni Gunaeni

BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2 0 0 1

Monografi No. 22 **ISBN : 979-8304-37-3**

Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat

i - viii, 48 halaman, 16.5 cm x 21.6 cm, cetakan pertama tahun 2001. Penerbitan buku ini dibiayai oleh APBN Tahun Anggaran 2001.

Oleh :

Wiwin Setiawati, Ineu Sulastrini, Onni S. Gunawan, dan Neni Gunaeni

Dewan Redaksi :

Widjaja W.H. Hadisoeganda, Sudarwohadi Sastrosiswojo, Yusdar Hilman, Azis Azirin Asandhi, Erri Sofiari, Anggoro Hadi Permadi, R.M. Sinaga, dan Rofik Sinung-Basuki

Redaksi Pelaksana :

Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum, dan Mira

Tata Letak dan Kulit Muka :

Tonny K. Moekasan

Alamat Penerbit :

BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang - Bandung 40391
Telepon : 022 - 2786245; Fax. : 022 - 2786416
e.mail : ivegri@balitsa.or.id
website :www.balitsa.or.id.

KATA PENGANTAR

Dengan meningkatnya kesejahteraan masyarakat, kesadaran akan kesehatan diri dan lingkungan, membuat tuntutan masyarakat akan kualitas bahan makanan dan lingkungan hidup semakin meningkat. Hal ini terlihat dengan berbagai kegiatan pertanian antara lain munculnya kegiatan pertanian organik dan penerapan teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Semua kegiatan ini pada prinsipnya mempunyai tujuan yang sama, yaitu menghasilkan produk yang berkualitas dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. Hal ini kelihatannya bertitik tolak pada dampak penggunaan pestisida, terutama terhadap kesehatan dan lingkungan serta terjadinya penolakan komoditas ekspor sayuran karena mengandung residu pestisida di atas ambang toleransi.

Salah satu tujuan penulisan monografi "Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat " ini adalah untuk menyediakan buku pegangan bagi para petugas dan pelaksana lapangan termasuk petani yang ingin menerapkan teknologi PHT pada tanaman tomat. Untuk menambah pemahaman pembaca, monografi ini disusun dengan bahasa yang sederhana serta dilengkapi dengan foto-foto dan gambar-gambar. Monografi ini merupakan penyempurnaan dari buku petunjuk lapang PHT yang sudah ada. Penyempurnaan didasarkan pada hasil-hasil penelitian terakhir komponen teknologi PHT yang telah dilakukan oleh para peneliti Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa). Secara bertahap monografi ini akan disempurnakan sejalan dengan hasil-hasil penelitian PHT terbaru.

Meskipun telah diusahakan untuk menyusun monografi ini secara rinci dan sederhana, namun disadari bahwa masih banyak yang perlu disempurnakan. Oleh karena itu sumbang saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan monografi ini sangat diharapkan.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan monografi ini saya ucapkan terima kasih. Semoga monografi ini bermanfaat dalam memperluas wawasan dan pengetahuan bagi yang membutuhkan, khususnya para petugas lapangan dan petani sayuran dataran tinggi.

Lembang, Desember 2001

Kepala Balai Penelitian Tanaman Sayuran,

Ir. Agus Muharam, MS
NIP. 080 043 627

DAFTAR ISI

Bab **Halaman**

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vii

I. PENDAHULUAN 1

II. OPT PENTING PADA TANAMAN TOMAT .. 4
2.1. Hama-hama Penting Tanaman Tomat 4
2.2. Penyakit Penting pada Tanaman Tomat 10
2.3. Penyakit Fisiologi 17

III. MUSUH ALAMI OPT PENTING PADA TANAMAN TOMAT 20

IV. RAKITAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN TOMAT 25
4.1. Persiapan Tanam 25
4.2. Persiapan Lahan 29
4.3. Penanaman dan Pemeliharaan 30
4.3.1. Pemupukan 30
4.3.2. Pemeliharaan tanaman 31
4.4. Pengendalian OPT pada Tanaman Tomat 33
4.4.1. Pengamatan OPT 33
4.4.2. Metode pengambilan contoh 33

4.4.3. Pengamatan hama 38
4.4.4. Pengamatan penyakit 38
4.4.5. Pengamatan pada waktu panen 41
4.5. Pemanenan dan Pascapanen 41
4.5.1. Pemanenan 41
4.5.2. Penanganan segar, pengepakan, dan pengangkutan 41
4.5.3. Penyimpanan 42
4.6. Analisis Ekonomi Secara Parsial 42

DAFTAR PUSTAKA 44

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar **Halaman**

1. Ulat tanah (*A. ipsilon)* 4
2. Ulat buah tomat (*H. armigera*) 6
3. Imago kutu kebul *(B. tabaci)* 7
4. Ulat grayak (*S. litura)* 8
5. Gejala serangan lalat pengorok daun (*L. huidobrensis)* pada tanaman tomat dan imago lalat pengorok daun (inset)... 10
6. Serangan penyakit busuk daun pada tanaman tomat 12
7. Gejala serangan penyakit alternaria 12
8. Tanaman tomat terserang penyakit layu fusarium 13
9. Tanaman tomat terserang penyakit virus 15
10. Akar tanaman tomat terserang penyakit bintil akar 16
11. Parasitoid *Trichogramma* sp 20
12. Parasitoid *E. argenteopilosus* 21
13. Larva *S. litura* terserang SlNPV 23
14. Parasitoid *H. varicornis* 24
15. Tomat varietas TW 26
16. Tempat persemaian tomat 27
17. Lahan siap tanam 28

18. Cara pemberian pupuk kandang 30
19. *T. erecta* tanaman perangkap *H armigera*..... 31
20. Penggunaan mulsa pada pertanaman tomat 32
21. Pemangkasan daun bawah untuk mengurangi serangan OPT 33
22. Skema pengambilan tanaman contoh secara sistematis bentuk diagonal 35
23. Skema pengambilan tanaman contoh secara sistematis bentuk - U 36

DAFTAR TABEL

No. Tabel **Halaman**

1. Analisis usahatani secara parsial (sederhana) penerapan teknologi PHT tomat 43

I. PENDAHULUAN

Tanaman tomat adalah salah satu komoditas sayuran yang sangat potensial untuk dikembangkan. Tanaman ini dapat ditanam secara luas di dataran rendah sampai dataran tinggi pada lahan bekas sawah dan lahan kering. Menurut laporan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura (1999), luas panen tomat di Indonesia dalam tahun 1998 adalah 45.129 hektar dan total produksi 581. 707 ton dengan rata-rata hasil panen sekitar 12,89 ton. Nilai ini masih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat yang dapat mencapai 39 t/ha (Villareal, 1979 *dalam* Duriat, 1997). Hal ini antara lain disebabkan oleh adanya gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat menggagalkan panen tomat.

OPT penting pada tanaman tomat antara lain adalah ulat buah tomat (*Helicoverpa armigera* Hubn.), penyakit busuk daun atau buah (*Phytophthora infestans),* penyakit layu fusarium (*Fusarium* sp), penyakit layu bakteri (*Pseudomonas* atau *Ralstonia solanacearum)* dan *Meloidogyne* spp. Menurut laporan Setiawati (1991), kehilangan hasil panen tomat karena serangan hama *H. armigera* dapat mencapai 52%. Dalam upaya untuk memperkecil kerugian ekonomi usahatani tomat karena serangan OPT penting tersebut, pada umumnya para petani tomat menggunakan pestisida secara intensif. Menurut laporan Woodford *et al* (1981), biaya penggunaan pestisida pada tanaman tomat yang dilakukan oleh petani di Jawa Barat adalah sebesar 50% dari total biaya produksi variabel. Pada umumnya pestisida digunakan secara

tunggal maupun campuran dari beberapa jenis pestisida, dengan konsentrasi penyemprotan yang melebihi rekomendasi dan interval penyemprotan yang pendek, 1-2 kali/minggu. Selain tidak efisien, cara ini juga dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan.

Beberapa hasil penelitian dampak negatif penggunaan pestisida pada tanaman tomat, antara lain hasil pemantauan residu pestisida di DT II Kabupaten Bandung dan Garut, menunjukkan bahwa penggunaan insektisida Deltametrin dan Permetrin pada tanaman tomat ternyata meninggalkan residu yang dapat membahayakan konsumen (Soeriaatmadja dan Sastrosiswojo, 1988). Uhan *dkk.* (1996) melaporkan, bahwa 65% buah tomat dari pasar swalayan, pasar induk dan pengecer dan 41% dari kebun petani tomat di Propinsi Jawa Barat dan DKI Jakarta ternyata mengandung residu pestisida yang melebihi ambang batas toleransi yang ditetapkan. Untuk mengatasi masalah tersebut, penerapan teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan alternatif yang tepat. PHT merupakan konsepsi pengendalian hama yang akrab lingkungan yang berusaha lebih mendorong penggunaan musuh alami hama. Penerapan PHT sayuran pada tingkat petani di Indonesia dilakukan dan disebarluaskan melalui melalui kegiatan yang dikenal dengan nama Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SL-PHT) Sayuran. PHT merupakan pendekatan perlindungan tanaman yang lebih komprehensif dan terpadu serta berdasarkan pertimbangan ekologi dan ekonomi. Konsepsi PHT tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi, tetapi juga berorientasi pada pelestarian lingkungan dan keamanan terhadap kesehatan masyarakat, terutama petani produsen. Selain itu

dalam penerapan PHT, pestisida hanya digunakan kalau memang benar-benar diperlukan dan penggunaannyapun dilakukan secara selektif. Oleh karena itu mutu produk sayuran, khususnya tomat, dapat meningkat karena bebas dari residu pestisida.

II. OPT PENTING PADA TANAMAN TOMAT

2.1. Hama – hama Penting Tanaman Tomat

2.1.1. Ulat tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn.)

- Ngengat berwarna coklat tua dengan beberapa titik putih bergaris-garis, kecuali bagian depannya berwarna abu-abu atau pucat. Ngengat aktif pada malam hari untuk berkopulasi, makan dan bertelur. Lama hidup ngengat *A. ipsilon* 7-14 hari.
- Telur diletakkan berkelompok atau tunggal pada daun muda. Telur berbentuk bulat kecil bergaris tengah 0.5 mm dan berwarna kuning muda. Telur menetas setelah 3-5 hari.

Gambar 1. Ulat tanah (*A. ipsilon*)

- Larva berwarna coklat tua sampai coklat kehitam-hitaman panjangnya sekitar 30-35 mm. Larva aktif pada senja atau

malam hari. Pada siang hari, larva bersembunyi di permukaan tanah di sekitar batang tanaman muda, pada celah-celah atau bongkahan tanah kering. Pada saat istirahat, posisi tubuh larva sering melingkar. Fase perkembangan larva sekitar 18 hari.

- Pupa berwarna coklat terang berkilauan atau coklat gelap. Pupa dibentuk di dalam tanah. Fase pupa adalah 5-6 hari.
- Tanaman inangnya adalah sayuran muda seperti kentang, kubis, tomat, cabai, jagung dan lain-lain.
- Gejala serangan ditandai dengan terpotongnya tanaman pada pangkal batang. Akibatnya, tanaman menjadi roboh. Kerusakan semacam ini dapat mengakibatkan kerugian yang berarti, yaitu matinya tanaman muda sebesar 75-90% dari seluruh bibit yang ditanam (Sastrodihardjo, 1982).

2.1.2. Ulat Buah Tomat (*Helicoverpa armigera* Hubn.)

- Ngengat berwarna coklat kekuning-kuningan dengan bintik-bintik dan garis yang berwarna hitam. Ngengat jantan mudah dibedakan dari ngengat betina karena ngengat betina mempunyai bercak-bercak berwarna pirang muda.
- Telur berbentuk bulat dan berwarna putih agak kekuning-kuningan, kemudian berubah menjadi kuning tua dan akhirnya ketika mendekati saat menetas berbintik hitam. Fase telur berkisar antara 10 - 18 hari (Setiawati, 1990).
- Larva muda berwarna kuning muda, kemudian berubah warna dan terdapat variasi warna dan pola corak antara sesama larva. Fase larva sekitar 12-25 hari.
- Pupa yang baru terbentuk berwarna kuning, kemudian berubah kehijauan dan akhirnya berwarna kuning kecokelatan. Fase pupa adalah 15-21 hari.

Gambat 2. Ulat buah tomat (*H. armigera*)

- Tanaman inangnya adalah tomat, tembakau, jagung dan kapas.
- Gejala serangannya berupa buah-buah tomat yang berlubang-lubang. Buah tomat yang terserang menjadi busuk dan jatuh ke tanah. Kadang-kadang larva juga menyerang pucuk tanaman dan melubangi cabang-cabang tanaman.

2.1.3. Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.)

- Serangga dewasa berukuran kecil, berwarna putih dan mudah diamati karena pada bagian permukaan bawah daun ditutup lapisan lilin yang bertepung. Ukuran tubuhnya berkisar antara 1 - 1,5 mm. Siklus hidupnya berkisar antara 7 - 21 hari.
- Serangga dewasa biasanya berkelompok dalam jumlah yang banyak. Bila tanaman tersentuh, serangga tersebut akan beterbangan seperti kabut atau kebul putih.

- Telur berbentuk lonjong, agak lengkung seperti pisang, panjangnya kira-kira antara 0,2-0,3 mm dan diletakkan di permukaan bawah daun. Fase telur adalah 7 hari.
- Nimfa terdiri atas tiga instar. Instar ke-1 berbentuk bulat telur dan pipih, bertungkai yang berfungsi untuk merangkak, sedangan instar ke-2 dan instar ke-3 tidak bertungkai.
- Pupa berbentuk oval, agak pipih, berwarna hijau ke putih-putihan sampai kekuning-kuningan. Pupa terdapat pada permukaan bawah daun.
- Tanaman inangnya adalah tomat, cabai, mentimun, kubis, semangka, kapas dan bunga sepatu.
- Gejala serangannya berupa bercak nekrotik pada daun, yang disebabkan oleh rusaknya sel-sel dan jaringan daun akibat serangan nimfa dan serangga dewasa. Dalam keadaan populasi tinggi, serangan kutu kebul dapat menghambat pertumbuhan tanaman tomat. Embun madu yang dikeluarkan dapat menimbulkan serangan jamur jelaga yang berwarna hitam. Kutu kebul merupakan vektor penting virus gemini yang dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 20 – 100%.

Gambar 3. Imago kutu kebul (*B. tabaci*)

2.1.4. Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

- Ngengat berwarna agak gelap dengan garis putih pada sayap depannya.
- Telurnya berwarna putih dan diletakkan secara berkelompok berbulu halus seperti diselimuti kain laken. Dalam satu kelompok telur terdapat sekitar 350 butir.
- Larva mempunyai warna yang bervariasi, tetapi selalu mempunyai kalung hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning.
- Pupa berwarna coklat gelap dan terbentuk di permukaan tanah.

Gambar 4. Ulat grayak (*S. litura*)

- Tanaman inangnya adalah tembakau, cabai, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan, dan lain-lain (Brown & Dewhursr, 1975).

- Gejala serangan :
  Pada daun yang terserang oleh larva yang masih kecil terdapat sisa-sisa epidermis bagian atas dan tulang-tulang daun saja. Larva yang sudah besar merusak tulang daun. Gejala serangan pada buah ditandai dengan timbulnya lubang tidak beraturan pada buah tomat.

2.1.5. Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard)

- Serangga dewasa berupa lalat kecil berukuran sekitar 2 mm. Fase imago betina rata-rata 10 hari dan jantan 6 hari (Supartha, 1998). Siklus hidupnya sekitar 28 hari.
- Telur berukuran 0,1-0,2 mm berbentuk ginjal diletakkan pada jaringan epidermis. Fase telur sekitar 2 - 4 hari.
- Larva berbentuk silinder, berukuran 2,5 mm, tidak mempunyai kepala atau kaki, berwarna putih bening dan terdiri atas tiga instar. Fase larva sekitar 6-12 hari.
- Pupa berwarna kuning kecoklatan dan terbentuk di dalam tanah. Fase pupa sekitar 9 - 12 hari.
- Tanaman inangnya adalah kentang, tomat, seledri, wortel, terung, mentimun, cabai, semangka dan kacang-kacangan.
- Gejala serangan :
  Larva merusak tanaman dengan cara mengorok daun, sedangkan serangga dewasa merusak tanaman dengan cara tusukan ovipositor pada saat oviposisi dan dengan menusuk dan menghisap cairan tanaman. Hal tersebut menganggu proses fotosintesis tanaman dan dapat menimbulkan kematian atau gugur daun sebelum waktunya (Chandler *et al*., 1985).

Gambar 5. Gejala serangan lalat pengorok daun (*L. huidobrensis)* pada tanaman tomat dan imago lalat pengorok daun (inset)

2.2. Penyakit Penting pada Tanaman Tomat

2.2.1. Penyakit Rebah Kecambah

Penyebab penyakit rebah kecambah adalah beberapa patogen cendawan seperti : *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani, Fusarium* sp. dan *Phytophthora* sp.

Gejala serangannya adalah batang di atas tanah berair dan memar, tanaman terkulai lalu mati. Bila sembuh kembali, batang di sekitar luka tadi mengeras seperti kawat dan pertumbuhannya terhambat. Serangan meningkat bila kelembaban udara tinggi atau pada musim hujan. Tanaman Inang yang lain adalah tanaman

yang ditanam melalui persemaian seperti cabai, terung, kubis, tembakau, dan sebagainya.

2.2.2. Penyakit Busuk Daun

Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans*. Patogen ini sering menyerang daun, batang dan buah, sehingga sering menggagalkan panen.

Gambar 6. Gejala serangan penyakit busuk daun

Gejalanya adalah bercak basaha berwarna abu-abu dengan bentuk yang tidak beraturan. Bercak berkembang cepat pada keadaan lembab, dan kapang putih nampak pada pinggiran bercak. Perkembangan penyakit dipacu oleh kondisi yang basah

dan dingin dan biasanya terjadi di dataran tinggi. Tanaman inangnya yang lain adalah kentang.

2.2.3. Penyakit Bercak Kering Alternaria

Penyakit ini disebabkan oleh patogen cendawan *Alternaria solani*. Patogen ini dapat menyerang bibit dan tanaman muda. Pada bibit, bercak gelap terbentuk pada daun hipokotil, batang dan daun. Hipokotil dapat mati dan batang yang terserang akan terkulai. Pada tanaman yang dewasa, gejala serangannya berupa bercak cokelat dengan garis-garis yang melingkar berwarna lebih gelap. Bercak pada batang dan tangkai tanaman tampak lonjong memanjang dan membesar, yang dikenal dengan nama “busuk leher”. Buah yang terserang penyakit ini menunjukkan gejala permukaan buah menjadi sedikit kentot dan pecah-pecah serta ukurannya dapat bertambah besar.

Gambar 7. Gejala serangan penyakit alternaria

2.2.4. Penyakit Layu

Penyebab penyakit ini adalah bakteri *Pseudomonas (= Ralstonia) solanacearum,* cendawan *Fusarium* spp. atau *Verticillium alboatrum*. Gejala serangan ditandai dengan tanaman layu secara tiba-tiba pada sebagian daunnya yang berlanjut ke seluruh daun, lalu mengering , dan akhirnya mati. Bila pangkal batang dibelah akan terlihat warna pembuluh yang menjadi kecoklat-coklatan karena terserang cendawan *Fusarium* spp. Patogen ini merupakan patogen tanah yang tanaman inangnya cukup banyak dari berbagai famili.

Gambar 8. Tanaman tomat terserang penyakit layu fusarium

2.2.5. Penyakit Embun Berbulu

Patogen penyebab penyakit ini adalah cendawan *Peronospora parasitica.* Gelajanya berupa bercak klorosis atau

kekuningan di antara tulang daun, mirip gejala kekurangan hara. Selanjutnya warna bercak berubah menjadi ungu dan tekstur daun seperti kertas. Ras fisiologi penyakit ini bermacam-macam. Penyakit ini menyebar melalui biji yang terinfeksi dan sisa-sisa tanaman sakit di dalam tanah.

2.2.6. Penyakit yang Disebabkan oleh Virus

Virus yang menyerang tanaman tomat di Indonesia adalah virus mosaik tembakau atau Tobacco Mosaic Virus (TMV), virus mosaik ketimun atau Cucumber Mosaic Virus (CMV), virus kentang X atau Potato Virus X (PVX), Tobacco Ring Spot Virus (TRSV), Tomato Yellow Net Virus (TYNV) dan virus bercak layu tomat atau Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) (Duriat, 1979; Duriat dan Gunaeni ,1999; Sutarya, 1989 dan 1992). Penularan virus dapat melalui biji, kontak mekanik ataupun melalui vektor seperti kutudaun, thrips dan kutu kebul.

Gejala virus pada tanaman sangat tergantung pada jenis virus yang menyerang dan keadaan lingkungan. Secara umum gejala virus pada tanaman tomat adalah sebagai berikut :

a). **Mosaik** : warna belang bercampur lebih dari satu warna. Mosaik pada daun biasanya berwarna pucat atau kekuning-kuningan yang menyebar berupa percikan-percikan.

b). **Nekrosis** : kematian jaringan, biasanya terjadi pada urat daun, pada batang berupa garis-garis coklat, bercak pada daun atau buah, dan kematian pada titik tumbuh.

c). **Kerdil** : pertumbuhan yang terhambat, ukuran lebih kecil baik pada morfologi tanaman, daun cabang maupun buah.

d). **Malfortasi** : perubahan bentuk menjadi tidak sempurna atau tidak normal. Sering terjadi pada daun dan buah.

e). **Klorosis** : warna pucat, baik pucat yang menyeluruh maupun hanya berupa bercak saja.

f). **Vein clearing** : warna pucat pada urat daun sehingga urat daun kelihatan transparan dan berkilau diantara warna daun yang hijau.

g). **Rugosa** : permukaan daun yang tidak rata disebabkan oleh pertumbuhan urat daun tidak sebanding dengan pertumbuhan helaian daun, sehingga daun akan terlihat tidak rata dengan permukaan yang benjol-benjol.

Gambar 9. Gejala serangan penyakit virus

2.2.7. Bintil akar

Penyakit ini disebabkan oleh nematoda bintil akar (*Meloidogyne* spp.). Gejalanya adalah pertumbuhan tanaman terhambat dan daun layu. Pada cuaca kering, gejala lebih jelas pada akarnya yaitu timbul bisul atau puru yang memanjang atau bulat pada akar utama, dan cabang atau bintil akar. Nematoda ini terbawa melalui bibit antar daerah, lalu tersebarkan oleh alat pertanian dan air yang mengalir. Tanaman inangnya cukup banyak, yaitu berbagai jenis sayuran dan gulma.

Gambar 10. Akar tanaman tomat terserang penyakit bintil akar

2.3. Penyakit Fisiologi

2.3.1. Suhu udara yang tidak sesuai

Bila suhu udara terlalu rendah, tanaman tomat akan luka-luka dan mengering, karena cairan sel membeku dan mencair kembali. Bila suhu udara terlalu tinggi, tanaman akan mengalami luka bakar seperti pinggiran daun mengering atau terjadi "suncald" (luka bakar) pada buah.

2.3.2. Sinar matahari tidak sesuai

Kekurangan sinar matahari dapat menimbulkan etiolasi, pertumbuhan yang memanjang dan kekurangan butir hijau daun. Sebaliknya, sinar matahari yang terlalu terikpun akan membuat tanaman tidak berkembang dengan baik. Gejala pada buah berupa bercak besar dan kadang-kadang sampai sepertiga buah seperti tersiram air panas, sehingga membentuk permukaan yang rata, kemudian bagian ini menjadi putih keabu-abuan dengan permukaan seperti lapisan kertas. Penyakit luka bakar ini atau "sunscald" disebabkan oleh cahaya matahari terik yang tiba-tiba mengenai buah. Keadaan ini dapat terjadi karena serangan berat cendawan pada daun atau karena pemangkasan berat pada daun, sehingga buah tidak terlindungi. Kejadian ini sering terlihat pada cuaca kering yang terik. Gejala ini tidak terjadi pada buah yang masih hijau.

2.3.3. Keadaan air atau kelembaban udara yang tidak sesuai

Air yang tergenang atau kelembaban udara yang tinggi dapat menyebabkan kebusukan dan kelayuan tanaman karena akumulasi zat beracun di sekitar perakaran. Kadar air kurang atau

kelembaban udara rendah dapat mengakibatkan tanaman menjadi layu.

2.3.4. Pengaruh zat beracun dari dekomposisi bahan organik

Dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sedang berlangsung (belum matang) memberikan zat beracun yang dapat menyebabkan gejala rebah kecambah, busuk akar, layu atau kekurangan hara.

2.3.5. Kekurangan Kalsium atau Boron

Penyakit ini disebut “busuk ujung buah” atau “blossom-end rot”. Gejalanya berupa bercak besar pada ujung buah yang masih muda berwarna coklat sampai hitam, perkembangan buah terganggu (tidak membentuk bulatan buah) dan keras atau kaku. Kekurangan Kalsium sebagai akibat terlalu banyak pemberian pupuk nitrogen, dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang cepat dan perubahan kelembaban yang drastis sebagai akibat hujan yang sangat deras di daerah yang kering, serta banyaknya akar yang terpotong pada waktu pemeliharaan.

2.3.6. Keracunan pestisida

Pada umumnya gejala keracunan pestisida, terutama yang disebabkan oleh insektisida memberikan gejala pinggiran daun mengering seperti terbakar, warna daun putih sampai coklat dengan tekstur seperti kertas.

2.3.7. Keracunan pupuk

Akar yang terkena langsung pupuk buatan yang pekat (dosis terlalu tinggi) menjadi busuk dan patah-patah. Kalau

kerusakannya parah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman bagian atas. Nitrogen yang berlebih akan merangsang pertumbuhan vegetatif yang berlebih, sehingga produksinya kurang.

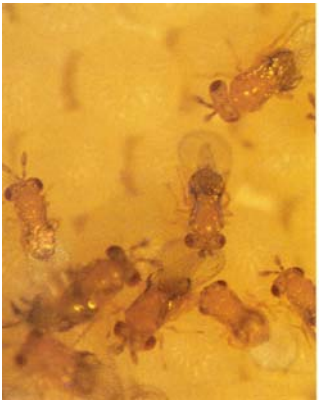
III. MUSUH ALAMI OPT PENTING PADA TANAMAN TOMAT

Teknologi PHT yang dianjurkan dewasa ini, lebih diarahkan pada usaha mengurangi penggunaan pestisida dan meningkatkan cara pengendalian yang aman, memiliki resiko rendah dan akrab terhadap lingkungan. Pengendalian OPT dengan menggunakan musuh alami merupakan cara pengendalian yang aman, memiliki efek negatif yang rendah dan akrab terhadap lingkungan. Beberapa musuh alami OPT penting tanaman tomat antara lain adalah :

3.1. Musuh Alami Hama *H. armigera*

3.1.1. *Trichogramma* sp. (parasitoid telur)

- Ordo: Hymenoptera; Famili: Trichogrammatidae
- Serangga dewasa berbentuk tabuhan kecil, panjang tubuhnya sekitar 0,5 mm.



Gambar 11 .
Parasitoid *Trichogramma* sp.

- Serangga betina dapat berkembang biak secara partenogenesis.
- Seekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 20-50 butir.
- Lamanya daur hidup sekitar 10 -11 hari.

3.1.2. *Eriborus argenteopilosus* (parasitoid larva)

- Ordo: Hymenoptera; Famili: Ichneumonidae
- Serangga dewasa berukuran 11 - 13 mm dan berbentuk tolakan. Serangga betina lebih besar dibandingkan dengan serangga jantan.
- Seekor betina mampu meletakkan telur sebanyak 160 butir.
- Tingkat parasitoid tertinggi pada larva *H. armigera* yang berumur 2 hari (instar ke-1).
- Lamanya daur hidup sekitar 17-18 hari.

Gambar 12 .
Parasitoid *E. argenteopilosus*

3.1.3. Virus HaNPV

- Famili : Baculoviridae
- Gejala serangan virus HaNPV adalah larva sakit kelihatan lemas terkulai dan bergantung dengan kaki semunya pada tanaman inang.
- Integumen larva biasanya sangat rapuh. Apabila integumen robek akan keluar cairan hemolimfa yang berwarna putih kemerahan.

3.2. Musuh Alami Hama *A. ipsilon*

Parasitoid larva *A. ipsilon* antara lain yaitu *Goniophana heterocera, Apanteles (= Cotesia) ruficrus, Cuphocera varia* dan *Tritaxys braueri*. Predator penting adalah Carabidae. Patogen penyakit yang sering menyerang *A. ipsilon* adalah jamur *Metharrizium* spp, dan *Botrytis* sp., serta nematoda *Steinernema* sp.

3.3. Musuh Alami Hama *B. tabaci*

Musuh alami penting *B. tabaci* menurut Mound dan Hasley (1978) adalah sebagai berikut :

Parasitoid : *Encarsia* sp.

Predator : *Scymnus* sp., *Menochillus* sp., dan *Amblyseius* sp.

3.4. Musuh Alami Hama *S. litura*

Musuh alami *S. litura* menurut Patel *et al*., (1971) adalah sebagai berikut :

Parasitoid : *Telenomus spodopterae, Microplitis stimilis,* dan *Peribaea* sp.

Predator : *Andrallus* sp., Carabidae, dan Vespidae

Patogen penyakit : SlNPV, *Nomura* sp., dan *Steinernema* sp.

Gambar 13 . Larva *S. litura* terserang SlNPV

3.5. Musuh Alami Hama *L. huidobrensis*

Menurut Minkenberg (1990) musuh alami penting *L. huidobrensis* adalah sebagai berikut : *Halticoptera arduine* (Walker), *Chrysocharis phytomyza* (Breths), *Diglyphus websteri* (Crawford), *Ganaspidium* sp., *Opius dissitus* (Muesebec), *Oenonosgastra* sp. (Braconiidae), *Diglyphus intermedius* (Girault) dan *Chrysonotomyai punctiventris*. Di Indonesia dilaporkan musuh alami penting yang menyerang *L. huidobrensis* adalah Di Indonesia, parasitoid penting *L. huidobrensis* adalah *Asecodes* sp., *Chrysocharis* sp., *Closterocerus* sp, *Cirrospilus ambigus, Neochrysocharis formosa, Phigalio* sp., *Quadrastichus* sp., *Zagrammosoma* sp, *Hemiptarsenus varicornis* Girault, *Gronotoma* sp., *Opius* sp. Predator penting adalah *Coenosia humilis.*

Selanjutnya Setiawati *dkk.,* (1997, 1999 dan 2000a), melaporkan, bahwa *H. varicornis* merupakan musuh alami yang potensial untuk mengendalikan *L. huidobrensis* dengan tingkat parasitasi sekitar 0,51 – 92,31%.

Gambar 14 . Parasitoid *H. varicornis*

IV. RAKITAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN TOMAT

Balai Penelitian Tanaman Sayuran telah melakukan penelitian komponen teknologi PHT untuk tanaman tomat sejak awal tahun 1970-an dan telah dirakit serta berhasil baik dalam uji coba di lahan petani (on farm). Sejak tahun1993, teknologi PHT tomat telah diterapkan oleh petani di Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat serta di Pulau Bali melalui proyek Rintisan SLPHT tomat. Hasil penerapan PHT tomat di daerah-daerah tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pestisida dapat dikurangi dan hasil panen tetap tinggi.

Rakitan teknologi PHT tomat yang telah disempurnakan ini dapat digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan PHT tomat di lapangan (Moekasan, *dkk* 1995; Setiawati *dkk.,* 2000[b]).

4.1. Persiapan Tanaman

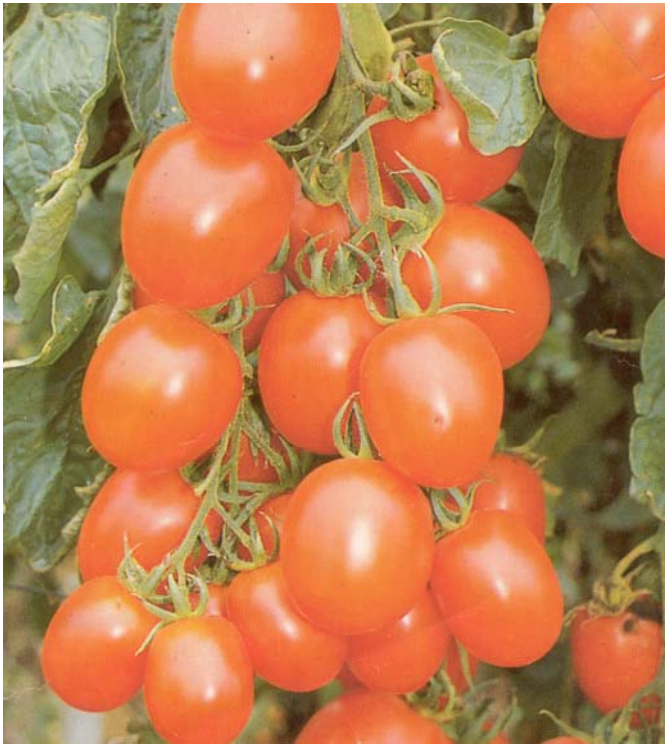
- **Varietas/kultivar**

  Varietas/kultivar tomat yang digunakan adalah yang paling umum ditanam di daerah setempat, seperti TW, Gondol Hijau, Artaloka, sedangkan LV 2100 dan LV 2099 adalah varietas tahan.

- **Benih**

  Untuk luasan 1000 m² diperlukan ± 50 g benih. Untuk mengurangi serangan penyakit tular benih, benih tomat sebaiknya direndam dalam air hangat atau larutan fungisida

Propamokarb (Previcur N 1 ml/l) selama ± 1 jam atau direndam dalam 10% Na_3PO_4 selama kira-kira 20 menit.



Gambar 15. Tomat varietas TW

- **Persiapan persemaian**

  Tempat persemaian dibuat khusus dan dinaungi atap plastik atau rumbia, dengan posisi menghadap ke Timur. Di bagian timur tinggi atap satu meter dan di bagian Barat 60 cm, supaya sinar matahari pagi masuk sebanyak-banyaknya. Bedengan

untuk persemaian sepanjang ± 1,5 m² disiapkan pada lahan yang terisolasi, tetapi tidak terlalu jauh dari lahan yang akan ditanami tomat.

– **Penyemaian benih**
  - Media semaian menggunakan lapisan tanah bawah yang dicampur dengan pupuk kandang (1 : 1). Kalau perlu, tanah semaian ini disterilkan dahulu dengan uap air mendidih selama ± 2 jam.

Gambar 16. Tempat persemaian tomat

- Benih disebar secara merata pada bedengan, lalu ditutup dengan daun pisang, karung plastik atau lainnya selama 2-3 hari.
- Setelah berumur 7-8 hari, bibit tomat dipindahkan ke dalam bumbungan daun pisang, kemudian bibit diletakkan di dalam bedengan persemaian.
- Untuk mengurangi serangan penyakit virus CMV di lapangan, bibit tomat yang sudah mempunyai empat daun sejati (2 minggu setelah semai) diberi vaksin BiaRiv-3. Vaksinasi dapat dilakukan dengan cara mekanik (dengan tangan), disemprot dengan kompresor dengan kekuatan 21 psi , atau dengan "paint roller" (dioleskan).

– **Pemeliharaan tanaman di persemaian**

- Pemeliharaan di persemaian meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pemberian pupuk. Penyiraman jangan terlalu basah, supaya tidak memacu pertumbuhan penyakit yang akan mematikan kecambah yang baru tumbuh. Pemupukan dapat dilakukan dengan menyiramkan larutan 0,1 – 0,2% NPK (15 : 15 : 15) ke atas bumbungan. Penyiangan dilakukan terhadap rerumputan yang tumbuh pada bumbunan atau di sekitar tempat bumbungan.
- Setelah berumur 3-4 minggu, bibit tomat siap ditanam di kebun.

4.2. Persiapan Lahan

- Dipilih lahan yang bukan bekas tanaman terung-terungan (Solanaceae). Sisa-sisa tanaman dikumpulkan lalu dikubur.
- Kemasaman tanah (pH) diperiksa menggunakan kertas lakmus. Jika pH tanah kurang dari 5,5, digunakan kapur pertanian atau Dolomit (2-4 t/ha) 3-4 minggu sebelum tanam. Kapur disebar rata, lalu dicangkul dan diaduk sedalam lapisan olah dengan merata supaya pH tanah menjadi ± 6,0.
- Dibuat guludan dengan lebar 60 cm atau bedengan dengan lebar 1,20 cm sampai 1,60 cm, sedangkan panjangnya disesuaikan dengan panjang lahan yang dikehendaki. Tinggi guludan atau bedengan 40-50 cm untuk musim panghujan dan 0-20 cm untuk musim kemarau. (Nurtika, 1997).
- Dibuat lubang tanam dengan jarak lubang dalam barisan 40 -50 cm, dan jarak antar barisan 80 - 60 cm, sehingga diperoleh jarak tanam 40 cm x 80 cm atau 50 cm x 60 cm. Jumlah tanaman per hektar berkisar antara 25.000 - 40.000 tanaman (Sutarya *dkk.,* 1995).

Gambar 17.
Lahan yang siap ditanami bibit tomat

4.3. Penanaman dan Pemeliharaan

4.3.1. Pemupukan

- Pupuk kandang : 30 ton/ha atau kira-kira 1 kg/ lubang tanaman.
- Pupuk buatan : Pupuk majemuk NPK 15-15-15 dengan dosis 1000 - 1200 kg/ha atau menggunakan pupuk tunggal : pupuk Urea 125 kg/ha; ZA 300 kg/ha; TSP 250 kg/ha dan KCl 200 kg/ha.

Gambar 28. Cara pemberian pupuk kandang

- Pupuk kandang, setengah dosis pupuk Urea dan ZA, pupuk TSP dan KCl diberikan pada tiap lubang tanam, 2-7 hari sebelum tanam.
- Sisa pupuk Urea dan ZA diberikan pada saat tanaman berumur ± 4 minggu setelah tanam dengan cara ditugal, ± 10 cm dikiri dan kanan tanaman tomat.

4.3.2. Pemeliharaan tanaman

- Untuk menghindari serangan hama *H. armigera*, di sekeliling tanaman tomat ditanami dua baris tanaman Tagetes (*Tagetes erecta*) atau jagung sebagai tanaman perangkap (Sastro-siswojo dan Setiawati, 1999; Setiawati *dkk.,* 2000[b]*)*.
- Penanaman bibit tomat dilakukan kira-kira 3-4 minggu setelah pengapuran.
- Bibit tomat yang berumur ± 3-4 minggu dari persemaian ditanam dalam lubang tanam yang sudah disediakan.

Gambar 19 . *T. erecta,* tanaman perangkap *H. armigera*

- Penyiraman dilakukan setiap hari sampai tanaman tomat tumbuh normal, kemudian diulang sesuai dengan kebutuhan.

- Tanaman tomat yang mati karena serangan penyakit atau terserang ulat tanah (*A. ipsilon*) disulam. Penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur 2 minggu. Ulat tanah dikumpulkan dan dikendalikan secara fisik. Apabila serangan ulat tanah tinggi, dilakukan penyemprotan dengan insektisida Sipermetrin pada tanah di sekeliling tanaman tomat.
- Mulsa jerami dipasang ketika tanaman berumur 2 minggu setelah tanam.
- Setelah tanaman tomat berumur 2 minggu, perangkap Feromonoid Seks ("Sex pheromone") untuk ngengat *H. armigera* sebanyak 40 buah/ha dipasang (Setiawati *dkk.,* 1993).
- Pemasangan turus bambu dilakukan pada umur tanaman 3-4 minggu setelah tanam.

Gambar 20 . Penggunaan mulsa pada pertanaman tomat

- Pada umur 4 minggu setelah tanam dilakukan pemangkasan ke-1, yang kemudian diulang beberapa kali, hingga dalam satu pohon hanya tinggal dua cabang utama, dengan jumlah tandan 3 - 5 per cabang utama.

Gambar 21 . Pemangkasan daun bawah untuk mengurangi serangan OPT

4.4. Pengendalian OPT tanaman tomat

4.4.1. Pengamatan OPT

Pengamatan merupakan salah satu komponen penting dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT), karena hasil

pengamatan merupakan bahan yang berguna untuk melakukan analisis ekosistem dan pengambilan keputusan pengendalian hama. Dalam sistem PHT, pengambilan keputusan tentang pengendalian terutama dengan pestisida harus didasarkan pada Ambang Ekonomi atau Ambang Pengendalian hama yang bersangkutan, yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.4.2. Metode pengambilan contoh

Dalam program pengamatan, dilakukan penghitungan populasi OPT pada sebagian kecil tanaman atau kelompok tanaman yang dapat mewakili seluruh daerah pengamatan. Ada tiga macam metode pokok pengambilan contoh yaitu : **metode mutlak (absolut), metode nisbi (relatif)** dan **indeks populasi**.

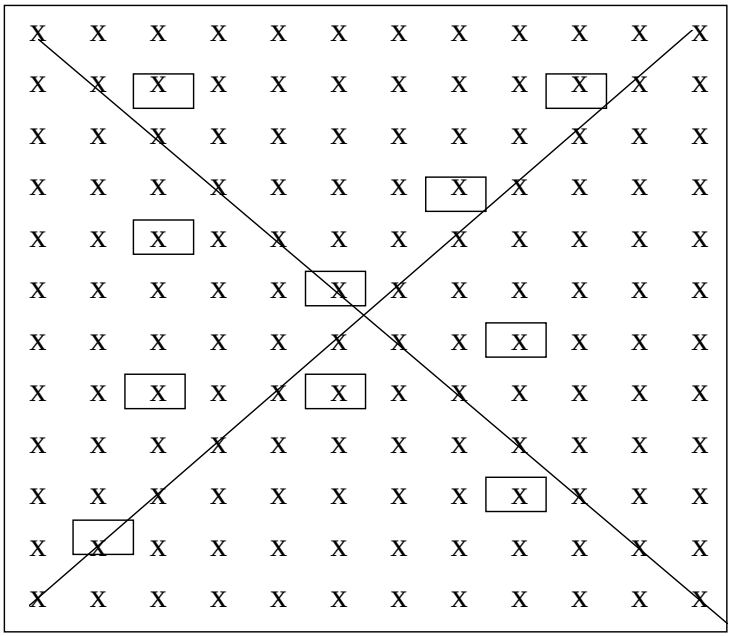
a. Satuan (unit) contoh

Satuan contoh adalah satuan yang diamati, diukur atau dihitung untuk memperoleh data (variabel) yang dikehendaki, seperti populasi hama, tingkat serangan, dan sebagainya. Oleh karena banyak sekali OPT yang harus diamati, maka satuan contoh untuk tomat adalah tanaman atau bagian tanaman.

b. Cara penetapan satuan contoh

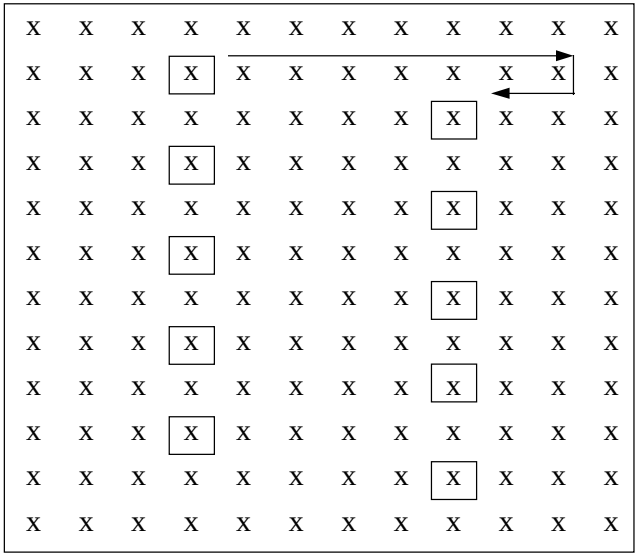
Satuan contoh atau tanaman contoh biasanya ditetapkan secara sistematis dengan dua macam cara sebagai berikut :

(1) **Bentuk diagonal**, khususnya untuk hamparan pertanaman tomat yang luas. Tanaman contoh terletak di sepanjang atau di sekitar garis diagonal (Gambar 22).



Gambar 22. Skema pengambilan tanaman contoh secara sistematis bentuk diagonal

(2) **Bentuk-U**, biasanya digunakan untuk pertanaman tomat yang sempit atau pada petak pertanaman yang memanjang. Contoh : pertanaman tomat di teras-teras atau di lereng-lereng (Gambar 23).



Gambar 23. Skema pengambilan tanaman contoh secara sistematis bentuk-U

c. Ukuran contoh

Yang dimaksud dengan ukuran contoh adalah banyaknya tanaman contoh yang akan diamati pada setiap waktu pengamatan untuk satu petak atau blok pengamatan tertentu. Ukuran contoh yang optimal untuk tanaman tomat belum diketahui, karena informasi tentang sebaran spasial hama tomat di Indonesia belum diketahui. Sambil menunggu hasil-hasil penelitian terbaru, untuk sementara waktu jumlah tanaman atau contoh yang

harus diamati berdasarkan pada luas pertanaman adalah sebagai berikut :

- Luas pertanaman ≤ 0,2 ha : 10 tanaman contoh,
- > 0,2 ha - ≤ 0,4 ha : 20 tanaman contoh,
- > 0,4 ha - ≤ 0,6 ha : 30 tanaman contoh,
- > 0,6 ha - ≤ 0,8 ha : 40 tanaman contoh,
- > 0,8 ha - ≤ 1,0 ha : 50 tanaman contoh,

d. Interval pengambilan contoh

Interval pengambilan contoh dipengaruhi oleh lamanya daur hidup hama yang akan diamati, kemampuan berkembang biak, tingkat populasi atau tingkat kerusakan, dan lain-lain. Untuk tanaman tomat, interval pengambilan contoh **7 hari** dianggap cukup mewakili semua OPT yang penting.

e. Waktu pengamatan

Umumnya pengamatan populasi hama dilakukan pada pagi atau sore hari, pada saat OPT (hama) tidak atau kurang aktif. Pengamatan tingkat kerusakan tanaman karena serangan OPT dapat dilakukan setiap saat, meskipun sebaiknya pada pagi atau sore hari.

f. Variabel pengamatan

Variabel pengamatan atau data yang dikumpulkan tergantung pada tujuan pengamatan. Untuk keperluan tindakan pengendalian, terutama perlu diketahui tingkat populasi instar hama yang merusak atau tingkat kerusakan tanaman yang memerlukan tindakan pengendalian.

4.4.3. Pengamatan hama

Apabila pada tanaman contoh ditemukan ulat buah tomat ≥ 1 larva/10 tanaman contoh atau ≥ 5 larva/50 tanaman contoh, dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang efektif . Contoh insektisida yang efektif dan selektif (Uhan dan Soeriaatmadja, 1993) adalah :

- Piretroid Sintetik : Sipermetrin, Deltametrin
- IGR : Klorfuazuron
- Insektisida mikroba : Spinosad.
- Patogen penyakit serangga *H. armigera*: HaNPV 25 LE (larva Ekuivalen) per liter air.

4.4.4. Pengamatan penyakit

- Dihitung jumlah bercak aktif penyakit busuk daun (*P. infestans*) per 10 tanaman contoh. Pengamatan dilakukan tiap minggu (pada musim kemarau) atau tiap 3-4 hari (pada musim hujan).
  - **Pengamatan ke-1**
    Bila terdapat 1 bercak aktif/10 tanaman contoh dilakukan penyemprotan dengan fungisida sistemik Metalaksil (Ridomil gold MZ 4/64 WP); Metiltiofomat (Topsin M 70 WP). Mankozeb (Dithane M-45 80 WP); atau Propamokarb hidroksida (Previcur N).
  - **Pengamatan ke-2**
    - ❖ Bila tidak ditemukan bercak aktif, pertanaman tidak perlu disemprot fungisida.
    - ❖ Bila terdapat 1 bercak aktif/10 tanaman contoh dilakukan penyemprotan dengan fungisida kontak Propineb (Antracol 70 WP); Klortalonil (Daconil 75 WP);

atau Mankozeb (Dithane M-45 80 WP, Vondozeb 80 WP).

- **Pengamatan ke-3**
  - ❖ Bila tidak ditemukan bercak aktif, tanaman tidak perlu disemprot fungisida.
  - ❖ Bila ditemukan bercak aktif 1 buah/10 tanaman contoh dilakukan penyemprotan dengan fungisida sistemik.

Secara ringkas contoh penggunaan fungisida adalah sebagai berikut :

- Sistemik (S)-Kontak (K)-S-K-S-K-K-K dan seterusnya Kontak.
- S-tidak terdapat bercak aktif (O)-K-S-O-K-S-K-K- dan seterusnya K.
- O-S-K-S-K-O-K-S-K-K-K- dan seterusnya .

Catatan :

- Penggunaan fungisida sistemik maksimal 3 kali/musim tanam untuk mencegah timbulnya resistensi penyakit, busuk daun terhadap fungisida.
- Bila sangat diperlukan, penyemprotan ke-4 menggunakan fungisida sistemik dapat digunakan sebagai senjata pamungkas.
- Dosis penggunaan sesuai dengan rekomendasi setempat.
- Dihitung tingkat serangan penyakit busuk daun dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum n \times v}{Z \times V} \times 100\%$$

Keterangan
P, adalah tingkat serangan penyakit (%)
n, adalah jumlah tanaman yang memiliki kategori kerusakan yang sama.
v, adalah nilai kategori serangan sebagai berikut :
0 = tanaman tidak terserang (sehat)
1 = luas kerusakan tanaman > 0 - ≤ 10%
2 = luas kerusakan tanaman > 10 - ≤ 20%
3 = luas kerusakan tanaman > 20 - ≤ 40%
4 = luas kerusakan tanaman > 40 - ≤ 60%
5 = luas kerusakan tanaman > 60 - ≤ 100%
Z, adalah nilai kategori serangan tertinggi (v = 5)
N, adalah jumlah tanaman yang diamati (10 tanaman contoh)

- Dihitung persentase jumlah tanaman tomat yang terserang layu bakteri per petak dengan rumus :

$$P = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan :
P, adalah persentase tanaman terserang
a, adalah jumlah buah terserang/tanaman contoh
N, adalah jumlah buah yang diamati/tanaman contoh

4.4.5. Pengamatan pada waktu panen

- Dihitung jumlah dan berat buah/10 tanaman contoh dan ubinan dari 5 petak contoh masing-masing seluas 7 m² (20 tanaman), lalu dikonversikan ke hektar.
- Dihitung persentase buah/10 tanaman contoh (tiap kali panen) dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan :
P, adalah tingkat kerusakan buah tomat
a, adalah jumlah buah yang terserang ulat buah tomat
N, adalah jumlah buah yang diamati

4.5. Pemanenan dan Pascapanen

4.5.1. Pemanenan

Tanaman tomat mulai dipanen pada umur 90 – 100 hari. Panen tomat dilakukan secara bertahap 7 – 10 kali dengan selang 3 – 5 hari. Pemanenan dilakukan pada buah yang setengah matang, hijau kemerah-merahan dan yang merah.

4.5.2.Penanganan segar, pengepakan dan pengangkutan

Buah-buah tomat yang akan dikonsumsi segar dipanen setengah matang supaya tahan lama, tidak busuk, dan mengurangi terjadinya memar pada waktu dipanen dan pengangkutan.

Wadah yang baik untuk mengangkut tomat adalah peti-peti kayu yang tidak terlalu rapat papan-papannya. Alas peti diberi

kertas koran dan setiap peti berisi 15 – 20 kg buah. Peti disusun secara hati-hati agar buah tidak menjadi memar, sehingga cepat busuk.

4.5.3. Penyimpanan

Apabila panenan berlebih dan tidak terjual pada waktu itu, buah tomat dapat disimpan di tempat yang teduh dan kering. Keranjang-keranjang bambu yang kokoh adalah wadah yang baik untuk penyimpanan. OPT di gudang pada umumnya adalah busuk buah antraknose atau alternaria. Pada waktu akan disimpan, dipilih buah yang baik, yang tidak cacat oleh hama atau penyakit agar hama atau penyakit tidak terbawa atau tidak menyebar pada waktu disimpan. Penyimpanan di ruang dingin ("cool room") dapat mempertahankan kesegaran buah lebih lama, tetapi setelah dikeluarkan dari ruang dingin ini buah tidak akan tahan lama disimpan di luar.

4.6. Analisis Ekonomi secara Parsial (sederhana)

Untuk mengetahui bahwa penerapan PHT pada tanaman tomat memberikan keuntungan ekonomi selain memelihara keamanan lingkungan, perlu dilakukan kajian ekonomis oleh para petani sebagai subyek pelaksananya. Contoh analisis ekonomi secara parsial (sederhana) untuk tanaman tomat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis usahatani secara parsial (sederhana) penerapan teknologi PHT tomat

Nama Kelompok Tani : _____ Tanggal panen : _____
Tanggal tanam : _____ Luas areal (ha) : _____

Uraian	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp.)	%
Biaya Variabel				
1. Bibit	tanaman			
2. Pupuk				
– Pupuk kandang	kg			
– TSP	kg			
– Urea	kg			
– ZA	kg			
– KCl	kg			
– NPK	kg			
– Pupuk lainnya	kg			
Total pupuk				
3. Pestisida				
– Insektisida	l/kg			
– Fungisida	l/kg			
Total pestisida	l/kg			
4. Tenaga kerja	orang			
5. Biaya lain-lain				
Total biaya variabel				
Biaya Tetap :				
1. Sewa lahan				
2. Peralatan				
Total biaya tetap :				
Hasil panen				
Pendapatan bersih				
Harga pokok produksi				
Nisbah M/B (B/C)				

Sumber : Nurmalinda *dkk.,* (1994)

DAFTAR PUSTAKA

Brown, E.S. and C.F. Dewhurst. 1975. The genus Spodoptera (Lepidoptera : Noctuidae) in Africa and Near East. Bulletin of Entomological Research 65 (2) : 221 - 262.

Chandler, L.D. 1985. Flight activity of *Liriomyza trifolii* (Diptera : Agromyzidae) in relationship to placement of yellow traps in bell pepper. J. Econ. Entomol. 78: 825 : 828.

Duriat, A.S. 1979. Pengaruh perlakuan biji terhadap Tobbaco Mosaic Virus (TMV) pada tomat. Bul. Penel. Hort. Vol VII (9) : 17 - 23

Duriat, A.S. 1997. Tomat : Komoditas andalan yang prospektif. h. 1 – 8. *Dalam* : Duriat, A.S. *dkk.,* (eds.). Teknologi Produksi Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang.

Duriat, A.S. dan N. Gunaeni. 1999. Kajian Tomato Spooted Wilt Virus (TSWV) pada tanaman tomat. Panduan dan kumpulan intisari Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI, Purwokerto, 16 – 18 September 1999. 191 hal.

Kalshoven, L.G.E. 1981. The pest of crop in Indonesia. PT Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 hal.

Nurmalinda, R. Majawisastra dan N. Nurtika. 1994. Analisis biaya dan penerimaan usahatani tomat di tingkat petani. Bul. Penel. Hort. 26 (2) : 57 - 64.

Minkenberg, O.P.J.M. 1990. Reproduction of *Dacnusa sibirica* (Hymenoptera : Braconidae) and Endoparasitoid of Leafminer Fly *Liriomyza bryoniae* (Diptera : Agromizidae) on Tomatoes at Constant Temperature. Environmental Entomology V. 19(3): 625 – 629.

Mound L.A. and S.H. Hasley. 1978. White fly on the world. A systematic catalogue of the aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data chichester, UK; John Wiley and Son. 360 h.

Moekasan, T.K; W. Setiawati; L. Prabaningrum; Soehardi; S. Darmono dan Saimin. 1995. Petunjuk Studi Lapangan PHT-Sayuran. Bawang Merah, Cabai, Kacang Panjang, Kentang, Kubis dan Tomat.

Sastrodihardjo, S. 1982. Bionomi Serangga Hama Sayuran. Symposium Entomologi, 25 – 27 Agustus 1982.

Sastrosiswojo , S. dan W. Setiawati. 1999. Penggunaan Tanaman Perangkap (*Tagetes erecta*) untuk Pengendalian Hama *Helicoverpa armigera* pada Tanaman Tomat.

Setiawati, W. 1990. Daur hidup ulat buah tomat *Heliothis armigera* (Lepidoptera : Noctuidae). Bul. Penel. Hort. 20 (4) : 15 – 18.

Setiawati, W. 1991. Kehilangan hasil buah tomat akibat serangan *Heliothis armigera* Hubn. Bul. Penel. Hort. 19 (4): 14 - 17.

Setiawati, W., R.E. Soeriaatmadja dan Duskarno. 1993. Efektivitas feromonoid seks dan ambang kendali terhadap serangan *Heliothis armigera* Hubner pada tanaman tomat. Bul. Penel. Hort. 25 (3) : 8 hal.

Setiawati, W., R.E. Soeriaatmadja dan L. Dibiyantoro. 1997. Eksplorasi musuh alami hama *Liriomyza huidobrensis* pada tanaman kentang. Lap. APBN 1997/1998 (*In press)*

Setiawati, W. dan R.E. Soeriaatmadja. 1999. Parasitisme *Hemiptarsenus varicornis* terhadap *Liriomyza huidobrensis*. Lap. Proyek APBN

Setiawati, W. R.E. Soeriaatmadja dan B.K. Udiarto. 2000[a]. Potensi musuh alami *Liriomyza huidobrensis* Blanchard pada tanaman kentang dan tanaman inang penting lainnya. Lap. APBN.

Setiawati, W., E. Purwati, T.S. Uhan, S. Sastrosiswojo; E Sofiari. 2000[b]. Penggunaan tanaman perangkap (*Tagetes erecta* dan Jagung) dan musuh alami untuk mengendalikan hama *Helicoverpa armigera* Hbn. pada tanaman tomat prosesing. Lap. APBN.

Soeriaatmadja, R.E. dan S. Sastrosiswojo. 1988. Pemeriksaan residu insektisida dalam buah tomat dan tanaman kubis di Kecamatan Lembang, Pangalengan dan Cisurupan. Media Penelitian Sukamandi No. 6 : 13 – 21.

Supartha, I.W. 1998. Bionomi *Liriomyza huidobrensis* (BLANCHARD) (Diptera : Agromyzidae) pada Tanaman Kentang. Disertasi pada Program Pascasarjana IPB. 146 hal.

Sutarya, R. 1989. Beberapa virus penting pada tanaman tomat di Kecamatan Lembang (Kabupaten Bandung). Bul. Penel. Hort. Vol. XVIII (4) : 72 – 79.

Sutarya, R. 1992. Identifikasi penyakit kerdil pada tanaman tomat. Bul. Penel. Hort. Vol. XXII (3) : 54 – 58

Sutarya R dan E. Purwati. 1992. Deteksi ToMV (Tomato MosaicVirus) pada benih tomat (*Lycopersicum esculentum).* Bul. Penel. Hort. Vol. XXII (1) : 102 – 107.

Sutarya, R., G.J.H. Grubben dan H. Sutarno. 1995. Pedoman bercocok tanam sayuran dataran rendah. Gajah Mada University Press, Bekerjasama dengan Prosea Indonesia dan Balithort Lembang.

Uhan, T.S., dan R.E. Soeriaatmadja. 1993. Pengendalian ulat buah tomat (*Heliothis armigera* Hubn.) dengan insektisida organophosphat dan pirethroid buatan. Bul. Penel. Hort. 25 (5) : 29 – 34.

Uhan, T.S., E. Suryaningsih dan I. Sulastrini 1996. Residu pestisida pada tanaman tomat dan kacang panjang di beberapa kebun petani dan pasar di Propinsi Jawa Barat dan D.K.I.Jakarta. J. Hort. (*in press).*21 hal.

Woodford, J.A.T., A.L.H. Dibiyantoro., R.E. Soeriaatmadja., A.H. Sutisna, H.A.J. Moll., K. Palalo and L. Suparta. 1981. The use of agrochemicals on potato, tomato and cabbage in West Java. BPTP Lembang –QTA 28 Project. 37 hal. (Mimeograf).

MONOGRAFI YANG TELAH DITERBITKAN OLEH BALITSA

MONOGRAFI NO. 1
RAMPAI - RAMPAI KANGKUNG
(Anna L. H. Dibiyantoro)

MONOGRAFI NO. 2
PEMBENTUKAN HIBRIDA CABAI
(Yenni Kusandriani)

MONOGRAFI NO. 3
TEKNIK PERBANYAKAN UMBI BIBIT KENTANG SECARA CEPAT
(Sudjoko Sahat dan Iteu M. Hidayat)

MONOGRAFI NO. 4
BAYAM SAYURAN PENYANGGA PETANI DI INOONESIA
(A. Widjaja W. Hadisoeganda)

MONOGRAFI NO. 5
VARIETAS BAWANG MERAH DI INDONESIA
(Sartono Putrasamedja dan Suwandi)

MONOGRAFI NO. 6
METODE WAWANCARA KELOMPOK PETANI :
KEGUNAAN DAN APLIKASINYA DALAM PENELITIAN
SOSIAL - EKONOMI TANAMAN SAYURAN
(Rofik Sinung-Basuki)

MONOGRAFI NO. 7
BUDIDAYA BAWANG PUTIH DI DATARAN TINGGI
(Yusdar Hilman. A. Hidayat. dan Suwandi)

MONOGRAFI NO. 8
PENGERINGAN CABAI
(Nur Hartuti dan R.M. Sinaga)

MONOGRAFI NO. 9
IRIGASI TETES PADA BUDIDAYA CABAI
(Agus Sumarna)

MONOGRAF NO. 10
PESTISIDA SELEKTIF UNTUK MENANGGULANGI OPT
PADA TANAMAN CABAI
(Euis Suryaningsih dan Laksminiwati Prabaningrum)

MONOGRAFI NO. 11
THRIPS PADA TANAMAN SAYURAN
(Anna L.H. Dibiyantoro)

MONOGRAFI NO. 12
KRIPIK KENTANG, SALAH SATU DIVERSIFIKASI PRODUK
(Nur Hartuti dan R.M. Sinaga)

MONOGRAFI YANG TELAH DITERBITKAN OLEH BALITSA:

MONOGRAFI NO. 13
ANEKA MAKANAN INDONESIA DARI KENTANG
(Nur Hartuti dan Enung Murtiningsih)

MONOGRAFI NO. 14
***Liriomyza* sp. HAMA BARU PADA TANAMAN KENTANG**
(Wiwin Setiawati)

MONOGRAFI NO. 15
SeNPV, INSEKTISIDA MIKROBA UNTUK MENGENDALIKAN HAMA ULAT BAWANG, *Spodoptera exigua*
(Tonny K. Moekasan)

MONOGRAFI NO. 16
PEMASARAN BAWANG MERAH DAN CABAI
(Thomas Agoes Soetiarso)

MONOGRAFI NO. 17
PERBAIKAN KUALITAS SAYURAN BERDASARKAN PREFERENSI KONSUMEN
(Mieke Ameriana)

MONGGRAFI NO. 18
PENGENDALIAN HAMA PENGGEREK UMBI/ DAUN KENTANG (*Phtharimaea operculella* Zell.) DENGAN MENGGUNAKAN INSEKTISIDA MIKROBA GRANULOSIS VIRUS (PoGV)
(W. Setiawati. R.E. Soeriaatmadja, T. Rubiati, dan E. Chujoy)

MONOGRAFI NO. 19
PENERAPAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI
(Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum, dan Meitha Lussia Ratnawati)

MONOGRAFI NO. 20
BIJI BOTANI KENTANG (TRUE POTATO SEED = TPS): BAHAN ALTERNATIF DALAM PENANAMAN KENTANG

PENERAPAN TEKI TANAMAN KUBIS
(Sudarwohadi Sastrosisv dan Rachmat Sutarya)

M
Stat-RIV 2.0, PROGRAM GOLAH DATA ANALISIS PROBIT DAN PETUNJUK PENGGUNAANNYA
(Tonny K. Moekasan dan Laksminiwati Prabaningrum)

198/BPTS/2005