

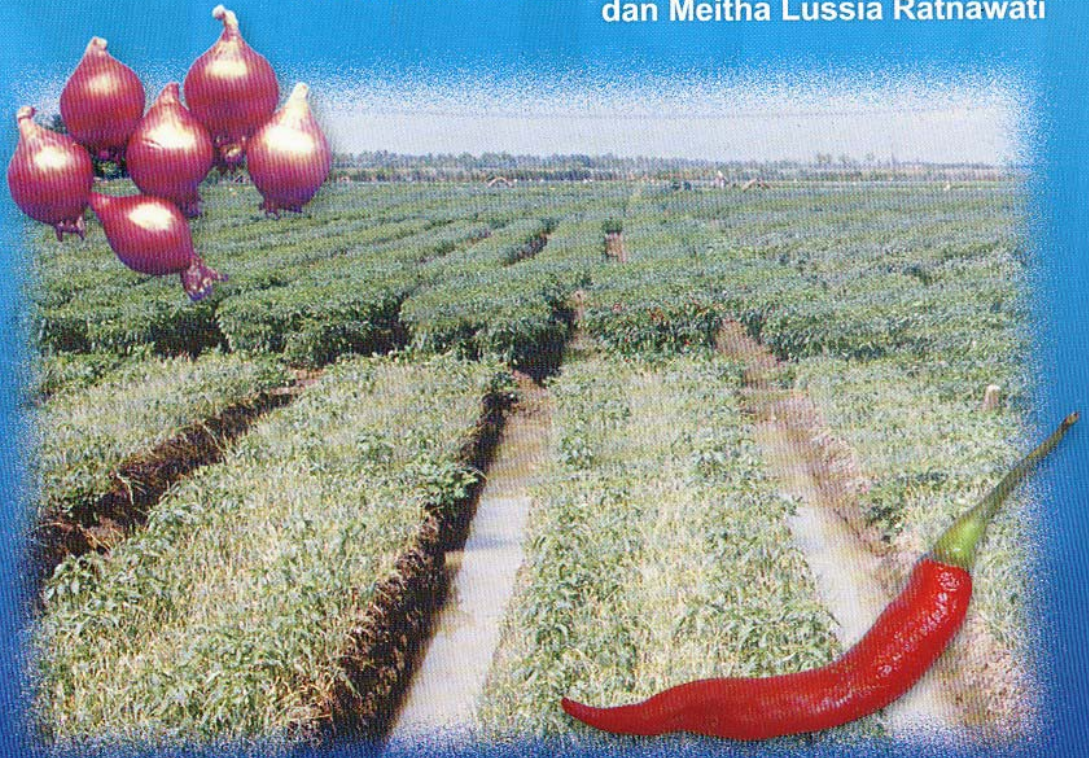
Monografi No. 19
ISBN : 979-8403-33-0



PENERAPAN PHT

pada
Sistem Tanam Tumpanglir
Bawang Merah dan Cabai

Oleh:
Tonny K. Moekasan, Laksmiawati Prabaningrum
dan Meitha Lussia Ratnawati



BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2005

Monografi No. 19

ISBN : 979-8403-33-0

PENERAPAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI

Oleh :

**Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum,
dan Meitha Lussia Ratnawati**



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2005**

Monografi No. 19

ISBN : 979-8403-33-0

Penerapan PHT pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai

i – ix + 44 halaman, 16,5 cm x 21,6 cm, cetakan pertama pada tahun 2000, cetakan ke-2 pada tahun 2005. Penerbitan cetakan ke-2 ini dibiayai oleh APBN Tahun Anggaran 2005.

Oleh :

Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum, dan
Meitha Lussia Ratnawati

Dewan Redaksi :

Widjaja W.Hadisoeganda, Azis Azirin Asandhi, Ati Srie Duriat, Nikardi
Gunadi, Rofik Sinung Basuki, Eri Sofiari, Iteu M. Hidayat, dan
R.M. Sinaga.

Redaksi Pelaksana :

Tonny K. Moekasan, Laksminiwati Prabaningrum,
dan Mira Yusandiningsih.

Tata Letak :

Tonny K. Moekasan

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 : ivedgri@balitsa.or.id

website :www.balitsa.or.id.

KATA PENGANTAR

Bawang merah dan cabai merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Namun demikian, dalam budidaya komoditas tersebut tidak sedikit tantangan dan kendala yang dihadapi, khususnya masalah hama dan penyakit yang dapat mengagalkan panen. Sejak tahun 1992, Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) bekerjasama dengan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu (PHT) telah merakit dan mengembangkan teknologi PHT pada kedua komoditas tersebut.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan sistem PHT ternyata lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem konvensional. Selain keuntungan finansial yang diperoleh petani, PHT juga dapat membantu menjaga kelestarian keragaman organisme yang berpotensi menguntungkan dan mengurangi pencemaran produk hasil pertanian dan lingkungan oleh residu bahan kimiawi.

Monografi Penerapan PHT pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai ini disusun dengan tujuan untuk memasyarakatkan teknologi PHT.

Monografi ini pertama kali diterbitkan pada tahun 2000 dan ternyata mendapatkan tanggapan yang positif dari masyarakat, yaitu dengan banyaknya permintaan akan buku ini, baik pada saat pameran maupun kunjungan petani di Balitsa. Guna memenuhi permintaan tersebut, maka pada Tahun Anggaran 2005 monografi ini dicetak ulang.

Kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya monografi ini kami sampaikan terima kasih. Kami menyadari bahwa materi yang

disusun ini belumlah sempurna. Oleh karena itu saran dari berbagai pihak untuk penyempurnaan buku ini sangat kami harapkan.

Lembang, Oktober 2005
Kepala Balai Penelitian
Tanaman Sayuran,



Dr. Eri Sofiari
NIP. 080 036 778

DAFTAR ISI

Bab	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
II. OPT TANAMAN BAWANG MERAH DAN CABAI	3
2.1. OPT Tanaman Bawang Merah	3
2.1.1. Ulat bawang (<i>S. exigua</i>)	3
2.1.2. Orong-orong atau anjing tanah (<i>Gryllotalpa</i> sp.).	5
2.1.3. Trips (<i>T. tabaci</i>)	5
2.1.4. Antraknose atau otomatis	6
2.1.5. Bercak ungu atau trotol	7
2.1.6. Layu fusarium atau ngoler	8
2.2. OPT Tanaman cabai	8
2.2.1. Ulat grayak (<i>S. litura</i>)	9
2.2.2. Trips (<i>T. parvispinus</i>)	10
2.2.3. Busuk buah	11
2.2.4. Penyakit virus	11
III. RAKITAN KOMPONEN TEKNOLOGI PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI ..	13
3.1. Perencanaan Tanam	13
3.2. Persiapan Tanam	13
3.2.1. Pemilihan bibit	13
3.2.2. Persemaian cabai	15

3.2.3. Pengolahan tanah	17
3.3. Pemupukan	18
3.3.1. Pemupukan bawang merah	18
3.3.2. Pemupukan cabai	18
3.4. Penanaman dan Pemeliharaan	18
3.4.1. Penanaman dan pemeliharaan bawang merah ..	18
3.4.2. Penanaman dan pemeliharaan cabai	20
3.5. Pemanfaatan Musuh Alami	22
3.6. Pengamatan Rutin	23
3.6.1. Pengamatan tanaman contoh	23
3.6.2. Pengamatan petak contoh	25
3.6.3. Pengamatan waktu panen	26
3.7. Pengambilan Keputusan	27
3.7.1. Ambang Pengendalian OPT bawang merah dan cabai	27
3.7.2. Keputusan pengendalian OPT	28
3.8. Panen dan Pascapanen	31
3.8.1. Tanaman bawang merah	31
3.8.2. Tanaman cabai	33
IV. PEMASYARAKATAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPAINGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI MELALUI SL-PHT	34
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Kelompok telur <i>S. exigua</i>	3
2.	Ulat <i>S. exigua</i>	4
3.	Gejala serangan <i>S. exigua</i> pada tanaman bawang merah	4
4.	Orong-orong dewasa	5
5.	Gejala serangan trips pada daun bawang merah	6
6.	Gejala serangan penyakit troto pada daun bawang merah	7
7.	Gejala serangan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah	8
8.	Ulat grayak, <i>S. litura</i>	9
9.	Gejala serangan trips pada tanaman cabai	10
10.	Gejala serangan penyakit busuk buah pada cabai	11
11.	Gejala serangan penyakit virus kerupuk (kiri) dan gejala serangan penyakit virus mosaik (kanan) pada tanaman cabai	14
12.	Bibit bawang merah yang baik	14
13.	Persemaian cabai	15
14.	Bumbungan cabai	16
15.	Bedengan untuk penanaman bawang merah dan cabai	17
16.	Perangkap feromonoid seks untuk ngengat <i>Spodoptera</i> spp.	19
17.	Perangkap Metil Eugenol (ME) untuk lalat buah	21
18.	Perangkap lekat untuk trips	21
19.	Spuyer kipas (atas) dan spuyer "holocone" 4 lubang (bawah)	29
20.	Kegiatan SL-PHT	35

I. PENDAHULUAN

Bawang merah dan cabai adalah komoditas sayuran yang bernilai ekonomi tinggi, sehingga banyak diusahakan oleh petani. Di dataran rendah, biasanya kedua komoditas tersebut ditanam secara tumpanggilir, sedangkan di dataran tinggi dan medium cabai dan bawang merah ditanam secara monokultur.

Dalam budidaya bawang merah dan cabai banyak dijumpai kendala, dan salah satu di antaranya adalah serangan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan). Menurut hasil pemantauan Sinung-Basuki *dkk.* (1997), OPT penting pada tanaman bawang merah adalah ulat bawang (*Spodoptera exigua*), trips (*Thrips tabaci*), orong-orong atau anjing tanah (*Gryllotalpa* sp.), antraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*), layu fusarium (*Fusarium oxysporum*), dan bercak ungu atau trotol (*Alternaria porri*). Adiyoga *dkk.* (1997) melaporkan bahwa berdasarkan pemantauan di daerah Cirebon, Majalengka, dan Garut, OPT utama tanaman cabai adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*), trips (*Thrips parvispinus*) dan busuk buah (*C.gloeosporioides*).

Adiyoga *dkk.* (1997) melaporkan pula bahwa 63-93% petani responden melakukan penyemprotan pestisida secara rutin 3-7 hari sekali untuk mencegah serangan OPT dan kegagalan panen. Hampir semua petani responden melakukan pencampuran 2-4 macam pestisida. Meskipun demikian, petani mengakui bahwa penggunaan pestisida intensif tersebut tidak selamanya berhasil, sehingga konsentrasi pestisida yang digunakan ditingkatkan. Kebiasaan tersebut memacu timbulnya hama yang tahan terhadap insektisida seperti yang dilaporkan oleh Moekasan (1998), yaitu bahwa nama ulat bawang strain Brebes telah tahan terhadap formulasi insektisida Profenofos, Lufenuron, dan *Bacillus thuringiensis*. Hendrik (1990) juga melaporkan bahwa ulat grayak di

Kabupaten Brebes telah tahan terhadap insektisida golongan Organofosfat, Piretroid Sintetik dan Karbamat.

Selain dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, penggunaan pestisida secara intensif juga menyebabkan biaya produksi tinggi. Menurut Koster (1990) biaya pengendalian OPT pada tanaman bawang merah mencapai 30-50% dari total biaya produksi variabel per hektar. Adiyoga dkk. (1997) menyatakan bahwa petani cabai menghabiskan biaya produksi sebesar 25% untuk pestisida dan 45% untuk tenaga kerja (termasuk upah tenaga penyemprotan).

Pemerintah telah lama memberikan perhatian terhadap usaha perlindungan tanaman. Hal tersebut dituangkan dalam Undang-undang No. 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, yang menyatakan bahwa perlindungan tanaman harus dilakukan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan pelaksanaannya menjadi tanggung jawab pemerintah dan masyarakat. Meskipun telah menjadi kebijakan pemerintah, namun petani belum sepenuhnya dapat menerapkan PHT. Menurut Untung (1993^a), perubahan praktek pengendalian OPT secara konvensional ke sistem PHT perlu dilakukan secara bertahap melalui program pelatihan dan penyuluhan yang intensif. Penerapan PHT perlu pula didukung oleh tersedianya teknologi yang tepat dan teruji.

Sejak awal tahun 1992, Balai Penelitian Tanaman Sayuran telah melakukan penelitian komponen teknologi PHT pada tanaman bawang merah dan cabai. Tersedianya rakitan komponen teknologi PHT pada komoditas tersebut diharapkan dapat membantu terlaksananya penerapan PHT oleh petani.

II. OPT TANAMAN BAWANG MERAH DAN CABAI

2.1. OPT Tanaman Bawang Merah

Menurut petani, OPT penting pada tanaman bawang merah pada musim kemarau adalah ulat bawang, orong-orong atau anjing tanah, dan trips, sedangkan pada musim hujan adalah antraknose, bercak ungu atau trotol, dan layu fusarium (Sinung-Basuki 1997).

2.1.1. Ulat bawang (*S. exigua*)

Pada musim kemarau, kehilangan hasil panen akibat serangan ulat bawang dapat mencapai 100% jika tidak dikendalikan (Moekasan 1998^a). Hama ini bersifat polifag. Lebih dari 200 jenis tanaman menjadi inangnya (Smits 1987).



Gambar 1.
Kelompok telur *S. exigua*
(Foto : Tonny K. Moeksan)

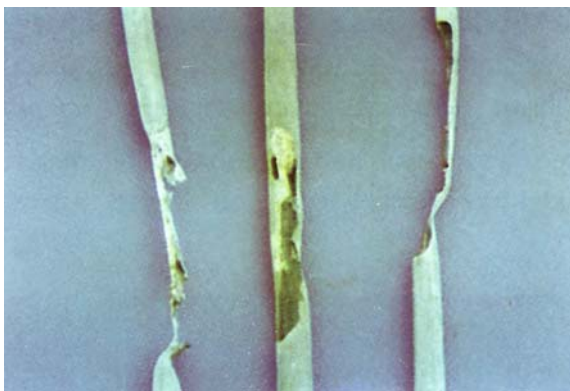
Ngengat berwarna kelabu dengan sayap depan berbintik kuning. Seekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 1.000 butir (Kalshoven 1981). Telur (Gambar 1) diletakkan secara berkelompok pada daun bawang atau gulma yang tumbuh di sekitarnya. Ulat (Gambar

2) berbentuk bulat panjang, berwarna hijau atau coklat dengan kepala berwarna kuning kehijauan.

Gejala serangan (Gambar 3) pada tanaman bawang merah ditandai dengan timbulnya bercak-bercak putih transparan pada daun. Lamanya daur hidup sekitar 15-17 hari pada suhu 30-33 °C (Smits 1987).



Gambar 2.
Ulat *S. exigua*
(Foto : Tonny K.
Moekasan)



Gambar 3.
Gejala serangan
***S. exigua* pada**
tanaman bawang
merah (Foto : Tonny K.
Moekasan)

2.1.2. Orong-orong atau anjing tanah (*Gryllotalpa* sp.)

Umumnya orong-orong atau anjing tanah banyak dijumpai menyerang tanaman bawang merah pada penanaman kedua. Hama ini menyerang tanaman yang berumur 1-2 minggu setelah tanam. Gejala serangan ditandai dengan layunya tanaman, karena akar tanaman rusak (Moekasan dan Prabaningrum 1997).

Serangga dewasa (Gambar 4) menyerupai cengkerik, mempunyai sepasang tungkai depan yang kuat, dan terbang pada malam hari. Serangga muda (nimfa) menyerupai bentuk serangga dewasa, tetapi ukurannya lebih kecil. Tanaman inang lainnya adalah cabai dan padi.



Gambar 4.
Orong-orong dewasa
(Foto : IRRI)

2.1.3. Trips (*T. tabaci*)

Hama ini umumnya menyerang pada musim kemarau yang terik. Pada kondisi lahan yang kekurangan air, serangan hama ini akan menghebat.

Serangga dewasa panjangnya sekitar 1 mm dengan sayapnya berjumpai seperti sisir. Tanaman inang lainnya adalah cabai, waluh, semangka, terung dan tomat (Kalshoven 1981).

Gejala serangan (Gambar 5) ditandai dengan adanya daun-daun berwarna putih berkilau seperti perak. Pada serangan berat, seluruh

daun berwarna putih. Hal ini terjadi bila suhu udara di atas normal dengan kelembaban di atas 70% (Kalshoven 1981).



Gambar 5.
Gejala serangan trips pada
daun bawang merah
(Foto : Tonny k. Moekasan)

2.1.4. Antraknose atau penyakit otomatis

Pada musim hujan antraknose sangat ditakuti oleh petani, karena dapat menyebabkan kegagalan panen. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *C. gloeosporioides*. Di daerah Brebes (Jawa Tengah) penyakit ini disebut penyakit otomatis, karena menyerang dengan tiba-tiba tanpa diketahui gejala awalnya (Suhardi dan Sastrosiswojo 1988).

Gejala serangan ditandai dengan terbentuknya bercak putih pada daun, selanjutnya akan terbentuk lekukan yang menyebabkan patahnya daun-daun bawang secara serentak. Serangannya bersifat sporadis.

2.1.5. Bercak ungu atau trotol

Pada umumnya penyakit bercak ungu menyerang pada musim hujan, namun ada kalanya menyerang pula pada musim kemarau. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *A. porii*, yang ditularkan melalui udara dan berkembang dengan baik bila kelembaban udara tinggi dengan suhu rata-rata di atas 26 °C.



Gambar 6.
Gejala serangan penyakit
trotol pada daun
bawang merah (Foto : Tonny
K. Moekasan)

Gejala serangan ditandai dengan terdapatnya bercak kecil melekok, berwarna putih sampai kelabu. Jika membesar, bercak tampak bercincin-cincin dan warnanya agak keunguan. Bagian tepi berwarna merah keunguan yang dikelilingi oleh zona berwarna kuning. Pada cuaca lembab, permukaan bercak tertutup oleh konidiofor dan konidium jamur yang berwarna coklat sampai hitam. Ujung daun yang terserang menjadi kering (Semangun 1989).

2.1.6. Layu fusarium atau ngoler

Penyakit layu fusarium atau di daerah Brebes dikenal dengan penyakit “ngoler” disebabkan oleh cendawan *F. oxysporum*. Penyakit ini dapat ditularkan melalui umbi bibit, udara, tanah, dan air.



**Gambar 7. Gejala serangan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang
(Foto : Tonny K. Moekasan)**

Gejala serangan ditandai dengan daun menguning dan terpelintir, selanjutnya layu. Tanaman mudah dicabut, karena pertumbuhan akar terganggu (membusuk). Jika terinfeksi melalui bibit, gejala serangan mulai terlihat pada umur 7-14 hari setelah tanam, sedangkan jika terinfeksi melalui tanah, gejala serangan mulai terlihat pada umur lebih dari 30 hari setelah tanam (Suhardi dan Sastrosiswojo 1998).

2.2. OPT Tanaman Cabai

Adiyoga *dkk.* (1997) melaporkan bahwa menurut petani, OPT yang umum menyerang tanaman cabai pada musim kemarau adalah ulat

grayak, trips, dan virus, sedangkan pada musim hujan adalah busuk buah, trips, dan virus.

2.2.1. Ulat grayak (*S. litura*)

Ulat grayak adalah hama yang menyerang tanaman cabai sejak di persemaian sampai panen sepanjang tahun. Namun demikian, umumnya serangan hebat terjadi pada musim kemarau.

Ngengat mempunyai sayap depan yang berwarna coklat keperakan, sedangkan sayap belakang berwarna putih dengan bercak hitam. Seekor ngengat betina mampu menghasilkan telur 2.000 – 3.000 butir. Telur diletakkan secara berkelompok, yang berisi rata-rata 350 butir (Kalshoven 1981). Ulat grayak mempunyai warna yang bervariasi. Ciri khasnya adalah pada segmen keempat dari abdomen terdapat bercak hitam yang menyerupai kalung. Pada punggung dan sisi sampai abdomen terdapat garis kuning (Gambar 8).



Gambar 8.
Ulat grayak, *S. litura*
(Foto : Tonny K.
Moekasan)

Daun yang terserang berat tinggal sisa-sisa epidermis bagian atas dan tulang daun saja. Ulat yang sudah besar merusak daun dan buah, sehingga serangan berat dapat menyebabkan tanaman cabai menjadi

gundul. Tanaman inang lainnya adalah tembakau, bawang merah, terung, kacang-kacangan, dll. (Kalshoven 1981).

2.2.2. Trips (*T. parvispinus*)

Trips menyerang tanaman cabai sepanjang tahun dan serangan hebat umumnya terjadi pada musim kemarau yang terik. Permukaan bawah daun yang terserang berwarna keperak-perakan dan daun mengeriting atau berkerut (Gambar 9).



**Gambar 9. Gejala serangan trips pada tanaman cabai
(Foto : L. Prabaningrum)**

Serangga dewasa bersayap seperti jumbai (sisir bersisi dua), sedangkan nimfa tidak bersayap. Warna tubuh nimfa kuning pucat, sedangkan serangga dewasa berwarna kuning sampai coklat kehitaman. Panjang tubuhnya sekitar 0,8-0,9 mm (Kalshoven 1981).

2.2.3. Busuk buah

Penyakit busuk buah disebabkan oleh cendawan *C. gloeosporioides*. Gejala serangan awal berupa bercak coklat kehitaman pada permukaan buah. Pada bagian tengah bercak terdapat kumpulan titik hitam yang merupakan kelompok spora. Buah yang terserang menjadi busuk lunak. Jika serangannya berat, seluruh buah menjadi keriput dan mengering serta warna kulit buah seperti jerami padi. Keadaan cuaca panas dan lembab akan mempercepat perkembangan penyakit (Semangun 1989).



Gambar 10.
Gejala serangan
penyakit busuk buah
pada cabai
(Foto : A.S. Duriat)

2.2.4. Penyakit virus

Penyakit utama yang disebabkan oleh patogen virus yang menyerang tanaman cabai ada dua macam, yaitu penyakit virus mosaik dan penyakit virus kerupuk.

a. Penyakit virus mosaik

Gejala serangan penyakit virus mosaik yang ditemukan di lapangan umumnya disebabkan oleh infeksi gabungan beberapa patogen virus. Virus yang sering menyerang pada pertanaman cabai dan menimbulkan

gejala mosaik adalah virus mosaik mentimun (CMV), virus belang urat daun (CVMV), virus Y kentang (PVY), dan virus mosaik tembakau.

Daun tanaman yang terserang menjadi berwarna belang hijau muda sampai hijau tua. Ukuran daun relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran daun normal. Jika menyerang tanaman muda, pertumbuhan tanaman terhambat dan akhirnya tanaman menjadi kerdil (Gambar 11).

Virus mosaik, kecuali TMV, ditularkan secara mekanik dan dengan perantara vektor kutudaun persik (*Myzus persicae*) dan *Aphis gossypii*. Virus TMV pada tanaman cabai ditularkan secara mekanik atau melalui biji (Suryaningsih dkk. 1996).

b. Penyakit virus kerupuk

Sampai saat ini penyebab penyakit virus kerupuk belum dapat diidentifikasi. Gejala serangan ditandai dengan daun-daun tanaman yang terinfeksi berwarna hijau gelap, permukaan daun tidak merata dan daun melengkung ke bawah. Tanaman yang terserang akan terhambat pertumbuhannya dan akhirnya menjadi kerdil. Tanaman yang terserang penyakit ini akan menghasilkan bunga dan buah yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman sehat. Penyakit ini ditularkan oleh kutudaun, *A. gossypii* (Suryaningsih dkk. 1996).



Gambar 11.
Gejala serangan
penyakit virus kerupuk
(kiri) dan gejala
serangan penyakit
virus mosaik (kanan)
pada tanaman cabai
(Foto : A.S. Duriat)

III. RAKITAN KOMPONEN TEKNOLOGI PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI

Menurut Untung (1993^b), sasaran PHT adalah : (1) produktivitas pertanian yang mantap dan tinggi, (2) penghasilan dan kesejahteraan petani meningkat, (3) populasi hama dan penyakit serta kerusakan tanaman yang ditimbulkannya tetap pada batas yang secara ekonomi tidak merugikan, dan (4) mengurangi resiko pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida. Berdasarkan tujuan dan sasaran tersebut, rakitan komponen teknologi PHT yang dihasilkan oleh Balitsa berpedoman pada prinsip-prinsip PHT, yaitu (1) budidaya tanaman sehat, (2) pelestarian dan pemanfaatan musuh alami, dan (3) pemantauan ekosistem pertanian secara teratur atau rutin.

3.1. Perencanaan Tanam

Untuk menghindari terjadinya ledakan hama ulat bawang, waktu tanam yang tepat adalah pada bulan April-Juni, sedangkan untuk menghindari serangan penyakit bercak ungu, waktu tanam yang tepat adalah pada bulan September – Oktober (Koestoni dan Sastrosiswojo 1981; Moekasan *dkk.* 1995; Suhardi 1993).

3.2. Persiapan Tanam

3.2.1. Pemilihan bibit

a. Bawang merah

Pada umumnya varietas bawang yang cukup baik adalah Bima Brebes, Kuning, Maja Cipanas, Sumenep, Bangkok, dan Filipina (Putrasamedja dan Suwandi 1996). Menurut Suhardi (1993) varietas Bangkok paling cocok ditanam pada bulan September – Oktober, karena

varietas tersebut relatif tahan terhadap serangan penyakit bercak ungu dan potensi hasilnya tinggi.

Kriteria bibit bawang merah yang baik (Gambar 12) adalah sebagai berikut (Suwandi dan Hilman 1995) :

- cukup umur tanam (lebih dari 65 hari);
- cukup umur simpan (30-60 hari);
- padat atau kompak dan kulit umbinya tidak luka, serta warnanya berkilau;
- ukuran umbi bibit sedang ($\varnothing$ 1,5 – 1,8 cm); dan
- apabila bibit bawang merah belum cukup umur simpan, dilakukan pemotongan ujung umbi ($\pm$ 0,5 cm) dengan tujuan untuk memecahkan masa dormansi.



Gambar 12.
Bibit bawang merah
yang baik
(Foto : Tonny K.
Moekasan)

Untuk mencegah serangan penyakit layu fusarium, sebelum ditanam bibit bawang merah diberi perlakuan fungisida sebagai berikut : setiap 100 kg bibit ditaburi dengan 100 gram fungisida yang dianjurkan, selanjutnya bibit disimpan dalam karung plastik selama 1-2 hari (Suhardi dkk. 1994).

b. Cabai

Varietas cabai yang disarankan untuk dibudidayakan adalah Jatilaba, Tit Super, Prembun, atau Keriting (Kusandriani dan Permadi 1996). Jika akan membibitkan sendiri, benih cabai yang baik dapat diperoleh dengan jalan menyeleksi tanaman cabai yang akan diambil buahnya untuk benih, dengan kriteria tanamannya sehat, bebas dari serangan hama dan penyakit, berbuah lebat, dan seragam. Untuk mendapatkan benih cabai seberat 1 kg diperlukan $\pm$ 50 kg buah cabai matang (Sumarni 1996).

3.2.2. Persemaian cabai

Persemaian cabai dibuat dalam bedengan dengan ukuran lebar 1 m, sedangkan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan. Lahan persemaian diharuskan menghadap ke Timur dan dinaungi dengan menggunakan atap plastik transparan (Gambar 13). Media persemaian terdiri atas campuran tanah halus dan pupuk kandang (1 : 1) yang telah disterilkan dengan uap air panas.



Gambar 13. Persemaian cabai (Foto : Tonny K. Moekasan)

Sebelum disemai, benih cabai direndam dahulu dalam air hangat (50 °C) atau larutan fungisida Previcur N (1 ml/l) selama $\pm$ 1 jam (Welles 1990 *dalam* Sumarni 1996). Benih disebar secara merata pada bedengan, lalu ditutup dengan daun pisang atau jerami selama 2-3 hari. Menurut Vos (1995), persemaian cabai hendaknya dikurung dengan menggunakan kain kasa untuk menekan serangan hama trips.

Setelah berumur 7-8 hari, bibit dibumbung (Gambar 14) menggunakan kantong plastik atau daun pisang untuk mengurangi keterkejutan pemindahan bibit ke lapangan (Kusumainderawati 1979 *dalam* Sumarni 1996). Media bumbungan terdiri atas campuran tanah halus dan kompos (1:1) yang telah disterilkan dengan uap air panas.



Gambar 14.
Bumbungan cabai
(Foto : Tonny K. Moekasan)

Di persemaian dilakukan pemupukan dengan cara melarutkan pupuk NPK sebanyak 1 sendok makan/l air. Cairan pupuk disiramkan pada tanaman, diberikan pada minggu ke-2 dan minggu ke-3 setelah dibungkus. Jika terlihat ada serangan hama atau penyakit dilakukan eradikasi selektif, yaitu memusnahkan bibit yang terserang. Menurut Suryaningsih *dkk.* (1996), untuk mencegah serangan penyakit virus mosaik dilakukan vaksinasi CARNA-5 pada bibit yang berumur 2 minggu setelah semai. Bibit yang baik untuk dipindahkan ke lapangan adalah yang telah berumur ± 6 minggu atau yang tingginya telah mencapai 10 cm (Sunu 1988 *dalam* Sumarni 1996). Untuk menyesuaikan dengan keadaan di lapangan, seminggu sebelum bibit ditanam, naungan dan tutup kain kasa dibuka.

3.2.3. Pengolahan tanah

Pada dasarnya, pengolahan tanah dimaksudkan untuk membuat lapisan olah yang gembur dan sesuai bagi budidaya tanaman bawang merah dan cabai. Menurut Suwandi dan Hilman (1995), pada lahan bekas padi sawah dibuat bedengan dengan ukuran lebar 1,50 – 1,75 m, kedalaman parit 0,5 – 0,6 m dan lebar parit 0,4 – 0,5 m, sedangkan panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan (Gambar 15).



Gambar 15.
Bedengan untuk
penanaman bawang
merah dan cabai
(Foto : Tonny K.
Moekasan)

Tanah hasil galian dari saluran air diletakkan di atas bedengan pertanaman dan dibiarkan kering, lalu dicangkul sebanyak 2-3 kali sampai halus. Jika kemasaman tanah (pH) kurang dari 5,6 dilakukan pengapuran menggunakan Kaptan atau Dolomit sebanyak 1-11,5 t/ ha bersamaan dengan pengolahan tanah, yaitu 2-4 minggu sebelum tanam (Suwandi dan Hilman 1995).

3.3. Pemupukan

3.3.1. Pemupukan bawang merah

Pupuk dasar yang diberikan terdiri atas pupuk kandang kotoran sapi sebanyak 15-20 t/ha kotoran ayam 5-6 t/ha atau kompos 2,5-5 t/ha ditambah dengan TSP 120-200 kg/ha. Pupuk diaduk rata dan disebar di atas bedengan pada 3-7 hari sebelum tanam. Kemudian tanah dicangkul dan diaduk sedalam lapisan olah (Suwandi dan Hilman 1995). Pupuk susulan terdiri atas Urea sebanyak 150-200 kg/ha, ZA 300-500 kg/ha dan KCl 150-200 kg/ha, yang diberikan pada garitan di sekitar tanaman pada saat tanaman berumur 10-15 hari dan 30 hari setelah tanam, masing-masing setengah dosis (Suwandi dan Hilman 1995).

3.3.2. Pemupukan cabai

Menurut Nurtika dan Hilman (1991) dan Nurtika dan Suwandi (1992), pupuk dasar untuk tanaman cabai adalah TSP sebanyak 150-200 kg/ ha, yang diberikan 1 minggu setelah bawang merah dipanen. Pupuk susulan terdiri atas Urea sebanyak 100-150 kg/ha, ZA 300 – 450 kg/ha, dan ZK atau KCl 100-150 kg/ha, yang masing-masing sepertiga dosis pada umur 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam.

3.4. Penanaman dan Pemeliharaan

3.4.1. Penanaman dan pemeliharaan bawang merah

Bibit bawang merah ditanam dengan cara membenamkan seluruh bagian umbi ke dalam tanah. Jarak tanam yang dianjurkan pada musim

kemarau adalah 15 cm x 15 cm, sedangkan pada musim hujan 15 cm x 20 cm (Suwandi dan Hilman 1995).

Menurut Moekasan dan Prabaningrum (1997), segera setelah bawang merah ditanam dipasang perangkap feromonoid seks untuk ngengat *S. exigua* dan *S. litura*, yang bertujuan untuk mengurangi populasi awal hama tersebut (Gambar 16). Untuk lahan seluas satu hektar diperlukan masing-masing 40 buah perangkap.

Menurut Sumarna (1992), cara penyiraman pada tanaman bawang merah adalah sebagai berikut :

- Pada umur 0-5 hari setelah tanam dilakukan 2 kali penyiraman per hari (pagi dan sore), dengan tujuan agar diperoleh kelembaban tanah yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tunas.



Gambar 16.
Perangkap feromonoid
seks untuk
ngengat
***Spodoptera* spp.**
(Foto : Tonny K. Moekasan)

- Pada umur 26-50 hari setelah tanam (fase generatif atau pembentukan umbi), tanaman bawang merah memerlukan banyak air, sehingga dilakukan 2 kali penyiraman pada pagi dan sore hari.
- Pada umur 51-60 hari setelah tanam (fase pematangan umbi) dilakukan penyiraman 1 kali per hari pada siang hari. Suhu air penyiraman yang relatif hangat akan mempercepat umur panen.

Penyiangan dan pendangiran (penggemburan tanah di sekitar tanaman) dilakukan dua kali, yaitu pada saat akan dilakukan pemupukan

susulan pertama dan kedua. Apabila dijumpai serangan orong-orong yang cukup tinggi, dilakukan pemasangan umpan beracun yang terdiri atas 10 kg dedak dicampur dengan 100 ml insektisida yang dianjurkan. Campuran tersebut diaduk secara merata dan disebarakan di atas bedengan pertanaman pada senja hari (Moekasan dan Prabaningrum 1997).

3.4.2. Penanaman dan pemeliharaan cabai

Pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai, penanaman cabai dilakukan pada saat tanaman bawang merah berumur 1 bulan setelah tanam. Di antara tanaman bawang merah dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 50 cm x 40 cm. Bibit cabai dilepas dari bungkusan, kemudian ditanam pada lubang tersebut. Penanaman cabai sebaiknya dilakukan pada sore hari (Sumarni 1996).

Penyiraman cabai dilakukan bersamaan waktu dengan penyiraman bawang merah. Tanaman yang mati karena pengaruh cuaca atau terserang hama ulat tanah perlu diganti (disulam). Menurut Moekasan dan Prabaningrum (1997), jika ditemukan serangan ulat tanah yang tinggi dilakukan pengumpulan ulat pada senja hari, pemasangan umpan beracun atau penyemprotan insektisida yang efektif pada tanah di sekitar batang tanaman cabai.

Untuk menekan populasi awal lalat buah, sejak tanaman cabai berumur dua minggu dipasang perangkap Metil Eugenol (ME) atau minyak *Melaleuca brachateata* (MMB) dengan dosis 1 ml/l perangkap sebanyak 40 buah/ha (Gambar 17). Setiap dua minggu perangkap tersebut diganti (Uhan dan Setiawati 1999). Perangkap lekat warna biru, putih atau kuning sebanyak 40 buah/ha dipasang di tengah pertanaman untuk menekan serangan trips (Gambar 18). Setiap minggu perangkap diolesi dengan oil atau perekat (Moekasan dan Prabaningrum 1997). Perangkap ME dan perangkap lekat dipasang dengan ketinggian $\pm$ 50 cm (sedikit di atas tajuk tanaman).



**Gambar 17. Perangkap Metil Eugenol (ME) untuk lalat buah
(Foto : L. Prabaningrum)**

Setelah tanaman bawang dipanen, dilakukan pendangiran dan penyiangan. Untuk mempertahankan struktur tanah agar tetap gembur, memelihara kelembaban dan suhu tanah, mengurangi kehilangan unsur hara, menekan pertumbuhan gulma dan menekan serangan trips pada musim kemarau, dilakukan pemasangan mulsa jerami dengan ketebalan 5 cm atau 10 t/ ha (Vos 1995, Prabaningrum *dkk.* 1994, dan Moekasan *dkk.* 1995). Selanjutnya setelah cabai berumur dua bulan, cabang-cabang tanaman sampai dengan ketinggian 25 cm dari permukaan tanah dipangkas.



**Gambar 18.
Perangkap lekat
untuk trips
(Foto : L. Prabaningrum)**

3.5. Pemanfaatan musuh alami

Pada ekosistem bawang merah dan cabai, musuh alami yang berpotensi untuk menanggulangi OPT adalah virus patogen SeNPV (*S. exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus) yang menyerang ulat bawang dan SpluNPV (*S. litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) yang menyerang ulat grayak (Moekasan 1998^b).

Menurut Rubenson *et al* (1991), NPV merupakan salah satu jenis virus patogen yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai agens hayati pengendali hama. Virus tersebut bersifat spesifik, sehingga tidak mengganggu perkembangan parasitoid dan predator. Penggunaan NPV sebagai agens hayati dapat diaplikasikan dalam bentuk ekstrak kasar, ekstrak murni, atau yang telah diformulasi dengan bahan pembawa. Dari ketiga bentuk tersebut, ekstrak kasar adalah yang paling murah karena tidak memerlukan teknologi tinggi dan cara aplikasinya mudah.

Cara pembuatan ekstrak kasar NPV adalah sebagai berikut :

- Larva *S. exigua* atau *S. litura* yang terinfeksi oleh virus NPV dikumpulkan dari pertanaman bawang merah atau cabai di lapangan. Ciri khas larva yang terinfeksi oleh NPV adalah kemampuan makannya berkurang, gerakannya lambat, tubuhnya membengkak, dan warna kulitnya berkilau.
- Sebanyak 15 ekor *S. exigua* atau 5 ekor *S. litura* yang terinfeksi oleh virus NPV digerus di atas mortar atau alat penggerus lainnya sampai halus.
- Larva halus diencerkan dengan 1 liter air bersih, kemudian diaduk hingga rata.
- Ke dalam larutan tersebut ditambahkan Agristick (perekat perata) sebanyak 1 ml per liter air, kemudian diaduk sampai rata.
- Larutan ekstrak kasar tersebut siap untuk disemprotkan pada pertanaman bawang merah atau cabai.
- Untuk memperoleh larutan NPV sebanyak 1 tangki semprot (17 liter), diperlukan sebanyak 255 ekor larva *S. exigua* yang terinfeksi. Untuk

mendapatkan larutan ekstrak kasar *S. litura* yang terinfeksi oleh NPV sebanyak 1 tangki semprot diperlukan 85 ekor (Moekasan 1998^b dan Arifin 1988).

- Penyemprotan ekstrak kasar NPV dilakukan mulai tanaman berumur 1 minggu tanam dan diulang tiap minggu sekali.

3.6. Pengamatan Rutin

Untuk mengetahui perkembangan tanaman, populasi hama dan intensitas serangan OPT, sejak tanaman bawang merah berumur lima hari dilakukan pengamatan secara rutin dengan interval 3 hari. Pengamatan pada tanaman cabai dilakukan setelah tanaman bawang merah dipanen dengan interval 7 hari. Pengamatan rutin dilakukan pada tanaman contoh, masing-masing sebanyak 50 tanaman/ha. Selain itu dilakukan juga pengamatan petak contoh masing-masing sebanyak 5 buah/ha. Populasi tanaman bawang merah dan cabai per petak contoh masing-masing sebanyak 100 rumpun.

3.6.1. Pengamatan tanaman contoh

Parameter pengamatan tanaman contoh pada bawang merah dan cabai adalah sebagai berikut (Moekasan *dkk.* 1985) :

a. Tanaman bawang merah

- Jumlah paket telur *S. exigua*.
- Tingkat kerusakan tanaman oleh ulat bawang, yang diketahui dengan cara menghitung jumlah daun terserang dan jumlah total daun per rumpun, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
a adalah jumlah daun yang terserang per rumpun
N adalah jumlah daun total per rumpun

- Tingkat kerusakan tanaman oleh serangan penyakit trotol, yang diketahui dengan cara menaksir perkembangan penyakit bercak ungu per rumpun, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
 n adalah jumlah rumpun yang memiliki nilai kerusakan (skor) yang sama
 v adalah nilai atau skoring kerusakan yang ditetapkan berdasarkan luas daun yang terserang, yaitu
 0 = tanaman sehat
 1 = luas kerusakan daun > 0 - ≤ 10%
 2 = luas kerusakan daun > 10 - ≤ 20%
 3 = luas kerusakan daun > 20 - ≤ 40%
 4 = luas kerusakan daun > 40 - ≤ 60%
 5 = luas kerusakan daun > 60 - ≤ 100%
 Z adalah nilai kerusakan tertinggi (v=5)
 N adalah rumpun yang diamati

b. Tanaman cabai

Parameter pengamatan pada tanaman cabai adalah sebagai berikut: tingkat kerusakan tanaman oleh serangan hama pengisap (trips, kutudaun, dan tungau) dan ulat grayak, yang diketahui dengan cara menaksir luas daun yang terserang, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
 n adalah jumlah rumpun yang memiliki nilai kerusakan (skor) yang sama

v adalah nilai atau skoring kerusakan yang ditetapkan berdasarkan luas daun yang terserang, yaitu

0 = tanaman sehat

1 = luas kerusakan daun $> 0 - \leq 25\%$

3 = luas kerusakan daun $> 25 - \leq 50\%$

5 = luas kerusakan daun $> 50 - \leq 75\%$

7 = luas kerusakan daun $> 75 - \leq 100\%$

Z adalah nilai kerusakan tertinggi ($v=7$)

N adalah rumpun yang diamati

3.6.2. Pengamatan petak contoh

a. Tanaman bawang merah

- Tingkat kerusakan tanaman oleh serangan orong-orong atau anjing tanah, serangan penyakit layu fusarium yang diketahui dengan cara menghitung jumlah tanaman terserang dan jumlah tanaman sehat per petak contoh, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
a adalah jumlah rumpun terserang per petak contoh
N adalah jumlah rumpun total per petak contoh

- Tingkat serangan penyakit otomatis, yang diketahui dengan cara menaksir luas areal pertanaman yang terserang oleh penyakit tersebut.

b. Tanaman cabai

- Tingkat serangan penyakit busuk buah, yang diketahui dengan cara menghitung jumlah buah terserang dan jumlah buah sehat

per petak contoh. Tingkat serangganya dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
a adalah jumlah buah terserang per petak contoh
N adalah jumlah buah total per petak contoh

- Tingkat serangan penyakit virus, yang diketahui dengan cara menghitung jumlah tanaman terserang dan jumlah tanaman sehat per petak contoh. Intensitas serangganya dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah tingkat kerusakan tanaman (%)
a adalah jumlah tanaman terserang per petak contoh
N adalah jumlah tanaman total per petak contoh

3.6.3. Pengamatan waktu panen

a. Tanaman bawang merah

- Intensitas serangan penyakit layu fusarium, yang diketahui dengan cara menghitung jumlah umbi terserang dan jumlah umbi sehat per petak contoh, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah intensitas serangan penyakit (%)
a adalah jumlah umbi terserang per petak contoh
N adalah jumlah umbi total per petak contoh

b. Tanaman cabai

- Tingkat serangan penyakit busuk buah, yang diketahui dengan cara menghitung jumlah buah terserang dan jumlah buah sehat per petak contoh, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan : P adalah intensitas serangan penyakit (%)
a adalah jumlah buah terserang per petak contoh
N adalah jumlah buah total per petak contoh

3.7. Pengambilan Keputusan

Keputusan pengendalian OPT pada tanaman bawang merah dan cabai diambil berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan secara rutin. Jika populasi OPT atau kerusakan tanaman yang ditimbulkannya telah mencapai atau melampaui Ambang Pengendalian (AP), dilakukan penyemprotan pestisida namun jika masih di bawah AP, tidak dilakukan penyemprotan. Menurut Untung (1993^a), Ambang pengendalian adalah suatu tingkatan populasi OPT atau kerusakan tanaman yang ditimbulkannya, yang jika tidak dilakukan tindakan pengendalian akan menimbulkan kerugian secara ekonomis.

3.7.1. Ambang Pengendalian OPT bawang merah dan cabai

Nilai Ambang Pengendalian (AP) OPT pada tanaman bawang merah dan cabai adalah sebagai berikut :

a. Tanaman bawang merah

- Pada musim kemarau, AP *S. exigua* adalah paket telur sebesar 0,1 per tanaman contoh **atau** kerusakan daun sebesar 5% per tanaman contoh. Pada musim hujan, nilai AP *S. exigua* adalah paket telur sebesar 0,3 per tanaman contoh **atau** kerusakan daun sebesar 10% per tanaman contoh (Koestoni dan Sastrosiswojo 1993^a, Moekasan dan Sastrosiswojo 1993).

- AP penyakit bercak ungu atau trotol adalah kerusakan daun sebesar 10% atau skor 1 per tanaman contoh (Suhardi *dkk.* 1994).
- AP penyakit antraknose atau otomatis adalah kerusakan tanaman sebesar 10% per petak contoh (Moekasan dan Prabaningrum 1997).

b. Tanaman cabai

- AP kutudaun adalah 0,7 ekor per tanaman contoh (Moekasan 1992).
- AP *Spodoptera* spp. adalah kerusakan daun sebesar 12,5% per tanaman contoh (Moekasan dan Prabaningrum 1987).
- AP hama pengisap (trips, kutudaun dan tungau), adalah kerusakan daun sebesar 15% per tanaman contoh (Koestoni dan Sastrosiswojo 1993^b).

3.7.2. Keputusan pengendalian OPT

a. Tanaman bawang merah

• Ulat bawang atau ulat pemakan daun lainnya

Jika ditemukan gejala serangan ulat bawang atau ulat pemakan daun lainnya, tindakan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Paket telur dan daun-daun bawang yang menunjukkan gejala serangan dipetik dan dikumpulkan, lalu dimusnahkan.
- Jika jumlah paket telur atau kerusakan tanaman telah mencapai AP, maka tanaman disemprot dengan insektisida seperti Profenofos (Curacron 500 EC, 2 ml/l), Betasiflutrin (Buldok 25 EC, 2 ml/l), Klorfluazuron (Atabron 50 EC, 2 ml/l), Lufenuron (Match 50 EC, 2 ml/l), Spinosad (Tracer 120 SC, 0,5 ml/l), dll. (Komisi Pestisida 1997).
- Penyemprotan insektisida dianjurkan menggunakan spuyer kipas (Gambar 19) karena butiran yang dihasilkan lebih halus

dibandingkan spuyer “holocone” 4 lubang dan dapat menghemat penggunaan insektisida lebih dari 40% (Koestoni 1992).

- Penyemprotan insektisida dianjurkan dilakukan pada sore hari, karena hama ini aktif pada malam hari.



Gambar 19.
Spuyer kipas (atas)
dan spuyer “holocone”
4 lubang (bawah)
(Foto : Tonny K. Moekasan)

- **Trips**

Jika ditemukan serangan trips, tindakan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Permukaan air di parit dipertahankan pada ketinggian $\pm 15-20$ cm dari permukaan bedengan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang lembab di sekitar tanaman. Kondisi demikian tidak disukai oleh trips.
- Jika serangan trips berlanjut dilakukan penyemprotan dengan insektisida, antara lain Abamectin (Agrimec 18 EC, 0,5 ml/l), Spinosad (Tracer 120 SC, 0,5 ml/l), Imidakloprid (Confidor 50 SC, 0,5 ml/l), Diafenthiuron (Pegasus 500 SC, 1-2 ml/l), atau Karbosulfan (Marshal 200 EC, 1-2 ml/l) (Komisi Pestisida 1997).

- **Penyakit bercak ungu atau trotol**

Jika ditemukan gejala serangan penyakit bercak ungu atau trotol, tindakan pengendalian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Jika pada siang hari turun hujan rintik-rintik, maka setelah reda dilakukan penyiraman. Tujuannya adalah untuk mencuci sisa-sisa air hujan dan percikan tanah yang menempel pada daun. Sisa-sisa air hujan merupakan media yang sangat baik untuk tumbuhnya spora cendawan *A. porii*, sedangkan percikan tanah yang mengering akan menimbulkan luka yang memudahkan masuknya spora cendawan tersebut ke dalam jaringan tanaman.
- Jika tingkatan kerusakan daun telah melampaui AP, maka tanaman disemprot dengan fungisida seperti Difenokonazol (Score 250 EC, 2 ml/l), Klorotalonil (Daconil 500 F, 2 g/l), Propineb (Atracol 70 WP, 2 g/l), atau Mankozeb (Dithane M-45 80 WP, 2 g/l) (Komisi Pestisida 1997).

- **Penyakit layu fusarium atau ngoler**

Tanaman yang terserang penyakit layu fusarium dicabut dan dimusnahkan, agar serangannya tidak meluas.

- **Penyakit antraknose atau otomatis**

Jika ditemukan gejala serangan penyakit antraknose atau otomatis, maka tindakan pengendalian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Untuk mengurangi sumber infeksi agar serangannya tidak meluas, tanaman yang terserang dicabut dan dimusnahkan.
- Jika kerusakan tanaman telah mencapai AP, dilakukan penyemprotan fungisida yang dianjurkan, misalnya Difenokonazol (Score 250 EC, 2 ml/l), atau Klorotalonil (Daconil 500 F, 2 g/l) (Komisi Pestisida 1997).

b. Tanaman cabai

- **Hama pengisap (trips, kutudaun dan tungau)**

Jika ditemukan serangan hama pengisap, yaitu trips, kutudaun atau tungau dan kerusakannya telah mencapai nilai AP, maka tanaman

disemprot dengan insektisida yang dianjurkan seperti Abamektin (Agrimec 18 EC, 0,5 ml/l), Spinosad (Tracer 120 SC, 0,5 ml/l), Imidakloprid (Confidor 50 SC, 0,5 ml/l), Diafentiuron (Pegasus 500 SC, 1-2 ml/l), atau Karbosulfan (Marshal 200 SC, 1-2 ml/l) (Komisi Pestisida 1997).

- **Ulat grayak atau ulat pemakan daun lainnya**

Jika ditemukan gejala serangan ulat grayak atau ulat pemakan daun, atau pemakan buah cabai, maka tindakan pengendalian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Buah yang terserang dikumpulkan dan dimusnahkan.
- Jika tingkat kerusakan daun telah mencapai AP, maka tanaman disemprot dengan insektisida yang dianjurkan seperti Betasiflutrin (Buldok 25 EC, 2 ml/l), Klorfluazuron (Atabron 50 EC, 2 ml/l), atau Lufenuron (Match 50 EC, 2 ml/l), dll (Komisi Pestisida 1997).

- **Penyakit busuk buah**

Jika ditemukan serangan penyakit busuk buah, maka dilakukan pengumpulan buah yang terserang lalu memusnahkan.

- **Penyakit virus**

Tanaman yang memperlihatkan gejala serangan penyakit virus dicabut dan dimusnahkan.

3.8. Panen dan Pascapanen

3.8.1. Tanaman bawang merah

Di daerah dataran rendah, bawang merah dipanen pada umur 60-70 hari setelah tanam, sedangkan di dataran tinggi pada 80-100 hari setelah tanam. Ciri-ciri fisik tanaman bawang merah yang siap dipanen adalah sebagai berikut (Tjiptono 1986 *dalam* Musaddad dan Sinaga 1995) :

- Jika dipegang, pangkal daun sudah lemas.

- Daun (70-80%) berwarna kuning pucat.
- Umbi sudah terbentuk dengan penuh dan kompak.
- Sebagian umbi sudah terlihat di permukaan tanah.
- Umbi berwarna merah tua atau merah keunguan serta berbau khas.
- Sebagian besar (> 80%) daun tanaman telah rebah.

Pemanenan bawang merah sebaiknya dilakukan pada keadaan cuaca cerah. Untuk mengatasi terlukanya umbi pada saat dipanen karena tanahnya keras, sebaiknya sehari sebelum dipanen dilakukan penyiraman. Pemanenan bawang merah dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman. Tiap 5-10 rumpun diikat pada sepertiga daun bagian atas.

Menurut Musaddad dan Sinaga 1995), setelah bawang merah dipanen sebaiknya dilakukan pelayuan daun, yang bertujuan untuk mendapatkan warna kulit umbi yang lebih merah dan berkilau, mempersingkat waktu pengeringan, membatasi pengeluaran air dari umbi yang berlebihan, dan mempercepat pembentukan kalus pada permukaan umbi yang terluka pada waktu pemanenan. Pelayuan dilaksanakan dengan menjemur bagian daun selama 2-3 hari di bawah sinar matahari langsung. Bila cuaca tidak memungkinkan, pelayuan dapat dilakukan secara mekanis dengan menghembuskan udara panas yang bersuhu 46 °C dengan kelembaban nisbi 70-80%. Pelayuan dihentikan jika susut bobot umbi telah mencapai 3-5%.

Pengeringan dilakukan dengan cara menjemur bagian umbi bawang merah di bawah sinar matahari langsung selama 7-14 hari, dengan melakukan pembalikan setiap 2-3 hari saat susut bobot umbi mencapai 25-40% dengan kadar air 80-84%. Untuk memperpanjang umur simpan, pengeringan hendaknya dilakukan sampai pada tahap kering mati (kering simpan) keadaan ini dapat diketahui dengan cara membungkus bawang

selama 24 jam. Jika tidak ada titik air yang menempel dalam plastik, berarti tahap kering mati telah tercapai (Musaddad dan Sinaga 1995).

Bawang merah dikemas menggunakan karung-karung jala yang berkapasitas antara 50-100 kg. Penyimpanan bawang merah umumnya dilakukan dalam bentuk ikatan yang digantungkan pada rak-rak bambu. Suhu penyimpanan yang baik berkisar antara 30-33 °C, dengan kelembaban nisbi antara 65-70% (Musaddad dan Sinaga 1995).

3.8.2. Tanaman cabai

Di dataran rendah, cabai dapat dipanen mulai umur 70-75 hari setelah tanam. Pemanenan cabai hendaknya dilakukan pada cuaca cerah agar sisa-sisa embun yang menempel pada cabai menguap, sehingga patogen penyakit tidak dapat berkembang.

Buah cabai yang dipanen adalah yang sudah matang penuh. Pemanenan cabai dilakukan dengan cara memetik buah cabai dengan tangkainya secara hati-hati, agar ranting tidak patah.

Menurut Hartuti (1996) pengemasan cabai untuk pengangkutan jarak jauh yang paling baik adalah dengan menggunakan keranjang bambu yang berkapasitas 20 kg, karena dapat menekan susut bobot dan kerusakan buah. Hasil penelitian Hartuti dan Sinaga (1992) menunjukkan bahwa agar tahan lama, buah cabai diberi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 1%, dikemas dalam Polyetilen (PE) berlubang dan disimpan pada suhu 10 °C. Dengan perlakuan tersebut buah cabai dapat tahan selama 49 hari.

IV. PEMASYARAKATAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGGILIR BAWANG MERAH DAN CABAI MELALUI SL-PHT

Tujuan penerapan teknologi PHT adalah untuk meningkatkan pendapatan petani tanpa mengeksploitasi lingkungan dan sumber daya alam secara berlebihan. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan dukungan tersedianya teknologi PHT dan sumber daya manusia (SDM), yaitu petani yang terampil dan memahami konsepsi dan teknologi PHT.

Menurut Untung (1993^a) perubahan praktek pengendalian OPT secara konvensional ke sistem PHT perlu dilakukan secara bertahap melalui program pelatihan dan penyuluhan yang intensif. Sesuai dengan prinsip PHT yang keempat, yaitu petani sebagai pelaku dan ahli PHT, maka teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai dimasyarakatkan antara lain melalui **“Sekolah Lapangan Pengendalian Hama terpadu (SL-PHT)”**.

Tujuan SL-PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai adalah : (1) meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan, kemampuan dan keterampilan petani dalam menerapkan dan mengembangkan konsepsi dan teknologi PHT pada bawang merah dan cabai, dan (2) mempersiapkan petani yang handal selaku pelaku dan ahli PHT pada sistem tumpanggilir bawang merah dan cabai di lahannya sendiri.

SL-PHT merupakan sekolah tanpa dinding, sehingga ruang kelas, laboratorium dan perpustakaan adalah lahan usahatani itu sendiri. SL-PHT dilaksanakan selama satu musim tanam di pusat produksi bawang merah dan cabai, dan pesertanya adalah petani pemilik atau penggarap di sekitar lokasi SL-PHT tersebut. Lahan praktek yang digunakan adalah milik salah seorang peserta SL-PHT.

Dalam SL-PHT, petani berlatih bersama pemandu lapangan (PHP/PPL) melalui pola pengamatan berstruktur, dengan metode pelatihan **“cara belajar lewat pengalaman”**, dengan pendekatan pendidikan orang dewasa, yang meliputi diskusi kelompok, pemecahan masalah, praktek lapangan, diskusi dengan nara sumber, dan kunjungan lapangan. Dengan demikian berbagai hal yang berkenaan dengan PHT dapat dialami secara langsung dan nyata oleh petani (Soehardi 1993, Moekasan dan Prabaningrum 1998).

Materi pelatihan terdiri atas kelompok inti dan penunjang. Kelompok inti (studi pokok) adalah materi utama yang wajib dilaksanakan pada pelaksanaan SL-PHT, yang meliputi analisis agroekosistem, menggambar agroekosistem, presentasi kelompok tani, dinamika kelompok, dan topik khusus (Moekasan dan Prabaningrum 1998). Kelompok penunjang adalah materi tambahan berupa studi-stusi khusus yang bertujuan untuk memecahkan masalah kelompok, sehingga dapat mendukung pelaksanaan penerapan teknologi PHT di kelompok tersebut.



Gambar 20. Kegiatan SL-PHT (Foto : Tonny K. Moekasan)

Setelah petani memahami konsepsi PHT dan terampil menerapkan teknologi PHT yang diperoleh secara intensif melalui SL-PHT, petani diharapkan mampu menerapkan teknologi tersebut di lahannya sendiri. Secara periodik para pemandu lapangan akan memberikan bimbingan teknis dan mengevaluasi pelaksanaan PHT di lahan petani alumni SL-PHT. Dengan demikian, secara bertahap perilaku petani dalam praktek pengendalian OPT pada tanaman bawang merah dan cabai akan berubah, dari cara konvensional ke sistem PHT. Pada akhirnya petani akan mampu menjadi pelaku dan ahli PHT di lahannya sendiri secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., R. Sinung-Basuki, Y. Hilman, dan B.K. Udiarto. 1997. Studi "base line" identifikasi dan pengembangan teknologi PHT pada tanaman cabai di Jawa Barat. Kumpulan makalah hasil seminar hasil penelitian pendukung PHT. Program Nasional PHT Deptan. Hal. 88-119.
- Arifin, M. 1988. Pengaruh konsentrasi dan volume Nuclear Polyhedrosis Viruses terhadap kematian ulat grayak kedelai (*Spodoptera litura* L.) Penel. Pertanian. 8(1):12-14.
- Hartuti, N. dan R.M. Sinaga. 1992. Pengaruh pemberian Sodium Metabisulfit dan suhu penyimpanan terhadap mutu dan daya simpan cabai merah. Bull. Penel. Hort. 23(3) : 65-75.
- Hartuti, N. 1996. Penanganan panen dan pasca panen cabai merah Dalam : A.S. Duriat, A.W.H. Hadisoeganda. T.A. Soetiarso dan L. Prabaningrum (Eds.). Teknologi Produksi Cabai Merah. Balitsa. Bandung. Hal. 102-113.
- Hendrik, D. 1990. Status resistensi *Spodoptera litura* F. (Lep.:Noctuidae) strain Brebes terhadap beberapa jenis insektisida golongan Organofosfor, Piretroid Sintetik, Karbamat, dan Benzoil Urea. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Islam Nusantara. Bandung. 120 hal.

Kalshoven, L.G.E. The pests of crops in Indonesia. P.T. Ichtiar Baru-van Hoeve. Jakarta. 701 pp.

Koestoni, T. dan S. Sastrosiswojo. 1991. Pengaruh waktu tanam bawang merah terhadap dinamika populasi ulat bawang (*Spodoptera exigua*) di dataran rendah. Laporan Hasil Penelitian Balithort dengan Proyek ATA-395. 12 hal.

Koestoni, T. 1992. Evaluasi penggunaan nozzle kipas di lahan petani pada budidaya bawang merah. Prosiding Simposium Penerapan PHT, di Sukamandi. tgl. 3-4 September 1992. PEI Cabang Bandung. Hal. 300-302.

Koestoni, T. dan S. Sastrosiswojo. 1993^a. Pengujian ambang kendali hama ulat daun (*Spodoptera exigua* Hubn.) pada tanaman bawang merah di dataran rendah. Laporan Penelitian Kerjasama Balithort Lembang dengan Ciba Geigy R & D Lembang. 7 hal.

Koestoni, T. dan S. Sastrosiswojo. 1993^b. Pengujian ambang kendali Trips (*Thrips parvispinus* Karny.) pada tanaman cabai di dataran rendah. Laporan Penelitian Kerjasama Balithort Lembang dengan Ciba Geigy R & D Lembang. 9 hal.

- Komisi Pestisida. 1997. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Koperasi Daya Guna, Jakarta. 257 hal.
- Koester, W.G. 1990. Exploratory survey on shallot in rice based cropping system in Brebes. Bull.Penel.Hort. 18(1): 19-30 (Edisi Khusus).Moekasan, T.K. 1992. Pengujian ambang kendali hama kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz.) pada tanaman kentang di lapangan. Laporan Percobaan Studi Pendukung PHT-SDT Tahun 1992. Kerjasama Balithort Lembang dengan Program Nasional PHT/BAPPENAS. 13 hal.
- Kusandriani, Y. dan A.H. Permadi. 1996. Pemuliaan tanaman cabai. Dalam A.S. Duriat, A.W.H. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso dan L. Prabaningrum (ed.). Teknologi Produksi Cabai Merah. Balitsa. Bandung. Hal. 28-35.
- Moekasan, T.K. dan S. Sastrosiswojo. 1993. Pengujian ambang kendali hama ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.) pada tanaman bawang merah. Laporan Hasil Penelitian PHT-ARM Tahun Anggaran 1992/1993. Balithort Lembang. 12 hal.
- Moekasan, T.K., W. Setiawati, L. Prabaningrum, Soehardi, S. Darmono dan Saimin. 1995. Petunjuk studi lapangan PHT sayuran. Balitsa dan Prognas PHT Deptan. 193 hal.

- Moekasan, T.K. dan L. Prabaningrum. 1997. Panduan Teknis : Penerapan PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai. Kerjasama Balitsa dengan Novartis Crop Protection. 70 hal.
- Moekasan, T.K. dan L. Prabaningrum. 1998. Perbaikan kurikulum SL-PHT pada tanaman sayuran. Makalah yang disampaikan pada Seminar Sehari Penelitian Pendukung PHT di Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta tanggal. 13 Juli 1998. 11 hal.
- Moekasan, T.K. 1998^a. Status resistensi ulat bawang, *Spodoptera exigua* Hubn. strain Brebes terhadap beberapa jenis insektisida. J. Hort. 7(4) : 913-918.
- Moekasan, T.K. 1998^b. SeNPV, Insektisida mikroba untuk pengendalian hama ulat bawang, *Spodoptera exigua*. Monografi No. 15. Balitsa. Bandung. 17 hal.
- Musaddad, D. dan R.M. Sinaga. 1995. Panen dan penanganan segar bawang merah. Dalam H. Sunarjono, Suwandi, A.H. Permadi, F.A. Bahar, S. Susihanti dan W. Broto (ed.). Teknologi Produksi Bawang Merah. Puslitbanghort. hal. 74-82.
- Nurtika, N. dan Y. Hilman. 1991. Pengaruh sumber dan dosis pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan hasil cabai yang ditumpangsarikan dengan bawang merah. Bull. Penel. Hort. 20(1) : 131-136 (Edisi Khusus).

- Nurtika, N. dan Suwandi. 1992. Pengaruh sumber dan dosis pupuk Fosfat pada tanaman cabai. Bull. Penel. Hort. 21(4) : 6-15.
- Prabaningrum, L., Nurmalinda, dan A.S. Duriat. 1994. Penerapan pengendalian hama terpadu pada tanaman cabai. Bull. Penel. Hort. 26(4) : 118-128.
- Putrasamedja, S. dan Suwandi. 1996. Bawang merah di Indonesia. Monografi No. 5. Balitsa. Lembang. 18 hal.
- Rubenson, J.R., S.Y. Young, and T.J. Kring. 1991. Suitability of prey infected by NPV for development survival and reproduction of the predator *Nabis roseipennis* (Heteroptera : Nabidae). Environ. Entomol. 20(5) : 175-179.
- Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. 850 hal.
- Sinung-Basuki, R., M. Ameriana, W. Adiyoga, dan B.K. Udiarto. 1997. Survey pengetahuan, sikap dan tindakan petani bawang merah dalam pengendalian hama dan penyakit. Kumpulan makalah seminar hasil penelitian pendukung PHT. Prognas PHT Deptan. Hal. 129-160.
- Smits, P.H. 1987. Nuclear Polyhedrosis Virus as biological control agent of *Spodoptera exigua*. Ph.D. Thesis. Landbouw Universiteit. Wageningen. 171 pp.

- Soehardi, 1993. Panduan Pelaksanaan SL-PHT. Kerjasama Balithort Lembang dengan Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan PHT. Bagian Proyek Pengendalian Hama Terpadu BAPPENAS. 16 hal.
- Suhardi, 1993. Pengaruh waktu tanam dan interval penyemprotan fungisida terhadap intensitas serangan *Alternaria porri* dan *Colletotrichum gloesporioides* pada bawang merah. Bull. Penel. Hort. 26(1) : 138-147.
- Suhardi dan S. Sastrosiswojo. 1988. Laporan survei hama dan penyakit serta penggunaan pestisida pada sayuran dataran rendah di Indonesia. Kerjasama Balithort Lembang dengan Proyek ATA-395. 22 hal.
- Suhardi, T. Koestoni, dan A.T. Soetiarso. 1994. Pengujian teknologi pengendalian hama dan penyakit terpadu pada bawang merah berdasarkan nilai ambang kendali dan modifikasi tipe nozzle alat semprot. Bull. Penel. Hort. 26(4) : 100-117.
- Sumarna, A. 1992. Pengaruh ketinggian dan frekuensi pemberian air terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Bull. Penel. Hort. 24(1) : 6-14.
- Sumarni, N. 1996. Budidaya tanaman cabai merah. Dalam A.S. Duriat, A.W.H. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso dan L. Prabaningrum (ed.). Teknologi produksi cabai merah. Balitsa. Lembang. Hal. 36-47.

- 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. Balitsa. Bandung. Hal. 64-84.
- Suwandi dan Y. Hilman. 1995. Budidaya tanaman bawang merah. *Dalam* H. Sunarjono, Suwandi, A.H. Permadi, F.A. Bahar, S. Susihanti dan W. Broto (Eds.). Teknologi produksi bawang merah. Puslitbanghort. Hal. 51-56.
- Uhan, T.S. dan W. Setiawati. 1999. Pengendalian lalat buah (*Bactrocera* sp.) pada tanaman cabai dengan atraktan minyak *Melaleuca brachatea* dan Methyl eugenol. J. Hort. 9(1) : 25-33.
- Untung, K. 1993^a. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hal.
- Untung, K. 1993^b. Konsep dan penerapan pengendalian hama terpadu. Andi Offset, Yogyakarta. 151 hal.
- 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.

MONOGRAFI YANG TELAH DITERBITKAN OLEH BALITSA

- Monografi No. 1, 1996 Rampai - rampai Kangkung (*Anna L.H. Dibiyanoro*)
- Monografi No. 2, 1996 Pembentukan Hibrida Cabai (*Yenni Kusandriani*)
- Monografi No. 3, 1996 Teknik Perbanyakan Kentang Secara Cepat (*Sudjoko Sahat dan Iteu M. Hidayat*)
- Monografi No. 4, 1996 Bayam : Sayuran Penyangga Petani di Indonesia (*A. Widjaja W. Hadiseganda*)
- Monografi No. 5, 1996 Varietas Bawang Merah di Indonesia (*Sartono Putrasamedja dan Suwandi*)
- Monografi No. 6, 1997 Metode Wawancara Kelompok Petani : Kegunaan dan Aplikasinya Dalam Penelitian Sosial-Ekonomi Tanaman Sayuran (*Rofik Sinung Basuki*)
- Monografi No. 7, 1997 Budidaya Bawang Putih di Dataran Tinggi (*Yusdar Hilman, A. Hidayat, dan Suwandi*)
- Monografi No. 8, 1997 Pengeringan Cabai (*Nur Hartuti dan R.M. Sinaga*)
- Monografi No. 9, 1998 Irigasi Tetes pada Budidaya Cabai (*Agus Sumarna*)
- Monografi No.10, 1998 Pestisida Selektif Untuk Menanggulangi OPT pada Tanaman Cabai (*Euis Suryaningsih dan Laksmiawati Prabaningrum*)
- Monografi No.11, 1998 Thrips pada Tanaman Sayuran (*Anna L.H. Dibiyanoro*)
- Monografi No.12, 1998 Kripik Kentang, Salah satu Diversifikasi Produk (*Nur Hartuti dan R.M. Sinaga*)
- Monografi No.13, 1998 Aneka Makanan Indonesia Dari Kentang (*Nur Hartuti dan Enung Murtiningsih*)
- Monografi No.14, 1998 *Liriomyza* sp. Hama Baru pada Tanaman Kentang (*Wiwin Setiawati*)
- Monografi No.15, 1998 SeNPV, Insektisida Mikroba Untuk Mengendalikan Hama Ulat Bawang, *Spodoptera exigua* (*Tonny K. Moekasan*)

MONOGRAFI YANG TELAH DITERBITKAN OLEH BALITSA:

MONOGRAFI NO. 16, 1998
PEMASARAN BAWANG MERAH DAN CABAI
(Thomas Agoes Soetiarso)

MONOGRAFI NO. 17, 1998
PERBAIKAN KUALITAS SAYURAN BERDASARKAN PREFERENSI KONSUMEN
(Mieke Ameriana)

MONOGRAFI NO. 18, 1998
PENGENDALIAN HAMA PENGGEREK UMBI / DAUN KENTANG
(*Phthorimaea operculella* Zell.) DENGAN MENGGUNAKAN INSEKTISIDA
MIKROBA GRANULOSIS VIRUS (PoGV)
(W. Setiawati, R.E. Soeriaatmadja, T. Rubiati, dan E. Chujoy)

MONOGRAFI NO. 19, 2000
PENERAPAN PHT PADA SISTEM TANAM TUMPANGILIR
BAWANG MERAH DAN CABAI
(Tonny K. Moekasan, Laksmiawati Prabaningrum, dan Meitha Lussia Ratnawati)

MONOGRAFI NO. 20, 2000
BIJI BOTANI KENTANG (TRUE POTATO SEED = TPS):
BAHAN ALTERNATIF DALAM PENANAMAN KENTANG
(Nikardi Gunadi)

MONOGRAFI NO 21, 2000
PENERAPAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN KUBIS
(Sudarwohadi Sastrosiswojo, Tinny S. Uhan dan Rachmat Sutarya)

MONOGRAFI NO 22, 2000
Stat-RIV 2.0, PROGRAM KOMPUTER PENGOLAH DATA ANALISIS
PROBIT DAN PETUNJUK PENGGUNAANNYA
(Tonny K. Moekasan dan Laksmiawati Prabaningrum)

MONOGRAFI NO 23, 2001
PENERAPAN TEKNOLOGI PHT PADA TANAMAN TOMAT
(Wiwini Setiawati, Ineu Sulastri dan Neni Gunaeni)

MONOGRAFI NO. 24, 2004
PEMANFAATAN MUSUH ALAMI DALAM PENGENDALIAN HAYATI HAMA
PADA TANAMAN SAYURAN
(Wiwini Setiawati, Tinny S. Uhan dan Bagus K. Udiarto)

MONOGRAFI NO. 25, 2004
MENGENAL SAYURAN INDIJENES
(Suryadi dan Kusmana)

MONOGRAFI NO. 26, 2004
PESTISIDA BOTANI UNTUK MENGENDALIKAN HAMA DAN PENYAKIT
PADA TANAMAN SAYURAN
(Euis Suryaningsih dan Widjaja W. Hadisoeganda)

MONOGRAFI NO. 27, 2005
BUDIDAYA TANAMAN SAYURAN DENGAN SISTEM HIDROPONIK
(Rini Rosliani dan Nani Sumarni)