

ISBN: 979-3450-04-5

# PROSIDING SEMINAR DAN EKSPOSE TEKNOLOGI

**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
JAWA TIMUR**

**MALANG, 9 - 10 Juli 2002**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
SOSIAL EKONOMI PERTANIAN  
Bogor, 2003**

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	iii
RUMUSAN SEMINAR TAHUNAN DAN EKSPOSE HASIL PENELITIAN/ PENGAJIAN BPTP JAWA TIMUR	iv
DAFTAR ISI	vii
<b>I. MAKALAH UTAMA</b>	
PROSPEK DAN TANTANGAN PENYULUHAN PERTANIAN DI MASA DEPAN <i>B. Lema, T. Siniati, dan N. Pangarsa</i>	1
UJI PENERAPAN PENGELOLAAN TANAMAN PADI SECARA TERPADU PADA SAWAH IRIGASI DI JAWA TIMUR <i>M.C.Mahfud, Handoko, H.Subagio, M.I.Wahab, C.Ismail, Suhardi, G.Kustiono dan W.Istuti</i>	12
PEMBUATAN KEJU DENGAN ENZIM RENIN ( <i>Mucor pusillus</i> ) <i>Lilik Eka Radiati</i>	37
ANALISIS KEBIJAKAN: KONSEP DASAR DAN PROSEDUR PELAKSANAAN <i>Pantjar Simatupang</i>	46
KONSEP DAN PENERAPAN KIMBUN <i>Dinas Perkebunan Prop. Jatim</i>	65
<b>REVIEW HASIL PENGAJIAN PENERAPAN PHT PADA SAYURAN</b> <i>Luki Rosmahani</i>	80
PROGRAM PENGAJIAN PENGEMBANGANINTEGRASI USAHATANI PADI SAWAH SAPI POTONG INDUK DI BPTP - JAWA TIMUR <i>M. A. Yusran, M. Soleh dan G. Kartono</i>	100
<b>II. MAKALAH PENUNJANG</b>	
<b>A. Padi dan Palawija</b>	
PENGAJIAN SISTEM USAHATANI PADI DI EKOREGION LAHAN SAWAH YANG MENDERITA STAGNASI PERTUMBUHAN DAN KEKUNINGAN (ASEM-ASEMAN) <i>Al. Gamal Pratomo, Suyamto, Suwono, Lulus Sunaryo, Roesmiyanto, Gatot Kartono, Eli Korlina, Edy Purnomo dan Wigati Istuti</i>	111
PENYUSUNAN REKOMENDASI PEMUPUKAN P DAN K PADI SAWAH BERDASARKAN STATUS HARA P DAN K DI PASURUAN DAN LUMAJANG <i>Suwono, Much. Soleh, Mardjuki, E. Purnomo, M. Saeri, L. Sunaryo, F. Kasijadi dan Suyamto</i>	125

PENGAJIAN PUPUK ALTERNATIF PADA TANAMAN PADI DI JAWA TIMUR	134
<i>F. Kasijadi, Suwono, Gatot Kartono, Agus Suryadi, Chamdi Ismail, Endang P.K. Hendry suseno, Abu dan Suyanto</i>	
PENGUJIAN VARIETAS LOKAL PADI JAWA TIMUR	146
<i>Sunarsedyono, Suyanto, Sukarno Roesmarkam, Chamdi Ismail, Wigati Istuti, Sri Yuniastuti, Herman Subagyo, Rohmad Budiono, Abu Mansyur</i>	
PENGARUH PUPUK P, K DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI DI LAHAN TADAH HUJAN	172
<i>S. Roesmarkam, A. Suryadi, S. Zunaini, S dan Suwono</i>	
ADAPTASI VARIETAS PADI PADA LAHAN TADAH HUJAN	177
<i>S. Roesmarkam, A. Suryadi, S. Zunaini, S dan Suyanto</i>	
COOPERATIVE FARMING PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN BERBASIS PADI GOGO RANCAH	182
<i>S. Roesmarkam, H. Subagyo, A. Suryadi, Sarwono, Suyanto dan S. Saadah</i>	
PEMBENTUKAN VARIETAS UNGGUL PADI SPESIFIK LOKASI JAWA TIMUR SECARA PARTISIPATI	189
<i>S. Roesmarkam, Baswarsiati, M. Sugiarto, Suyanto, G. Kartono, Suwono, B. Pikukuh, Al. G. Pratomo, PER. Prahardini, G. Kustiono, C. Ismail, Abu, Supi'i dan S. Zunaini</i>	
UJI ADAPTASI GALUR-GALUR HARAPAN CALON VARIETAS UNGGUL PADI SAWAH	204
<i>Baswarsiati, W. Istuti, S. Roesmarkam, B. Pikukuh, H. Suseno, R. Budiono, Rokaib, Suliyanto</i>	
UJI ADAPTASI CALON VARIETAS UNGGUL JAGUNG SPESIFIK LOKASI LAHAN KERING	216
<i>B. Pikukuh, Abu, Sarwono, Handoko, dan S. Roesmarkam</i>	
PENGAJIAN SISTEM USAHATANI JAGUNG DI LAHAN KERING	224
<i>F. Kasijadi, M.I. Wahab, S. Roesmarkam, H. Suseno, B. Tegopati, Suhardi, W. Istuti, S.R. Sumarsono dan Wahyunindyawati</i>	
UJI ADAPTASI CALON VARIETAS UNGGUL KEDELAI BERBIJI BESAR SPESIFIK LOKASI LAHAN SAWAH	233
<i>Gunawan Effendi, Rusmiyanto dan Suryantoro</i>	
PENGAJIAN PRODUKSI BENIH KACANG TANAH VARIETAS UNGGUL	240
<i>Chamdi Ismai, Al. Budijono, dan Gatot Kustiono</i>	

PENGAJIAN SISTEM USAHATANI KACANG TANAH DI EKOREGIONAL LAHAN KERING	252
<i>F. Kasijadi, Suhardjo, S. Roesmarkam, Suwono, Al. Budiyono, Wahyuwindyawati, Ono Sutrisno, Abu, dan H. Nafik</i>	
UJI ADAPTASI CALON VARIETAS UNGGUL KACANG HIJAU SPESIFIK LOKASI LAHAN SAWAH	262
<i>Gatot Kustiono, Suwarno dan Gunawan Efendi</i>	
<b>B. Tanaman Hortikultura</b>	
PROSPEK PENGEMBANGAN BUAH NAGA (THANG LOY) DI JAWA TIMUR	267
<i>H.T. Soelistyari, T. Siniati, K. Blasius Lema, W.H. Utomo</i>	
VISITOR PLOT JAMUR TIRAM ( <i>Pleurotus spp.</i> )	272
<i>W. Istuti, T. Siniati, dan E. Retnaningtyas</i>	
PENGAJIAN TEKNOLOGI PENGENDALIAN KERUSAKAN BUNGA MANGGA DI MUSIM HUJAN	280
<i>Al. Budiyono, T. Purbiarti, E. Retnaningtyas dan Wahyudi</i>	
PENGAJIAN PENGATURAN PEMBUNGAAN MANGGA DI DATARAN MEDIUM	288
<i>Al. Gamal Pratomo, Djoko Wijadi, Al. Budiyono, M. Sugiyarto dan Martono</i>	
PENGAJIAN PENGGUNAAN ZAT PENGATUR TUMBUH DAN PUPUK ORGANIK PADA BEBERAPA KLON ANGGUR HARAPAN BANJARSARI	295
<i>B. Tegopati, N. Istiqomah</i>	
PENGARUH PENGGUNAAN ZPT TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI PADA EMPAT VARIETAS MANGGA UNGGUL	303
<i>D. Rachmawati, S. Yuniastuti, Samad dan Indriana R.D.</i>	
UJI ADAPTASI GALUR HARAPAN CALON VARIETAS UNGGUL CABAI MERAH	311
<i>E.P Kusumainderawati, E. Retnaningtyas, Baswarsiati, Sarwono, E. Korlina dan Prayitno. S</i>	
UJI ADAPTASI RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN TANAMAN CABAI	319
<i>E.P. Kusumainderawati, W. Istuti, Sarwono, N. Istiqomah dan Prayitno. S</i>	
PENGAJIAN PEMANFAATAN BIOPESTISIDA DAN PUPUK HAYATI Mendukung Pengelolaan Tanaman Terpadu pada TOMAT	327
<i>L. Rosmahani, E. Korlina, M. Soleh, Dwi Setyorini</i>	

## REVIEW HASIL PENGKAJIAN PENERAPAN PHT PADA SAYURAN

Luki Rosmahani

### ABSTRAK

*Produksi sayuran dapat berfluktuatif di dalam maupun diantara musim tanam disebabkan terutama perubahan tingkat serangan hama dan penyakit. Pengusahaan sayuran diharapkan dapat menyediakan sayuran sepanjang musim sehingga tidak terjadi musim berlimpah pada musim tertentu. Hal ini dapat tercapai bilamana faktor pembatas dalam budidaya sayuran dapat dikendalikan terutama dalam hama dan penyakit. Pengkajian ini bertujuan untuk mengendalikan faktor pembatas khususnya pengendalian hama dan penyakit dengan penerapan PHT pada bawang merah, cabai merah, kentang dataran medium, kubis dan bawang putih, yang telah dilaksanakan secara bertahap mulai tahun 1996 hingga 2001 melalui beberapa tahapan pengkajian di sentra produksi di Jawa Timur. Semua kajian dilaksanakan di lahan petani dan melibatkan petani. Pengkajian I tentang tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting bawang merah tanam di luar musim, menerapkan PHT dan modifikasinya. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penerapan PHT dan modifikasinya, pada saat tanam musim kemarau dengan menggunakan varietas Philipine, dapat menekan serangan ulat perusak daun 74,5-77,2% lebih rendah, meningkatkan produksi 21,9%, dibandingkan dengan cara petani, menekan frekuensi penyemprotan insektisida dari 50 kali menjadi 24 kali per musim tanam.; pada saat tanam musim penghujan dengan menggunakan varietas Bauji, dapat menekan serangan fusarium 60,8-74,2%, serangan antraknose 60,8-74,2% lebih rendah, meningkatkan produksi 9,7 kali lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani, dapat menekan frekuensi penyemprotan fungisida dari 48 kali menjadi 32 kali. Pengkajian II tentang pengkajian pada bawang merah di musim hujan, menggunakan rakitan anjuran, rakitan perbaikan (dengan menggunakan mimba untuk menekan hama dan penyakit) dan cara petani. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penggunaan varietas Bauji pada kedua rakitan dapat mengurangi serangan fusarium 86 – 90,1% dibanding varietas Philipine pada cara petani, penggunaan biji mimba sebagai substitusi pestisida dapat menekan penyakit antraknose sampai 90,9% dan dapat mengurangi pemakaian pestisida hingga 87,06%, meningkatkan produksi 6,5 kali lebih tinggi dibanding rakitan teknologi dan cara petani.. Pengkajian III mengidentifikasi masalah peledakan hama ulat daun dan pemecahannya. Hasil pengkajian adalah pada musim kemarau yang panas dan tersedianya pertanaman bawang merah sepanjang musim menyebabkan serangan ulat daun meningkat, penanggulangan dengan menggunakan kerodong kasa pada seluruh pertanaman dapat menekan serangan ulat daun sampai 100%. Pengkajian ke IV, pengkajian pada cabai merah tentang penerapan PHT dan PHT modifikasi musim dapat menekan tingkat serangan lalat buah 61 – 65%, serangan antraknos lebih tinggi dibanding dengan penerapan cara petani. Pengkajian ke V, tentang anjuran, PHT modifikasi dan cara petani, penerapan PHT anjuran maupun*

modifikasi menyebabkan populasi hama kutu daun (50%), thrip (53%), serangan penyakit layu bakteri (64,4%), layu fusarium (75%) dan bercak daun (25%) lebih rendah dibandingkan dengan cara petani, memberikan produksi 1,22 – 1,26 kali lebih tinggi dibandingkan cara petani. Pengkajian ke VI, menguji rakitan teknologi pengendalian terpadu penyakit akar gada pada tanaman kubis. Pada pengkajian ini penerapan PHT anjuran dibandingkan dengan cara petani pada pertanaman kubis di musim penghujan di Magetan, penerapan PHT menyebabkan tingkat serangan hama dan penyakit dipembibitan dan di lapangan lebih rendah serta produksi kubis yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani. Pada pembibitan penekanan tingkat serangan penyakit akar gada, rebah kecambah dan hama ulat daun berturut-turut: 100, 86,8 dan 98,3%. Di lapangan penekanan tingkat serangan penyakit akar gada, busuk hitam, hama ulat daun dan ulat krop masing-masing sebesar 100%. Penerapan rakitan teknologi dengan penerapan PHT menyebabkan peningkatan produksi 51,41% pada varietas Grand 11 dan 22,02% pada varietas Summer Autumn. Pengkajian ke VII, menguji paket budidaya kubis hemat pestisida dengan penerapan PHT anjuran dan cara petani pada pertanaman kubis di musim kemarau, di Pujon, Malang, penerapan PHT menyebabkan tingkat serangan hama dan penyakit dipembibitan dan di lapangan lebih rendah serta produksi kubis lebih tinggi dan berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani. Pada pembibitan penekanan serangan tingkat serangan penyakit akar gada, rebah kecambah dan serangan ulat daun, berturut-turut sebesar 45%, 71 dan 10%. Di lapangan, penekanan kerusakan akibat serangan penyakit akar gada, ulat daun dan ulat krop, berturut-turut sebesar 8%, 59% dan 45%. Aplikasi pengendalian pestisida dengan penerapan teknologi rekomendasi dapat menghemat 7 – 11 kali penyemprotan ( $\pm$  53,7%) selama satu musim tanam dan menghemat pestisida 0,5 – 1 cc/l air setiap kali penyemprotan dan produksi meningkat 75% dibandingkan dengan cara petani. Pengkajian VIII menguji rakitan teknologi PHT bawang putih di lahan sawah dataran tinggi, dengan cara menerapkan PHT anjuran, PHT modifikasi, keduanya menggunakan varietas Tawangmang Baru, dibandingkan dengan Cara petani diperbaiki dan Cara petani setempat yang menggunakan varietas Lumbu Hijau di Batu. Hasil penerapan PHT anjuran maupun modifikasi dengan menggunakan varietas Tawangmangu Baru ditambah dengan pengendalian fungisida menurut ambang kendali dapat lebih menekan serangan penyakit fusarium 59,2-66%, serangan penyakit bercak ungu 21-44,9% dan meningkatkan produksi 2,1-2,9 kali lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani yang menggunakan varietas Lumbu Hijau. Hasil-hasil penelitian/pengkajian PHT sayuran: bawang merah, cabai merah, kentang dataran medium, kubis, dan bawang putih telah banyak dilakukan, diharapkan hasil-hasil penelitian/pengkajian tersebut dapat digunakan sebagai dasar penerapan PHT sayuran di lapangan

**Kata kunci:** Bawang merah, cabai merah, kentang dataran medium, kubis, bawang putih, PHT

### ABSTRACT

Vegetable production fluctuating between seasons because of pest and disease break. The demand of vegetable is all year round. Need to be provide inspite of pests and diseases problem. This assesement was aim to solve the pest and diseases problem using an IPM program in shallot, pepper, low altitude potato, cabbage and

garlic which was already done progressively starting from 1996 till 2001 through several assessment in the production centre in East Java. All those assessment was done at farmer field involving farmers themselves. Assessment I: the use of IPM technic and IPM modification technic in important pest and diseases on off season shallot. The result showed that the use of IPM technic or IPM modified in dry season using Philipine variety reduced worm attacked intencity 74,5-77,2 lower, increased 21,9% of production, compared to farmers' method, also reduced the use of insecticide from 50 times become 24 times during one in rainy season. while the use of Bauji variety, reduced fusarium attacked 60,8-74,2%, anthracnose attacked 60,8-74,2% lower, increased of production 9,7 times higher compared to farmers' method and reduced the use of fungicide from 48 times become 32 times. Assesment II, assess of shallot planting in rainy season. The treatment was recommended package, modified package technic (using neem to pest and diseases controll), compared to farmer. The result showed that the use of Bauji variety reduced fusarium attacked by 86 - 90,1% compared to Philipine variety with farmers' method, neem as a pesticide reduced the anthracnose attack by 90,9% and also reduced the amount of pesticide by 87,06%, increased the production 6,46 times higher to farmers' method. Assessment III: Identiffication of worm outbreak in shallot and recommended problem solving. The result of the assessment was, in dry hot season if there were a lot of acre shallot plantation in all of the year will cause more worm attacked. Problem solving was coverage the plantation with plastic screen, in the plantation will saved 100%. Assessment IV, assessment on pepper. The tretment was application of IPM technology, IPM modified compared to farmers' method in off season. The use of IPM tecnology reduced the fruit fly attacked by 61-65%, anthracnose attacked by 76-82,5% and increased production by 3,25-3,5 higher compared to farmers' method. Assessment V, about IPM technology and IPM modified compared to farmers' method on medium land potato culture. The use of IPM or IPM modified reduced the population of aphid by (50%), thrips (53%) and bacterial wilt diseases (64,4%), fusarium (75%) and ringspot (25%) and increased production by 1,22 -1,26 t higher compared to farmers' method. Assessment VI, the use of IPM technology package on cabbage club root diseases. The use of IPM technology compared to farmers' method in wet season. Application of suggested IPM technology reduced the percentage of pest and diseases attack in nursery or in the field compared to farmers' method. In t. nursery reduced the club root disease, seddling-dead and cabbage worm attack by : 100, 86,8 dan 98,3%. In the field reduced the club root disease, seedling dead and cabbage worm attack by : 100%. Application of . IPM increased cabbage production by 51,41% in Grand 11 variety and 22,02% Summer Autum variety. Assessment VII, the use of low pesticide culture package (IPM) compared to farmers' method in dry season at Pujon Malang. IPM appli cation reduced the percentage of pests and disease attacked in the nursery or in the field, increased the cabbage production compared to farmer technology. In the nursery reduced the percentage of club root disease, dumping off and cabbage worm attack : by 45%, 71 and 10%. In the field reduced the percentage of club root disease, dumping off and cabbage worm attack by 8%, 59% and 45%. Reduced the pesticide application 7-11 times ( $\pm$  53,7%) in one season, reduced the use of pesticide by 0,5-1 c/l application and increase production by 75% compared to farmer technology. Assessment VIII, the use of of IPM in garlic planting in wet high altitude in Batu. The treatment was IPM recommendation, IPM modification, both was used on

*Tawangmangu Baru variety compared to improved farmers' method and conventional one (both used Lumbu Hijau variety). The result showed that either IPM or IPM modified on Tawangmangu Baru variety reduced fusarium attack by 59,2-66%, Alternaria sp. by 21-44,9% and increased production by 2,1-4,54 compared to farmers' method. Several researches/ assessments on the use of IPM on vegetable such as: shallots, pepper, medium land potato, cabbage and garlic has already done and the result proved that it reduced pests and diseases attack, the use of pesticide frequency application and increased theyield. Evaluating the result of this assessment, it is hoped that this information will be practiced by vegetable-farmers.*

*Key words: Shallot, pepper, medium land potato, cabbage, garlic, IPM technology.*

## PENDAHULUAN

Sayuran merupakan tanaman hortikultura penting yang mengandung nutrisi tinggi, terutama vitamin, mineral serta serat yang tinggi pula. Meningkatnya kesejahteraan masyarakat, kesadaran akan kesehatan diri dan lingkungan, membuat tuntutan masyarakat akan kualitas bahan makanan dan lingkungan hidup semakin meningkat pula. Jenis-jenis sayuran penting yang menjadi unggulan prioritas di Jawa Timur adalah: cabai merah, bawang merah, bawang putih, kentang, kubis dan tomat (Dinas Pertanian Jawa Timur, 1997). Produksi sayuran berfluktuatif di dalam maupun diantara musim tanam disebabkan terutama perubahan tingkat epidemi hama dan penyakit. Pengusahaan sayuran diharapkan dapat menyediakan sayuran sepanjang musim sehingga tidak terjadi musim berlimpah pada musim tertentu. Hal ini dapat tercapai bilamana faktor pembatas dalam budidaya sayuran dapat dikendalikan terutama dalam hama dan penyakit. Selain kehilangan hasil tinggi karena serangan hama/penyakit, biaya produksi yang tinggi sebagai akibat penggunaan pestisida yang berlebih juga menjadi masalah bagi petani (Sastrosiswojo, 1996). Keberadaan hama dan penyakit ini mendorong petani untuk menggunakan pestisida pada setiap tindakan pengendalian, karena petani beranggapan bahwa keberhasilan usahatani ditentukan oleh keberhasilan pengendalian hama dan penyakit yaitu dengan cara meningkatkan takaran, frekuensi dan komposisi jenis campuran pestisida yang digunakan. Inilah yang mengakibatkan biaya usahatani menjadi lebih mahal, timbulnya resistensi, resurgensi, pencemaran lingkungan dan adanya residu yang tinggi pada produksi yang dihasilkan.

Walaupun biaya penggunaan pestisida pada tanaman sayuran cukup besar, namun petani tetap menanam sayuran. Hal ini disebabkan karena penjualan hasil panen sayuran tersebut mendatangkan keuntungan tunai bagi petani. Untuk menanggulangi hal-hal diatas pemerintah telah lama memberikan perhatian terhadap usaha perlindungan tanaman yang 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 petani. Dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu, penggunaan pestisida harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan merupakan alternatif terakhir kalau memang benar-benar diperlukan (Sastrosiswoyo, 1996).

PHT adalah suatu cara pendekatan, cara pikir (konsep) atau falsafah pengendalian

organisme pengganggu tumbuhan yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem. Tujuan konsep PHT yaitu: (1) produktivitas tanaman tinggi; (2) kesejahteraan petani meningkat; (3) populasi dan kerusakan yang ditimbulkan tetap berada pada tingkat yang secara ekonomi tidak merugikan dan (4) kualitas dan keseimbangan lingkungan terjamin dalam upaya mewujudkan pembangunan yang berkesinambungan. Tujuan ini dapat dicapai melalui pengelolaan ekosistem pertanian dengan memadukan berbagai teknologi pengendalian hama/penyakit sepanjang musim sehingga populasi hama/serangan penyakit dapat dipertahankan dibawah ambang ekonomi (Sastrosiswojo, 1996).

Meskipun telah menjadi kebijakan pemerintah namun petani belum sepenuhnya dapat menerapkan PHT. Menurut Untung (1993) perubahan praktek pengendalian organisme pengganggu tumbuhan 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 berbagai jenis sayuran (Moekasan *et al.*, 2000). Dengan tersedianya komponen teknologi tersebut, sejak tahun 1996 Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur telah pula melakukan pengkajian rakitan teknologi PHT berbagai jenis sayuran di Jawa Timur sesuai dengan kondisi pertanaman dan lingkungan setempat. Khusus pada tanaman sayuran: bawang merah dan cabai merah adalah tanaman yang ditanam diluar musim karena pada umumnya bawang merah dan cabai merah yang ditanam diluar musim mempunyai masalah serangan hama dan penyakit yang cukup berat. Sesuai dengan pengkajian yang telah dilakukan, dalam makalah ini dibahas hasil dari beberapa kajian penerapan PHT pada sayuran: bawang merah, cabai merah, kentang dataran medium, bawang putih, dan kubis. Hama-penyakit yang ada pada saat pengkajian, pada bawang merah adalah ulat perusak daun (*Spodoptera spp.*), fusarium (*Fusarium sp.*), antraknose (*Colletotrichum sp.*), dan alternaria (*Alternaria porii*); pada cabai merah: aphid (*Myzus persicae*), thrips (*Thrip palmi*), lalat buah (*Bactocera sp.*), antaraknose (*Colletotrichum capsici*); pada kentang dataran medium: aphid (*Mizus persicae*), thrips (*Thrip palmi*), fusarium (*Fusarium sp.*), layu bakteri (*Pseudomona solanacearum*), bercak daun (*Phytophthora sp.*); pada kubis: akar gada (*Plasmodiophora brassicae*), rebah kecambah (*Pithium sp.* dan *Rhizoctonia sp.*), busuk hitam (*Xanthomonas campestris*), ulat daun (*Plutella xylostella*), ulat krop (*Crocidolomia binotalis*) dan pada bawang putih: alternaria (*Alternaria porii*). Hasil-hasil pengkajian ini diharapkan dapat membantu terlaksanakannya penerapan PHT oleh petani khususnya di Jawa Timur.

## METODOLOGI

Pengkajian/penelitian ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan yang terus disempurnakan, dimulai dari tahun 1996 hingga tahun 2001 di berbagai sentra produksi sayuran di Jawa Timur, kegiatannya adalah:

### A. BAWANG MERAH

1. Pengkajian tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting bawang merah tanam di luar musim  
Pengkajian dilaksanakan di lahan petani, didataran rendah (50 m dpl.), di Kecamatan Banuanyar – Probolinggo pada MK saat tanam bulan Agustus 1996 dan pada MH saat tanam bulan Januari 1997. Percobaan disusun secara berpasangan, terdiri

dari 3 perlakuan, diulang 4 kali. Perlakuan meliputi penerapan teknologi PHT, PHT modifikasi dan cara petani.

2. Pengkajian rakitan teknologi usahatani bawang merah tanam diluar musim. Pengkajian dilaksanakan bulan Desember 1978 hingga Pebruari 1999 di lahan petani (50 m dpl.), di Kecamatan Banuanyar – Probolinggo, menggunakan rancangan petak berpasangan dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi rakitan teknologi anjuran, rakitan teknologi diperbaiki dan cara petani.
3. Identifikasi dan saran pemecahan permasalahan hama ulat bawang merah di Kabupaten Probolinggo  
Pengkajian dilakukan secara survey di Kab. Probolinggo, pada bulan Agustus 2001, dilokasi tempat hama ulat bawang menjadi masalah. Pengumpulan data dilakukan melalui data sekunder dari Dinas setempat dan data primer dengan melakukan wawancara dan pengamatan lapangan pada masing-masing 3 petani beserta lahannya di 2 desa di Kec. Leces (50 m dpl)-Probolinggo.

## B. CABAI MERAH

Pengkajian pengendalian terhadap hama dan penyakit penting cabai merah tanam di luar musim. Pengkajian dilaksanakan pada bulan Juli – Desember 1996 di lahan petani (400 m dpl.), di Tumpang- Malang. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan. Perlakuan meliputi penerapan PHT-1, PHT-2 dan cara petani

## C. KENTANG

Pengkajian pengendalian terhadap hama penyakit kentang di dataran medium. Pengkajian dilaksanakan antara bulan Juni 1996 – September 1996, di lahan petani, 700 m dpl., di Karangploso, Malang. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan meliputi penerapan PHT-1 dan PHT-2 dan cara petani.

## D. KUBIS

1. Uji rakitan teknologi pengendalian terhadap penyakit akar gada pada tanaman kubis di Jawa Timur  
Pengkajian dilaksanakan musim penghujan, mulai bulan Agustus 1996 – Meret 1997 di lahan petani (925 m dpl.), di desa Singolangu dan Gemutri, Plaosan, Magetan. Percobaan disusun dalam rancangan petak berpasangan dengan 12 ulangan. Perlakuan rakitan pengendalian hasil penelitian dan cara petani.
2. Pengkajian paket budidaya kubis hemat pestisida  
Pengkajian dilaksanakan pada musim kemarau 1997/1998, di lahan dataran tinggi (1.000 m dpl.), di Pujon, Malang. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan meliputi teknologi rekomendasi dan teknologi petani.

## E. BAWANG PUTIH

Uji perakitan teknologi pengendalian terhadap hama/penyakit penting bawang putih di dataran tinggi. Pengkajian dilaksanakan pada musim kemarau, mulai bulan Mei – September 1996, pada lahan petani dataran tinggi (1.000 m dpl.), di Batu. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan.

Perlakuan meliputi Penerapan PHT (var. Tawangmangu Baru, jarak tanam 12x15 cm+ ambang kendali hama/penyakit 5%), Penerapan PHT plus (var. Tawangmangu Baru, ambang kendali hama/penyakit 4%, Cara petani (var. LumbuHijau) dan Cara petani diperbaiki (var Lumbu Hijau, ambang kendali hama/penyakit 5%).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Bawang Merah

#### 1. Pengkajian tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting bawang merah tanam di luar musim.

Pada pengkajian ini diterapkan tehnik PHT dan PHT modifikasi yang dibandingkan dengan cara petani. Perbedaan antara PHT dan PHT modifikasi terletak pada jumlah tanaman contoh untuk menentukan ambangkendali kerusakan ulat bawang pada saat pemantauan. Untuk PHT, jumlah tanaman contoh sebanyak 10 rumpun /0,2 ha yang ditentukan secara sistematis, sedangkan pada PHT modifikasi, jumlah tanaman contoh sebanyak 10%/petak dari seluruh petak yang paling parah kerusakan oleh ulat bawangnya (Rosmahani, *et al.*, 1998). Untuk cara petani, pengendalian hama dan penyakitnya tanpa mengamati jumlah kerusakan pada tanaman namun yang menjadi patokan adalah umur tanaman pengendalian dengan pestisida dimulai 3 hari setelah tanam, dilakukan 2 hari sekali. Sedangkan pada PHT dan PHT modifikasi, aplikasi pestisida berdasarkan pemantauan serangan hama dan penyakit yang terjadi di lapangan. Pada kajian PHT saat tanam bulan Agustus 1996 menggunakan varietas Philipine, saat tanam bulan Januari 1997 menggunakan varietas Bauji dan pada cara petani menggunakan varietas Philipine baik pada saat tanam bulan Agustus 1996 maupun Januari 1997. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa pengaruh yang sama antara PHT dan PHT modifikasi terhadap kondisi hama dan penyakit maupun terhadap produksi bawang merah, namun berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh cara pengendalian terhadap serangan ulat perusak daun, penyakit fusarium dan hasil panen tanaman bawang merah (Probolinggo, 1996 -1997)

Perlakuan	Tanam Agustus 1996			Tanam Januari 1997		
	Serangan ulat perusak daun (%)	Tingkat penekanan serangan (%)	Berat umbi kering (t/ha)	Serangan fusarium per petak (%)	Tingkat penekanan serangan (%)	Berat umbi kering (t/ha)
PHT	13,95 a	74,5	13,06 b	22,81 a	74,2	12,09 b
PHT modifikasi	12,47 a	77,2	13,58 b	34,61 a	60,8	12,19 b
Cara petani	54,69 b	-	10,92 a	88,32 b	-	1,13 a

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Rosmahani, *et al.*, 1998.

Pada musim kemarau (Tanam Agustus), rata-rata serangan ulat perusak daun pada perlakuan PHT maupun PHT modifikasi, rendah dibandingkan dengan cara petani.. Penerapan PHT maupun PHT modifikasi dapat menekan serangan ulat perusak daun 74,5–77,2% dibandingkan dengan cara petani. Hal ini karena pengendalian ulat perusak daun pada perlakuan PHT dan PHT modifikasi selain

menggunakan insektisida (melalui pertimbangan hasil monitoring), pengurangan ulat dan telur secara mekanis juga dilakukan pengurangan ngengat *Spodoptera spp.* melalui pemasangan feromon trap sehingga jumlah telur dan ulat perusak daun yang akan merusak daun dapat lebih ditekan. Rata-rata jumlah ngengat yang tertangkap per hari adalah 1,1 ekor per perangkap (Rosmahani *et al.*, 1998).

Pengamatan terhadap penyakit fusarium, menunjukkan bahwa pada perlakuan PHT dan PHT modifikasi serangan nyata lebih rendah dibandingkan dengan serangan pada perlakuan pengendalian cara petani. Penerapan perlakuan PHT maupun PHT modifikasi dapat menekan serangan fusarium 60,8–74,2% lebih rendah dibanding dengan perlakuan cara petani. Dalam hal ini pemahaman petani terhadap gejala serangan penyakit fusarium sudah baik, tetapi pemahaman terhadap cara penularan penyakit sangat kurang. Penyakit fusarium berkembang sangat cepat pada kelembaban tinggi yaitu musim hujan dan dapat menular pada tanaman bawang merah lainnya melalui air pengairan. Pada perlakuan PHT dan PHT modifikasi, untuk mengendalikannya serangan fusarium selain dengan fungisida efektif, apabila terdapat tanaman terserang, tanaman segera dicabut dan dibakar/dibenam jauh dari pertanaman bawang merah. Pada pengendalian cara petani hal tersebut tidak dilakukan, petani merasa sayang membuang tanamannya dan mengira bahwa jika tanaman yang terserang fusarium dapat dikendalikan dengan menggunakan fungisida saja. Penerapan PHT maupun PHT modifikasi, pada saat tanam musim kemarau (Agustus 1996), dapat menekan frekuensi penyemprotan insektisida dari 50 kali menjadi 24 kali per musim tanam dan pada saat tanam musim penghujan (Januari 1997) dapat menekan frekuensi penyemprotan fungisida dari 48 kali menjadi 32 kali serta dapat menekan biaya produksi per kg (25–77%) lebih rendah dibandingkan dengan cara petani (Rosmahani, *et al.*, 1998)

Berat umbikering pada saat tanam musim kemarau maupun musim penghujan pada perlakuan PHT dan PHT modifikasi tidak berbeda, tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pengendalian cara petani. Penerapan PHT modifikasi saat tanam Agustus dapat meningkatkan produksi 2,4 kali dan pada saat tanam Januari dapat meningkatkan produksi 9,7 kali lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani. Pada musim kemarau serangan ulat perusak bawang merah pada pengendalian cara petani lebih tinggi sehingga berat umbi kering menjadi lebih rendah. Sedangkan pada saat tanam musim penghujan (Januari), petani menggunakan varietas Philipine yang lebih peka terhadap serangan Fusarium dan antraknosa sehingga hasil umbinya lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan varietas Bauji yang lebih sesuai untuk musim penghujan yang diikuti dengan penerapan PHT. Fusarium yang sangat tinggi dapat menyebabkan penurunan bobot umbi karena karena penyakit menyerang dasar umbi lapis, mengganggu pertumbuhan akar dan umbi dan serangan parah mengakibatkan tanaman mati (Hadi-soeganda *et al.*, 1995).

Hasil analisa ekonomi sederhana di dapatkan bahwa biaya produksi per kg penerapan perlakuan PHT 77,4% dan PHT modifikasi 74,8% lebih rendah dibanding dengan penerapan perlakuan cara petani. Penentuan ambang kendali dengan perlakuan PHT modifikasi lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan PHT.

## 2. Pengkajian rakitan teknologi usahatani bawang merah tanam diluar musim.

Pengkajian meliputi penggunaan rakitan teknologi anjuran, rakitan teknologi

perbaikan dan cara petani. Pada rakitan teknologi anjuran dan perbaikan, menggunakan varietas Bauji karena pengkajian dilakukan pada musim penghujan sedangkan cara petani menggunakan varietas Philipine. Pada rakitan teknologi anjuran pengendalian hama-penyakit menggunakan cara PHT, sedangkan pada rakitan perbaikan pengendalian hama-penyakit menggunakan cara PHT ditambah aplikasi larutan biji mimba sebanyak 30 g/l dan bibit diperlakukan dengan memberi serbuk fungisida 100 g/100 kg bibit. Untuk cara petani, pengendaliannya menggunakan fungisida secara teratur/berjadwal 2 hari sekali dimulai sejak tanaman berumur 5 hari.

Hasil pengkajian terhadap intensitas serangan penyakit antraknos seta produksi umbi bawangmerah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengaruh perlakuan terhadap intensitas serangan penyakit fusarium, antraknose, berat umbi basah dan umbi kering Probolinggo, MH 1998/1999)

Perlakuan	Serangan fusarium (%)	Tingkat penekanan penyakit (%)	Serangan antraknos (%)	Tingkat penekanan penyakit (%)	Berat umbi basah (t/ha)	Berat umbi kering (t/ha)
Rak teknologi	7,41 a	90,1	26,17 b	38,7	7,60	5,78
Rak. teknologi diperbaiki	10,50 b	81,0	4,05 a	90,5	8,80	6,46
Cara petani	75,00 c	-	42,69 c	-	2,50	0

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Korlina, et al., 2000

Intensitas serangan penyakit fusarium pada cara petani lebih tinggi karena petani menggunakan varieas Philipine. Penerapan rakitan teknologi menggunakan cara PHT dapat menekan serangan fusarium sebesar 81-90,1%. Philipine merupakan varietas yang peka terhadap serangan penyakit fusarium, selain itu juga tidak tahan terhadap curahan air hujan. Pada kedua perlakuan rakitan teknologi yang dikaji menggunakan varietas Bauji sehingga lebih tahan terhadap curaha air hujan dan serangan fusarium. Telah diteliti bahwa varietas Bauji tahan terhadap curahan air hujan (Baswarsiati, *et al.*, 1997) dan agak tahan terhadap serangan layu fusarium (Korlina dan Baswarsiati, 1997). Intensitas serangan penyakit antraknose pada kedua perlakuan rakitan teknologi lebih rendah dibandingkan dengan cara petani, hal ini karena penggunaan larutan serbuk biji mimba sebagai substitusi pestisida berpengaruh sangat nyata terhadap keberadaan penyakit antraknos yaitu dapat memperlambat pertumbuhan jamur dan dapat menekan serangan penyakit. Penerapan rakitan teknologi diperbaiki yaitu menggunakan cara PHT dan ditambah penggunaan larutan sebuk biji mimba dapat menekan serangan antraknose sebesar 90,5%. Mengenai hal serupa telah dilakukan pada penelitian antraknos pada cabai, yang membuktikan bahwa ekstrak daun mimba dapat mengurangi pembentukan konidia jamur (Mirin, 1995). Penerapan rakitan ternologi diperbaiki, dapat mengurangi pemakaian biaya penggunaan pestisida sampai 87,06% dibandingkan dengan cara petani.

Pada waktu tanam sampai tanaman bawang merah berumur 30 hari, semua tanaman tumbuh dengan baik, namun saat mulai membentuk umbi (umur 35 hari), hujan turun setiap hari sehingga cara petani yang menggunakan varietas Pilipine tidak dapat dipanen pada umur panen, hanya dapat dipertahankan hingga umur 45 hai. Sedangkan pada kedua rakitan teknologi yang dikaji dapat bertahan sampai

umur panen. Hal ini yang diduga menyebabkan hasil panen hasil panen hasil penerapan 2 rakitan yang dikaji lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani. Hasil analisa ekonomi sederhana didapatkan bahwa penerapan rakitan teknologi dapat menekan biaya produksi bawang merah per kg 65% dan rakitan teknologi diperbaiki (dengan larutan serbuk biji mimba) 70,5% lebih rendah dibandingkan dengan cara petani (Korlina, *dkk.* 2000).

### 3. Identifikasi dan saran pemecahan permasalahan hama ulat bawang merah di Kabupaten Probolinggo.

Pengkajian dilakukan secara survey di Kab. Probolinggo, pada bulan Agustus 2001. Berdasarkan pengumpulan data sekunder dan pengamatan di lapangan, pada bulan Agustus 2001 dari luas areal pertanaman 2.512 ha, 11,09% atau 209 ha ter-serang ulat perusak daun bawang dengan kerusakan ringan – puso. Kondisi lapangan yang menunjang meningginya serangan ulat perusak daun antara lain: tempertur udara tinggi ( $> 35^{\circ}\text{C}$ ), terdapat tanaman bawang merah yang luas dengan berbagai umur sejak saat tanam bulan Maret, pengendalian utama mengumpulkan kelompok telur, ulat dan penggunaan insektisida secara intensif. Karenanya penanggulangan secara cepat yang dapat diandalkan adalah pemasangan kerodong kasa pada seluruh pertanaman sejak bibit belum ditanam sampai panen. Pada beberapa petani yang telah melakukan pengendalian dengan cara ini dapat menjamin keberhasilan usahatani 100%. (Rosmahani. *dkk.* 2001) Namun dibutuhkan biaya tunai untuk pembuatan kerodong kasa (Rp. 12. 000.000,-/ha untuk 3 kali pemakaian musim tanam) sebelum tanam, yang setara jika dibandingkan dengan kebutuhan insektisida selama pemeliharaan, kemudian diikuti dengan pengendalian-pengendalian lain yang pada intinya mengelola lingkungan agar populasi ulat turun serta mengurangi penggunaan pestisida, yang sudah terbukti kurang manjur digunakan.

#### B. Cabai Merah

Pengkajian tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting cabai merah tanam di luar musim Pada pengkajian ini diterapkan tehnik PHT-1 dan PHT-2 yang dibandingkan dengan cara petani. Perbedaan antara PHT-1 dan PHT-2 terletak pada jumlah perangkap untuk lalat buah yang dipasang persatuan luas tanaman, ambang kendali populasi/kerusakan hama thrips & jumlah perangkap putih per satuan luas serta ambang kendali populasi hama aphid. Pada luasan petak 6 x 7 m, untuk PHT-1, jumlah perangkap untuk lalat buah sebanyak 4 buah, ambang kendali thrip 10 ekor/35 daun atau kerusakan 25% ditambah pemasangan 2 perangkap putih, ambang kendali uantum hama aphid 10 ekor/35 daun, untuk PHT-2, jumlah perangkap untuk lalat buah sebanyak 8 buah, ambang kendali thrip 5 ekor/35 daun atau kerusakan 1-% ditambah pemasangan 4 perangkap putih, ambang kendali untuk hama aphid 5 ekor/35 daun (Sarwono, *et al.*, 1998). Untuk cara petani, pengendalian hama dan penyakitnya tanpa mengamati jumlah kerusakan pada tanaman namun yang menjadi patokan adalah umur tanaman. Pengendalian dengan pestisida dimulai 1 minggu setelah tanam dan dilakukan 3-5 hari sekali. Sedangkan pada PHT-1 dan PHT-2, aplikasi pestisida berdasarkan ambang kendali hama dan penyakit. Pada saat pengkajian populasi hama aphid dan thrips rendah. Sarwono, *et al.*, (1998), tingkat serangan lalat buah, antraknose dan produksi cabai merah antara PHT -1 dan PHT -2 tidak berbeda namun berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani (Tabel 3).

Penerapan PHT – 1 maupun PHT –2 dapat menekan tingkat serangan lalat buah 61 – 65% dan menekan tingkat serangan antraknos pada buah sebesar 76 - 82.5%. Menurut Martono. *et al.*, (1993), pemasangan perangkap dengan methyl-eugenol efektif menekan serangan lalat buah 2 -14%.

Tabel 3 Rata-rata tingkat serangan lalat buah, antraknose dan produksi cabai merah (Tumpang, Malang, 1996)

Perlakuan	Serangan lalat buah (%)	Serangan antraknose (%)	Produksi cabai merah (t/ha)
PHT – 1	2.24 a	5,9 a	11,9 a
PHT – 2	2.18 a	4,3 a	12,6 a
Cara petani	14.03 b	24,6 b	2,8 b

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Sarwono *et al.*, 1998.

Aplikasi fungisida berdasarkan ambang kendali dapat mengendalikan fungisida dengan tepat. Penerapan PHT-1 maupun PHT-2 dapat meningkatkan produksi sebesar 3,25 – 3,5 kali lebih tinggi, serta dapat menekan biaya produksi per kg cabai sebesar 45 – 54% dibandingkan dengan penerapan cara petani.

### C. Kentang

#### *Pengkajian pengendalian terpadu hama penyakit kentang di dataran medium.*

Pada pengkajian ini diterapkan tehnik PHT-1 dan PHT-2 (modifikasi PHT-1) yang dibandingkan dengan cara petani. Perbedaan antara PHT-1 dan PHT-2 adalah terletak pada perlakuan bibit yaitu pada PHT –2 bibit sebelum ditanam direndam dalam larutan bakterisida Agrimicin konsentrasi 2g/l air selama 10 menit (Mahfud *et al.*, 1998). Pada kajian PHT-1 dan PHT-2 menggunakan varietas Atlantik dan pada cara petani menggunakan varietas Granola. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa pengaruh yang sama antara PHT-1 dan PHT-2 terhadap kondisi hama dan penyakit maupun terhadap produksi kentang, namun berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani (Tabel 4).

Tabel 4 Rata-rata populasi hama, tingkat serangan penyakit dan hasil umbi Kentang (Malang, MK, 1996)

Perlakuan	Kutu da un (ekor /10daun)	Thrips (ekor/ daun)	Layu (%)		Bercak daun (%)	Hasil umbi kentang (t/ha)	Peningkatan produksi (%)
			Bakteri	Fusarium			
PHT-1	5 a	8 a	12.6 a	4.8 a	18.8 a	16.93 b	122.5
PHT-2	6 a	7 a	17.7 a	4.5 a	19.0 a	17.25 b	126.6
Cara petani	11 b	16 b	42.6 c	18.7 b	25.2 b	7.61 a	.

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Mahfud, *et al.*, 1998.

Pengendalian hama dan penyakit pada cara petani dengan larutan pestisida (campuran fungisida dan insektisida) dilakukan 4 kali tanpa didasarkan pada ambang kendali. Dengan penerapan PHT, yang penyemprotannya didasarkan pada ambang kendali, penyemprotan hanya dilakukan 3 kali.

Pada pengkajian ini ambang pengendalian kutu daun dan thrip mulai terjadi pada minggu ke 2 setelah tanam, sehingga pada perlakuan PHT, pada minggu ke 2 tersebut

dilakukan pengendalian dengan insektisida. Pada perlakuan cara petani pengendalian dengan insektisida dilakukan pada minggu ke 4, 6 dan 7, dengan demikian, petani terlambat 1 minggu menyemprot tanaman kentangnya dengan insektisida. Keterlambatan ini diduga sebagai penyebab tingginya populasi kutu daun dan thrip pada tanaman kentang di petak petani sehingga pengendalian populasi berikutnya membutuhkan aplikasi insektisida yang lebih sering. Kalshoven (1981) mengemukakan bahwa ledakan populasi kutu daun *Myzus persicae* terjadi sangat cepat karena masing-masing induk dapat menghasilkan keturunan sekitar 50 ekor tiap minggu. Demikian halnya dengan thrip, dapat berkembang pesat pada cuaca kering dan siklus hidupnya hanya membutuhkan waktu 9 hari. Kusumo *et al.*, (1987) dan Asandhi (1989) melaporkan bahwa masalah utama dalam usahatan kentang di dataran medium adalah penyakit layu bakteri. Budidaya kentang di dataran medium dilakukan pada musim kemarau setelah tanaman padi ke 2 menggantikan tanaman palawija, sehingga dalam pemeliharannya selalu diikuti dengan pengairan dari saluran air yang ada di persawahan. Adanya pengairan ini diduga membawa patogen *Pseudomonas solanacearum* dari tempat pertanaman lain yang menjadi inang penyakit ini. Di sekitar lokasi pengkajian terdapat pertanaman sayuran tomat, cabai merah dan terong yang juga dapat menjadi inang penyakit *P. solanacearum*.

Hasil umbi kentang pada petak PHT-1 dan PHT-2 lebih dari 2 kali lebih besar dibandingkan dengan cara petani. Hal ini disebabkan karena pada petak petani produksi umbi/pohon paling rendah dan jumlah tanaman terserang layu bakteri paling tinggi. Penyakit layu bakteri termasuk penyakit yang langsung menurunkan produksi tanaman. Hutagalung (1984) melaporkan bahwa persentase tanaman kentang yang mati oleh penyakit bakteri sebesar 18% dapat menyebabkan kehilangan hasil hampir 3 ton/ha.

Usahatani kentang di dataran medium dengan menerapkan PHT layak dilakukan dan dapat meningkatkan produksi 1,22 – 1,26 kali lebih tinggi dan memberikan keuntungan 7 kali lipat dibandingkan dengan cara petani.

#### D. Kubis

##### 1. Uji rakitan teknologi pengendalian terpadu penyakit akar gada pada tanaman kubis di Jawa Timur

Pada pengkajian ini diterapkan perlakuan rakitan pengendalian hasil penelitian dan cara petani. Pada perlakuan rakitan pengendalian hasil penelitian, pada pembibitan, media diambil dari daerah bebas akar gada, disterilisasi dengan Dazomet 30 g/m<sup>2</sup>, bibit sebeum tanam dicelup dengan larutan Benomil 0,5 cc/l air; pada lahan pertanaman, pH tanah dikoreksi menjadi 6, disterilisasi dengan Dazomet 30g/ m<sup>2</sup>, pengendalian hama dengan penerapan PHT (berdasarkan pemantauan untuk menetapkan ambang kendali). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penerapan teknologi rekomendasi yang menerapkan PHT menyebabkan serangan penyakit akar gada dan hama/penyakit lain baik dipembibitan maupun di lahan lebih rendah, serta produksi per 10 tanaman di lahan, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan cara petani (Tabel 5 dan 6).

Tabel 5 Rata-rata luas serangan hama dan penyakit di pembibitan (Magetan, 1996/1997)

Perlakuan	Luas serangan (%)		
	Akar gada	Rebah kecambah	Ulat daun
Rak. Teknologi	0 a	3.3 a	0,65 a
Cara petani	35.0 b	25.0 b	37,50 b

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Roesmiyanto, *et al.*, 1998.

Penggunaan media pembibitan yang diambil dari daerah yang tidak tercemar penyakit akar gada (*Plasmodiophora brassicae*), dan diikuti dengan sterilisasi media dengan fungisida Dazomet 30 g/m<sup>2</sup> terbukti dapat menekan serangan akar gada 100%. Penyemprotan fungisida Benomil 0,5% pada saat ada gejala serangan penyakit rebah kecambah (*Rhizoctonia sp.* dan *Phytium sp.*), diikuti dengan pencabutan tanaman sakit dapat menahan meluasnya penyakit rebah kecambah dengan baik (86,8%) dan dengan, memasang net kerodong pesemaian, mengumpulkan, memusnahkan ulat dan telur hama ulat daun, dapat menekan serangan 98,3%.

Tabel 6 Rata-rata luas serangan hama dan penyakit di lahan kubis, (Magetan, 1996/1997)

Perlakuan	Luas serangan (%)		
	Akar gada	Busuk hitam	Ulat daun dan ulat krop
Rak. Teknologi	0 a	0 a	0 a
Cara petani	40 b	5 b	22,5 b

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbedanyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Roesmiyanto, *et al.*, 1998.

Hasil pengkajian dilapang dapat menekan serangan penyakit akar gada, busuk hitam, hama ulat daun dan ulat krop masing-masing 100%. Pada umumnya bibit kubis yang berasal ari media yang tercemar penyakit akar gada meskipun keragaan bibit pada saat dicabut sehat, tetapi bibit sebenarnya sudah terkontaminasi dan membawa penyakit akar gada yang akar berkembang pada lahan pertanaman. Pemberian dolomit untuk menaikkan pH tanah dan sterilisasi bedengan dengan fungisida Dazomet 30 g/m<sup>2</sup> sebelum tanam sangat membantu menekan serangan penyakit akar gada. Pencelupan akar bibit kubis dengan larutan Benomil 0,5%, dapat mengendalikan penyakit busuk hitam (*Xanthomonas campestris*) yang juga sering menyerang tanaman kubis di lapangan. Pada rakitan teknologi, serangan ulat daun dan ulat krop lebih rendah dibandingkan dengan cara petani. Menurut (Duriat, *et al.*, 1994) penerapan pemantauan untuk menentukan ambang kendali dan keputusan penggunaan insektisida diikuti dengan perlakuan fisik membuang telur dan ulat yang ditemukan efektif mengendalikan serangan ulat daun (*Plutella xylostella*) dan ulat krop (*Crociodolomia binotalis*).

Tabel 7. Rata-rata produksi kubis, Magetan, 1996/1997.

Perlakuan	Produksi/10 tan (kg)		Peningkatan produksi (%)	
	Ds. Gemutri (Grand 11)	Ds. Singolangu (Summer Autumn)	Grand 11	Summer Autumn
Rak. Teknologi	18,73 b	22,3 b	51,41	22,02
Cara petani	12,37 a	18,3 a	.	.

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Roesmiyanto, *et al.*, 1998.

Penerapan pemeliharaan tanaman dan pengendalian hama penyakit yang baik (penerapan PHT) sejak di pembibitan sampai di lapangan pada perlakuan rakitan teknologi memberikan hasil 22,02 – 51,41% lebih baik dibandingkan dengan cara petani. Karena pada perlakuan rakitan teknologi tanaman lebih tegar dan lebih sehat sehingga mampu berproduksi dengan baik.

## 2. Pengkajian paket budidaya kubis hemat pestisida

Pada pengkajian ini diterapkan teknologi rekomendasi yang dibandingkan dengan cara petani. Perbedaan teknologi rekomendasi dengan teknologi petani adalah pada populasi tanaman persatuan luas yang lebih banyak yaitu 37.000 tanaman/ha, benih direndam air hangat dan media benih disterilkan dan pemeliharaan ditempat terisolasi penyakit akar gada, lahan sebelum ditanami pH tanahnya dikoreksi dengan penambahan dolomit hingga mencapai ph 6, tanaman diberi EM4 dan pupuk buatan diberikan 2 kali (sebelum tanam dan 4 minggu setelah tanam), pengendalian dengan pestida dilakukan berdasarkan ambang kendali. Untuk cara petani, pengendalian hama dan penyakitnya tanpa mengamati jumlah kerusakan pada tanaman namun yang menjadi patokan adalah umur tanaman pengendalian dengan pestisida dimulai 3 hari setelah tanam, dilakukan 3 - 4 hari sekali. Hasil pengkajian (Tabel 8 dan 9) menunjukkan bahwa pengaruh penerapan teknologi rekomendasi dengan penerapan PHT menyebabkan tingkat serangan hama dan penyakit dipembibitan dan di lapangan maupun produksi kubis yang berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani (Dwiastuti, *et al.*, 1999).

Tabel 8 Luas serangan hama dan penyakit kubis pada pembibitan (Pujon, Malang, MK 1997)

Perlakuan	Luas serangan (%)		
	<i>P.brassicae</i> (akar gada)	Rebah kecambah	<i>P. xylostella</i> (ulat daun)
Teknologi rekomendasi	0 a	10 a	0 a
Teknologi petani	45 b	35 b	10 b

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Dwiastuti, *et al.*, 1999.

Penerapan teknologi rekomendasi dengan pembuatan pesemaian berupa para-para dan dengan menggunakan tanah steril diluar lokasi endemis penyakit akar gada dan perlakuan sterilisasi dengan Dazomet 30 g/m<sup>2</sup> menghasilkan bibit sehat dan tidak tercemar akar gada. Perlakuan pada bibit ini mutlak dilakukan (Roesmiyanto, *et al.*, 1998), sebab lokasi yang sudah terinfeksi patogen akar gada dalam kurun waktu kurang lebih 30 tahun penyakit akan bertahan dilokasi tersebut (Permadi, 1993).

Tabel 9 Tingkat serangan hama dan penyakit dan produksi kubis di lapangan (Pujon, Malang MK 1997)

Perlakuan	Tingkat kerusakan (%) umur 49 hari			Produksi t/ha
	<i>P. brassicae</i> (akar gada)	<i>P. xylostella</i> (ulat daun)	<i>C. binotalis</i> (ulat krop)	
Teknologi rekomendasi	0 a	16 a	18 a	34,71 b
Teknologi petani	8 b	39 b	33 b	19,84 a

Keterangan : Angka - angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Dwiastuti, *et al.*, 1998.

Pada perlakuan teknologi rekomendasi dengan penerapan PHT meyebabkan tingkat serangan akar gada yang lebih rendah karena tanaman yang terinfeksi penyakit akar gada sudah terseleksi sejak di pembibitan, ditunjang oleh kondisi yang tidak menguntungkan bagi penyakit (pH tanah 6). Sedangkan rendahnya kerusakan oleh ulat daun dan ulat krop adalah karena penerapan pengendalian secara mekanis (membuang kelompok telur dan ulat) serta pengendalian dengan insektisida berdasarkan ambang kendalinya. Karena potensi perkembangan telur menjadi ulat sangat tinggi, satu kelompok telur ulat daun berkisar 10 – 20 butir dan satu ekor ulat krop dapat menghasilkan 55 – 285 buti (Sastrosiswoyo dan Setiawati, 1993). Penerapan PHT dapat menekan kerusakan oleh penyakit akar gada, ulat daun dan ulat krop sebesar 8%, 59% dan 45%. Aplikasi pengendalian pestisida dengan penerapan teknologi rekomendasi dapat menghemat 7 – 11 kali penyemprotan ( $\pm 53,7\%$ ) selama satu musim tanam dan menghemat pestisida 0,5 – 1 cc/l air setiap kali penyemprotan karena konsentrasi yang digunakan sesuai anjuran yang tertera pada label kemasan pestisidanya. Produksi pada petak perlakuan teknologi rekomendasi meningkat 75% dibandingkan dengan cara petani.

### E. Bawang Putih

Uji perakitan teknologi pengendalian terpadu hama/penyakit penting bawang putih di lahan sawah dataran tinggi. Pada pengkajian ini diterapkan perlakuan meliputi: Penerapan PHT (var. Tawangmangu Baru, jarak tanam 12x15 cm+ ambang kendali hama/penyakit 5%), Penerapan PHT plus (var. Tawangmangu Baru, ambang kendali hama/penyakit 4%, Cara petani (var. Lumbu Hijau) dan Cara petani diperbaiki (var Lumbu Hijau, ambang kendali hama/penyakit 5%). Penerapan perlakuan PHT dan PHT plus menyebabkan tingkat serangan penyakit fusarium dan bercak ungu (*Alternaria porii*) yang lebih rendah dibandingkan dengan cara petani maupun petani yang diperbaiki. Namun tingkat serangan hama ulat daun adalah paling rendah pada perlakuan cara petani (Tabel 10). Penerapan perlakuan PHT dan PHT plus juga memberikan produksi lebih baik (Tabel 11), dibandingkan dengan perlakuan cara petani dan cara petani diperbaiki (Dwiastuti, *et al.*, 1998).

Tabel 12 Tingkat serangan hama dan penyakit bawang putih, Batu 1996.

Perlakuan	Tingkat serangan (%)			Berat kering per 200 m <sup>2</sup> (kg)	Peningkatan produksi Tawangmangu Baru di banding Lumbu Hijau (%)
	Fusarium	Bercak ungu	Ulat daun		
PHT (Tawangmangu Baru + a. k. 5%)	10,55 a	7,27 a	46,80 a	88,93 bc	21,1
PHT plus (Tawangmangu Baru + a. k. 4%)	8,79 a	10,40 ab	42,96 a	94,98 bc	29,4
Cara petani diperbaiki (Lumbu Hijau + a.k.5%)	14,44 a	15,85 b	75,78 a	69,49 a	-
Cara petani (Lumbu Hijau)	25,88 b	13,20 b	60,00 a	77,35 ab	-

Keterangan : Angka – angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji BNT, p = 5%. Sumber: Dwiastuti, *et al.*, 1998.

Penerapan pengendalian dengan fungisida yang didasarkan ambang kendali 4 atau 5% dapat menekan serangan penyakit fusarium (44 – 66%) dibandingkan dengan pengendalian cara petani yaitu dengan fungisida secara terjadwal 1-3 hari sekali sejak 7 hari setelah tanam . Hal ini mungkin karena dengan pengendalian berdasar pada ambang kendali perkembangan penyakit lebih dapat ditekan /lebih efisien karena saat serangan akan meningkat segera dihambat. Penggunaan varietas Tawangmangu Baru ditambah dengan pengendalian fungisida menurut ambang kendali dapat lebih menekan serangan penyakit bercak ungu (21 – 44,9%). Telah diketahui bahwa varietas Tawangmangu Baru merupakan varietas yang cenderung tahan terhadap penyakit bercak ungu (Korlina, *et al.*, 1996) dibanding Lumbu Hijau. Penggunaan varietas tahan merupakan komponen utama dalam PHT yang kemudian diikuti oleh pemakaian fungisida (Suparyono, 1995). Aplikasi insektisida berdasarkan ambang kendali belum dapat menekan serangan ulat daun. Pada petak petani, menggunakan bawang merah sebagai border nampaknya mempunyai prospek untuk dikombinasikan dengan penerapan ambang kendali pada ulat daun, sebab pada tanaman bawang merah tersebut serangan ulat daun lebih tinggi dibandingkan pada tanaman bawang putihnya. Hal ini mungkin karena daun bawang merah lebih halus dan tipis sehingga lebih mudah diserang ulat daun.

Hasil pengamatan produksi, ternyata berat kering pada perlakuan PHT dan PHT plus lebih tinggi dibandingkan dengan Cara petani dan Cara petani diperbaiki, Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh varietas (Tawangmangu Baru) lebih dominan dalam memberikan hasil (produksi umbi). Penerapan PHT dan PHT plus pada varietas Tawangmangu Baru dapat meningkatkan produksi 2,1 – 2,94 kali lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan varietas Lumbu Hijau. Menurut Soleh *et al.*, (1998) penggunaan varietas Tawangmangu Baru perlu diperkenalkan kepada petani karena memberikan produksi yang lebih tinggi dibanding dengan Lumbu Hijau.

### KESIMPULAN

1. Penerapan PHT pada tanaman bawang merah, pada saat tanam musim kemarau (Agustus 1996), dapat menekan serangan ulat perusak daun 74,5 – 77,2% lebih rendah, meningkatkan produksi 21,9%, dibandingkan dengan cara petani dan menekan frekuensi penyemprotan insektisida dari 50 kali menjadi

- 24 kali per musim tanam. Pada saat tanam musim penghujan (Januari 1997) dapat menekan serangan fusarium 60,8 – 74,2%, serangan antraknose 60,8 – 74,2% lebih rendah, meningkatkan produksi 9,68 kali lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani dan dapat menekan frekuensi penyemprotan fungisida dari 48 kali menjadi 32 kali.
2. Penerapan rakitan teknologi menggunakan cara PHT dan varietas Bauji dapat menekan serangan fusarium sebesar 81 – 90,1%.dibanding varietas Philippine pada cara petani, sedangkan penggunaan larutan serbuk biji mimba sebagai substitusi pestida dapat menekan serangan antraknose sampai 90,9% dan dapat mengurangi pemakaian pestisida hingga 87,06% dibandingkan dengan rakitan teknologi tanpa mimba dan cara petani.
  3. Penggunaan kerodong kasa pada seluruh pertanaman dapat menekan serangan hama ulat daun sampai 100%, dibandingkan dengan tanpa kerodong kasa. Biaya pembuatan dan pemasangan kerodong kasa sebesar Rp 12.000.000,-/ha lahan, dapat dipakai untuk 3 musim tanam. Biaya ini sebanding dengan biaya penggunaan pestisida sintetik.
  4. Penerapan PHT pada cabai merah tanam diluar musim dapat menekan tingkat serangan lalat buah 61 – 65%, menekan tingkat serangan antraknos pada buah sebesar 76 – 82,5%, dapat meningkatkan produksi sebesar 3,25 – 3,5 kali lebih tinggi, serta dapat menekan biaya produksi per kg cabai sebesar 45 – 54% dibadingkan dengan penerapan cara petani.
  5. Penerapan PHT pada pertanaman kentang dataran medium menyebabkan populasi fusarium (75%) dan bercak daun (25%) lebih rendah dibandingkan dengan cara petani, memberikan produksi 1,22 – 1,26 kali lebih tinggi dibandingkan cara petani.
  6. Pada pertanaman kubis di musim penghujan di Magetan, penerapan PHT menyebabkan tingkat serangan hama dan penyakit dipembibitan dan di lapangan lebih rendah serta produksi kubis yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara petani. Pada pembibitan penekanan tingkat serangan penyakit akar gada, rebah kecambah dan hama ulat daun berturut-turut: 100, 86,8 dan 98,3%. . Di lapangan penekanan tingkat serangan penyakit akar gada, busuk hitam, hama ulat daun dan ulat krop masing-masing sebesar 100%. Penerapan rakitan teknologi dengan penerapan PHT menyebabkan peningkatan produksi 51,41% pada varietas Grand 11 dan 22,02% pada varietas Summer Autumn.Pada pertanaman kubis di musim kemarau, di Pujon, Malang, penerapan PHT.
  7. menyebabkan tingkat serangan hama dan penyakit dipembibitan dan di lapangan lebih rendah serta produksi kubis lebih tinggi dan berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh bila mengikuti cara petani. Pada pembibitan penekanan serangan tingkat serangan penyakit akar gada, rebah kecambah dan serangan ulat daun, berturut-turut sebesar 45%, 71 dan 10%. Di lapangan, penekanan kerusakan akibat serangan penyakit akar gada, ulat daun dan ulat krop, berturut-turut sebesar 8%, 59% dan 45%. Aplikasi pengendalian pestisida dengan penerapan teknologi rekomendasi dapat menghemat 7-11 kali penyemprotan ( $\pm$  53,7%) selama satu musim tanam dan menghemat pestisida 0,5-1 cc/l air setiap kali penyemprotan dan produksi meningkat 75% dibandingkan dengan cara petani.

8. Penerapan PHT dengan menggunakan varietas Tawangmangu Baru ditambah dengan pengendalian fungisida menurut ambang kendali dapat lebih menekan serangan penyakit fusarium 59,2-66%, serangan penyakit bercak ungu 21-44,9% dan meningkatkan produksi 21,1-29,4% dibandingkan dengan cara petani.

## SARAN

Hasil-hasil penelitian/pengkajian tentang PHT untuk sayuran khususnya bawang merah, cabai merah, kentang, kubis dan bawang putih telah banyak, namun penerapannya ditingkat petani masih belum memadai. Dengan semakin meningkatnya harga pestisida dipasaran, adanya laporan peledakan hama/penyakit di beberapa tempat, tidak mangkusnya pengendalian hanya dengan pestisida, telah dididiknya petani dengan SLPHT sayuran, diharapkan penerapan PHT dapat disialisasikan lebih sering agar penerapannya segera dapat dilakukan petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asandhi, A.A. 1989. Penelitian dan pengembangan sayuran dan tanaman hias dalam Repelita IV untuk mencapai sistem pertanian yang tangguh. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Hal. 47-48.
- Baswarsiaty, L. Rosmahani, E. Korlina, E.P. Kusumainderawati, D. Rachmawati dan S.Z. Saadah. 1997. Adaptasi beberapa varietas bawang merah di luar musim. Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Komoditas Unggulan Deptan. Balitbangtan. BPTP Karangploso: 210-225.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Drh Prop. Drh Tk I Jawa Timur. 1997. Penentuan komoditas tanaman pangan dan hortikultura unggulan Jawa Timur dan strategi pengembangannya. Lokakarya Wawasan dan Strategi Pembangunan Pertanian di Jawa Timur Menjelang Abad XXI, Surabaya, 9 – 10 Desember 1997. BPTP Karangploso. 26 hal.
- Dwiastuti, M.E., E. Korlina, Handoko, M. Soleh dan M. Saeri. 1998. Uji perakitan teknologi pengendalian terpadu hama/penyakit penting bawang putih di lahan sawah dataran tinggi. *Eds. Supriyanto A.dkk* Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Sistem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal. 218 – 226.
- \_\_\_\_\_, Suhardi, O. Endarto, Roesmiyanto dan B. Siswanto. 1999. Pengkajian paket budidaya kubis hemat pestisida. *Eds. Roesmiyanto dkk* Prosid. Sem. Hasil Penelitian/Pengkajian BPTP Karangploso. Balitbangtan BPTP Karangploso. Hal 308 – 318.
- Hadisoeganda, W.W., E. Wuryaningsih dan T.K. Moekasan. 1995. Penyakit dan hama bawang merah dan cara pengendaliannya. *Dalam*. Teknologi Produksi bawang merah. Puslitbanghort. Balitbangtan. Jakarta Hal 57 – 73.
- Hutagalung, L. 1984. Beberapa aspek bakteri layu (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith) pada tanaman sayuran di Indonesia. Risalah Seminar Hama dan Penyakit Sayuran di Cipanas, 29 – 30 Mei 1984. Badan Litbang

- Pertanian, Jakarta. Hal.42 -51.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Thr pests of crops in Indonesia . P.T. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta. Hal. 83-195.Kusumo, S., Subijanto, A.A. Asandhi and D.D. Widjajanto. 1987. Five years SAPP RAD in Indonesia. Agency for Agricultural Research and Developoment (AARD), Jakarta. 20 hal.
- Korlina, E., M.E. Dwiastuti dan H. Mulyanto. 1996. Pengujian komponen PHT terhadap penyakit bercak ungu (*Alternaria porii*) pada bawang putih. Makalah disampaikan pada Seminar Regional III PFI Komda Jawa Tengah & DIY, 9 Nopember 1996 di Salatiga. 6 hal.
- \_\_\_\_\_ dan Baswarsiati. 1997. Uji ketahanan beberapa kultivar bawang merah terhadap penyakit layu *Fusarium* sp. Prosid. Konggres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram 27 - 29 September 1995.
- \_\_\_\_\_, L. Rosmahani, Baswarsiati, F. Kasijadi, E. Retnaningtyas dan Sakur. 2000. Pengkajian rakian teknologi usahatani bawang merah tanam di luar musim. *Eds. Santoso, P. dkk.* Prosid. Seminar Hasil Penelitian/Pengkajian BPTP Karangploso. No. 3. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal 160 -169.
- Mahfud, M.C., D.D. Widjajanto, A. Budiono, E. Srihastuti, S. Fatimah dan B. Siswanto. 1998. Pengkajian pengendalian terpadu hama penyakit kentang di dataran medium. . Rakitan teknolog PHT penyakit akar gada spesifik lokasi Jawa Timur. *Eds. Supriyanto A.dkk.* Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Sisitem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal. 147-155
- Martono, E., K. Ananda dan Witjaksono. 1993. Uji penggunaan methyl eugenol untuk pengendalian lalat buan pada cabai merah. Makalah Seminar Pemanfaatan bahan alami dalam upaya pengendalian populasiorganisme pengganggu tanaman. Cisarua 10-11 Agustus 1993. Bogor. Diperta. Pangan Dirrektorat Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Mirin, A. 1997. Percobaan pendahuluan pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Prosid. Konggres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram 27 - 29 September 1995. Hal 499 - 501.
- Moekasan, T.K., Prabaningrum, I., Ratnawati, M.L. 2000. Penerapan PHT pada sistem tumpanggilir bawang merah dan cabai. Monograf No. 19 Balai Penelitian Tan. Sayuran. Puslitbanghorti. Badan Litbang Pertanian. 50 hal.
- Permadi, A.H. 1993. Pendahuluan, sejarah, penyebaran dan produksi kubis. *Dalam Kubis. Eds. Permadi A.H. dan Sastrosiswoyo S.* Hal 1-11.
- Roesmiyanto, H. Sutanto, Suliyanto. 1998. Rakitan teknolog PHT penyakit akar gada spesifik lokasi Jawa Timur. *Eds. Supriyanto A.dkk* Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Sisitem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal 236-244.
- Rosmahani, L., E. Korlina, Baswarsiati dan F. Kasijadi. 1998. Pengkajian tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting bawang merah tanam di luar musim. *Eds. Supriyanto A.dkk* Prosid. Sem.Hasil Penelitian dan

Pengkajian Sistem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal. 116-131

- \_\_\_\_\_, Soeyanto, E. Korlina, Baswarsiati. 2001. Identifikasi dan saran pemecahan permasalahan hama ulat bawangmerah di Kab. Probolinggo. Lap. Hasil survey BPTP Jatim. Belum dipublikasi. 6 hal.
- Sastrosiswoyo, S. 1996. Sistem Pengendalian Hama Terpadu dalam Menunjang Agribisnis Sayuran. Prosiding Seminar Nasional Komoditas Sayuran. *Eds. Duriat, A.S dkk.* Balai Penelitian Tan. Sayuran Bekerjasama dengan PFI Komda Bandung dan CIBA Plant Protection. 15 hal.
- Sarwono, E. Korlina, E.P. Kusumainderawati da, A. Suryadi. 1998. Pengkajian tehnik pengendalian terpadu hama dan penyakit penting cabai merah di luar musim. *Eds. Supriyanto A.dkk* Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Sistem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal 132 –146.
- Soleh, M. H. Mulyanto, M. Saeri, M.E. Dwiastuti dan, E. Sugiartini. 1998. Pengkajian paket teknologi budidaya bawang putih di lahan sawah dataran tinggi. *Eds. Supriyanto A.dkk* Prosid. Sem. Hasil Penelitian dan Pengkajian Sistem Usahatani Jawa Timur. Balitbangtan. Puslit Sosek Petanian. BPTP Karangploso. Hal 229-235.
- Suparyono, 1995. Peranan fungisida dalam manajemen penyakit tanaman terpadu. Kumpulan makalah Simposium Pendidikan Fitopatologi dan Pengendalian Hayati, 6 – 8 September 1993. dalam Sumardiyono et al. Prosiding Kogres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta. Hal 36 –48.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hal.