

Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai

Moekasan, T.K.¹, E. Suryaningsih¹, I. Sulastrini¹,
N. Gunadi¹, W. Adiyoga¹, A. Hendra¹, M.A. Martono², dan Karsum³

¹ Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391

² Pengamat OPT Kecamatan Ciledug, Kabupaten DT. II Cirebon

³ petani PHT, Kecamatan Ciledug, Kabupaten DT. II Cirebon

Naskah diterima tanggal 27 Februari 2004 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 20 Mei 2004

Percobaan lapangan menggunakan metode perbandingan perlakuan berpasangan telah dilaksanakan di Desa Bojong Nagara, Kecamatan Ciledug, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat (± 5 m dpl), dari bulan Juni sampai Desember 2002. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis penerapan teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) yang dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran dibandingkan dengan teknologi yang umum digunakan oleh petani. Tiap perlakuan diulang empat kali, dengan ukuran petak perlakuan adalah $5 \times 20 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan rakitan komponen teknologi PHT pada bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran secara ekonomi lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem petani, karena nilai nisbah R/C di petak PHT sebesar 1,47 sedangkan nilai nisbah R/C di petak petani sebesar 0,84. Secara ekologi, penerapan PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai lebih menguntungkan karena dapat menekan penggunaan insektisida dan fungisida masing-masing sebesar 61,53 dan 100% pada tanaman bawang merah dan 72,72 dan 90,90% pada tanaman cabai, sehingga residu insektisida di dalam tanah menurun sebesar 23,06% inhibisi dan fungisida menurun sebesar 50,72% inhibisi, sedangkan di petak petani residu insektisida di dalam tanah meningkat sebesar 8,14% inhibisi dan fungisida menurun sebesar 20,37% inhibisi. Sementara populasi predator di petak PHT lebih tinggi (11,54-55,55%) dibandingkan dengan populasinya di petak petani. Populasi agens hayati, yakni *Bacillus* sp. dan *Trichoderma* sp. pada petak PHT lebih tinggi, masing-masing sebesar 35,31 dan 58,35% dibandingkan populasi di petak petani. Residu insektisida dan fungisida pada hasil panen bawang merah dan cabai di petak PHT masih di bawah ambang batas yang diijinkan, sedangkan residu pada hasil panen bawang merah dan cabai pada petak petani berada di atas ambang batas yang diijinkan.

Kata kunci : *Allium cepa* var. *ascalonicum*; *Capsicum annuum*; PHT; Tumpanggilir; Dampak.

ABSTRACT. Moekasan, T.K., E. Suryaningsih, I. Sulastrini, N. Gunadi, W. Adiyoga, A. Hendra, M.A. Martono, and Karsum. 2004. **Technical and economical feasibility of integrated pest management technology on intercropping system of shallot and hot pepper.** A field experiment using a paired treatment comparison method was conducted at Bojong Nagara village, Ciledug subdistrict, Cirebon district, West Jawa (± 5 m asl) from June until December 2002. The purpose of this study was to compare the technique and economic feasibility of integrated pest management (IPM) technology found by Indonesian Vegetables Research Institute with farmer's system on shallot and hot pepper in relay planting system. The experiment used comparison design with four replications. The plot size was 100 m^2 . The results on shallot showed that IPM implementation gave more economically advantages than the farmer's system, because R/C ratio on IPM plot was 1.47 and R/C ratio on farmer's plot was 0.84 respectively. On hot pepper, the plant damage in IPM plot was lower than the damage in farmer's plot, but the yield on IPM plot was lower than the yield on farmer's plot. Implementation of IPM could suppress the use of insecticides and fungicides ca. 61.53 and 100% respectively on shallot and 72.72 and 90.90% respectively on hot pepper. In IPM plot, insecticide and fungicide residue in the soil decreased ca. 23.06% inhibition and 50.72% inhibition respectively. In the other hand, the insecticide residue in the soil in farmer's plot increased ca. 8.14% inhibition, but the fungicide residue decreased ca. 20.37% inhibition. Diversity of fauna in the plantation in IPM plot was higher (22.03%) than the diversity in farmer's plot. Predators population in IPM plot was higher (11.54-55.55%) than the population in farmer's plot. Population of *Bacillus* sp. and *Trichoderma* sp. in IPM plot higher (35.31 and 58.35% respectively) than the population in farmer's plot. Pesticide residue in shallot bulbs and hot pepper fruits in IPM plot was at the lower level than threshold level, but the residue in farmer's plot surpassed the threshold level.

Keywords : *Allium cepa* var. *ascalonicum*; *Capsicum annuum*; IPM; Relay planting; Impact.

Bawang merah dan cabai adalah komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Menurut Adiyoga *et al.* (1999), petani di dataran rendah menanam bawang merah dan cabai secara tumpanggilir dengan tujuan untuk efisiensi lahan

dan alasan keterbatasan modal. Dalam budidaya bawang merah dan cabai di dataran rendah banyak dijumpai kendala, di antaranya serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Menurut Koster (1990) biaya pengendalian OPT

pada tanaman bawang merah di daerah Brebes mencapai 30-50% dari total biaya produksi per hektar. Basuki (1988) melaporkan pula bahwa petani cabai di Kemurang Kulon, Kabupaten Brebes menghabiskan 51% dari biaya produksi untuk pembelian pestisida.

Selain dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, penggunaan pestisida secara intensif juga mengakibatkan meningkatnya biaya produksi. Dengan demikian, kesempatan bagi petani untuk memperoleh peluang imbalan ekonomi yang tinggi akan hilang (Adiyoga *et al.* 1999). Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menerapkan konsepsi dan teknologi PHT.

Sasaran penerapan PHT adalah produktivitas pertanian yang tinggi, kesejahteraan petani meningkat, populasi hama dan kerusakan yang ditimbulkannya tetap berada pada tingkatan yang secara ekonomi tidak merugikan, dan kualitas serta keseimbangan lingkungan terjamin, dalam upaya mewujudkan pembangunan pertanian yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Keberhasilan penerapan teknologi PHT perlu didukung dua hal penting, yaitu (1) tersedianya teknologi yang tepat dan teruji, dan (2) tersedianya sumberdaya manusia (SDM) yang memahami konsepsi PHT dan terampil dalam penerapan teknologi PHT.

Sejak awal tahun 1980-an, Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) telah banyak melakukan penelitian komponen teknologi PHT pada tanaman bawang merah dan cabai (Moekasan *et al.* 2000). Namun demikian, rakitan komponen teknologi tersebut secara utuh belum semuanya teruji di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis, serta dampak penerapan teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai. Diduga penerapan rakitan komponen teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai secara teknis dan ekonomis lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bojong Nagara (± 5 m dpl), Kecamatan Ciledug, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat mulai bulan Juni sampai Desember 2002. Untuk menetapkan teknologi budidaya bawang merah dan cabai menurut kebiasaan petani setempat, dilakukan survai terhadap 10 orang petani responden di sekitar lokasi percobaan. Petani responden ditetapkan secara sengaja, dengan kriteria yang bersangkutan mengusahakan bawang merah dan cabai sepanjang musim dan belum pernah mengikuti pelatihan PHT. Data yang dikumpulkan meliputi data dasar budidaya bawang merah dalam sistem tumpanggilir dengan cabai. Teknologi yang digunakan di petak petani ditetapkan berdasarkan frekuensi terbesar yang diperoleh dari petani responden.

Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan teknologi PHT dan cara petani, penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode petak berpasangan. Jumlah perlakuan yang diuji terdiri atas dua macam, yaitu (A) Petak perlakuan teknologi PHT (Petak PHT) yang dihasilkan oleh Balitsa, dan (B) Petak perlakuan petani (petak petani), yang diperoleh dari hasil survai. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Secara lengkap macam perlakuan yang diuji disajikan pada Tabel 1 dan 2. Ukuran petak 5 x 20 m dengan jarak antarpetak 2,0 m. Penanaman bawang merah dan cabai dilakukan secara tumpanggilir, yaitu penanaman cabai dilakukan pada saat tanaman bawang merah telah berumur satu bulan.

Data hasil percobaan dianalisis sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Perbedaan antarperlakuan diuji menggunakan Uji-t pada taraf 5%. Untuk mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis dari tiap perlakuan dilakukan analisis finansial.

Peubah yang diamati pada percobaan ini meliputi :

1. Teknologi budidaya bawang merah dan cabai menurut petani setempat.

2. Jenis, populasi, dan intensitas serangan OPT pada tanaman bawang merah dan cabai, yaitu *Spodoptera exigua*, *Liriomyza* sp., *Bactrocera* sp., *Helicoverpa armigera*, penyakit layu bakteri, penyakit busuk buah, penyakit virus, dan penyakit troto.
3. Residu pestisida pada tanah dan hasil panen.
 - a. Residu pestisida di dalam tanah :
Contoh tanah sebelum dan setelah penanaman dianalisis menggunakan metode *rapid bioassay of pesticide residues* (Chiu *et al.* 1991).
 - b. Residu pestisida dalam hasil panen :
Contoh umbi bawang merah dan buah cabai dianalisis dengan metode *rapid bioassay of pesticide residues* (Chiu *et al.* 1991).
4. Keragaman fauna dan mikroba pada permukaan dan di dalam tanah.
Contoh tanah dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung jenis fauna dan mikroba yang terkandung di dalamnya.
5. Keragaman jenis serangga pada pertanaman bawang merah dan cabai.
Pengambilan jenis serangga dilakukan dengan jaring serangga. Serangga yang tertangkap dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung jumlahnya.
6. Populasi predator pada permukaan tanah.
Pada tiap petak dipasang perangkap jebak sebanyak lima buah. Jenis dan populasi predator yang tertangkap diidentifikasi dan dihitung jumlahnya di laboratorium.
7. Frekuensi penyemprotan pestisida.
8. Hasil panen.
Analisis data dilakukan menggunakan uji Tuckey pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi budidaya bawang merah dan cabai menurut petani

Hasil survai terhadap teknologi budidaya bawang merah dan cabai yang umum dilakukan oleh petani serta komponen teknologi PHT bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balitsa disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Perbedaan nyata antara teknologi budidaya bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balitsa dengan kebiasaan petani adalah dalam hal jarak tanam, dosis pemupukan, dan cara pengendalian OPT. Jarak tanam bawang merah dan cabai berdasarkan kebiasaan petani lebih rapat dibandingkan jarak tanam yang direkomendasikan oleh Balitsa. Dengan demikian kebutuhan bibit bawang merah dan benih cabai akan meningkat, mengakibatkan biaya usahatani juga meningkat. Begitu pula dengan dosis pemupukan menurut kebiasaan petani lebih tinggi dibandingkan dengan dosis pemupukan yang direkomendasikan oleh Balitsa. Hal ini disebabkan ada persepsi dari petani responden bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan semakin tinggi pula hasil panennya. Di samping pemborosan, penggunaan pupuk buatan yang berlebihan akan menimbulkan dampak negatif terhadap daya guna lahan. Dalam melakukan pengendalian OPT secara mekanik maupun dengan penyemprotan pestisida, petani responden umumnya melakukannya secara rutin, yaitu 2 kali per minggu. Keadaan ini mengakibatkan meningkatnya biaya produksi dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Menurut hasil penelitian Balitsa, untuk beberapa jenis OPT pada tanaman bawang merah dan cabai telah diketahui nilai ambang pengendaliannya. Oleh karena itu pengendalian OPT tersebut harus dilakukan berdasarkan ambang pengendalian yang telah ditetapkan, sehingga dapat menghemat biaya. Dengan demikian, secara ekonomis akan menguntungkan dan secara ekologis aman bagi lingkungan.

Tabel 1. Perlakuan yang diuji pada tanaman bawang merah (*Treatments tested on shallot*) Ciledug, Cirebon. 2002

Komponen teknologi (<i>Components of technology</i>)	Petak PHT (<i>IPM plot</i>) ¹	Petak petani (<i>Farmer plot</i>) ²
Varietas (<i>Variety</i>)	Filipina	Timor
Umur bibit (<i>Age of seed</i>)	± 2,5 bulan setelah panen (<i>Months after harvesting</i>)	2 bulan setelah panen (<i>months after harvesting</i>)
Asal bibit (<i>Origin of seed</i>)	Toko (<i>Store</i>)	Petani lain (<i>Other farmers</i>)
Jarak tanam (<i>Planting distance</i>)	15 x 20 cm	10 x 15 cm
Perlakuan bibit (<i>Seed treatment</i>)	Dengan dithane M-45, 100 g/ 100 kg bibit (<i>With dithane M-45, 100 g/ 100 kg seed</i>)	Dengan dithane M-45, 250 g/ 100 kg bibit (<i>With dithane M-45, 250 g/ 100 kg seed</i>)
Dosis pengapuran (<i>Rate of liming</i>)	Dolomit, 2,5 t/ha	-
Kompos (<i>Compost</i>)	5 t/ha	-
Pupuk buatan (<i>Fertilizers</i>)	200 kg/ ha TSP, 200 kg/ha urea, 500 kg/ha ZA, 200 kg/ ha KCl.	100 kg/ha TSP, 200 kg/ha urea, 150 kg/ha ZA, 400 kg/ha KCl, 200 kg/ha NPK.
Penyemprotan pestisida (<i>Spraying of pesticides</i>)	Berdasarkan AP (<i>Based on control threshold</i>) : - 0,1 kelompok telur <i>S.exigua</i> per tanaman (<i>0.1 egg cluster of S.exigua per plant</i>) - 5% kerusakan daun terserang hama (<i>Based on 5% plant damage</i>)	Sistem kalender (<i>Calendar system</i>) 2 x per minggu (<i>2 times per week</i>)
Penyemprotan awal (<i>First pesticide spraying</i>)	7 HST (<i>DAP</i>)	5 HST (<i>DAP</i>)
Perangkap OPT (<i>Trap of pest</i>)	Perangkap likat warna kuning, 100 buah/ha sejak awal tanam (<i>Used of yellow sticky traps, 100 traps/ha</i>)	-
Pengendalian mekanik (<i>Mechanical control</i>)	Berdasarkan AP (<i>Based on control threshold</i>) : - 0,1 kelompok telur <i>S.exigua</i> per tanaman (<i>0.1 eggs cluster of S.exigua per plant</i>) - 5% kerusakan daun terserang hama (<i>Based on 5% plants damage</i>)	Sistem kalender (<i>Calendar system</i>) 2 x per minggu (<i>2 times per week</i>)
Pestisida yang digunakan (<i>Pesticides used</i>) :		
SeNPV	2 g/l, 3 hari sekali, sebanyak 5 kali (<i>every 3 days, 5 times</i>)	-
Etmektin (<i>Emmamectin</i>)	0,2 g/l	-
Siromazin (<i>Cyromazin</i>)	0,3 g/l	-
Alkilaril poliglikol eter (<i>Alkaril polyglycol ether</i>)	0,5 ml/l	1,0 ml/l
Klorpirifos (<i>Chlorpirifos</i>)	-	1,2 ml/l
Sipermetrin (<i>Cypermethrin</i>)	-	0,8 ml/l
Betasiflutrin (<i>Betasifluthrin</i>)	-	0,8 ml/l
Mankozeb (<i>Mancozeb</i>)	-	1,2 g/l

¹⁾ Sumber (*Source*) : Moekasan *et al.* (2000); ²⁾ Berdasarkan hasil wawancara dengan 10 orang petani responden di Kecamatan Ciledug, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat (*Based on interview with 10 farmers in Ciledug Subdistrict, Cirebon District, West Jawa*)

Tabel 2. Perlakuan yang diuji pada tanaman cabai (*Treatments tested on hot pepper*) Ciledug, Cirebon. 2002

Komponen teknologi (<i>Components of technology</i>)	Petak PHT (<i>IPM plot</i>) ¹	Petak petani (<i>Farmer plot</i>) ²
Varietas (<i>Variety</i>)	Tit super	Tit super
Asal benih (<i>Origin of seed</i>)	Toko (<i>Store</i>)	Petani lain (<i>Other farmers</i>)
Perlakuan benih (<i>Seed treatment</i>)	Direndam dalam air hangat (<i>Soaked in warm water</i>)	-
Media semai (<i>Transplanting media</i>)	Tanah + kompos, disterilisasi (<i>Soil and compost, with sterilization</i>)	Tanah, tanpa sterilisasi (<i>Soil, without sterilization</i>)
Pembibitan tanaman (<i>Seedling</i>)	Dibumbung (<i>Use banana leaf pot</i>)	Cabutan (<i>Drawn</i>)
Jarak tanam (<i>Planting distance</i>)	40 x 50 cm	30 x 40 cm
Pupuk buatan (<i>Fertilizers</i>)	200 kg/ha TSP, 150 kg/ha urea, 450 kg/ha ZA, 150 kg/ha KCl, dan 100 kg/ha NPK	250 kg/ha TSP, 350 kg/ha urea, 400 kg/ha ZA, 150 kg/ha KCl, and 300 kg/ha NPK.
Pengendalian secara mekanik (<i>Mechanical control</i>)	Eradikasi selektif tanaman terserang layu fusarium, virus, busuk buah (<i>Selective eradication of plant infected by virus and fusarium diseases</i>)	-
Penyemprotan insektisida (<i>Insecticide spraying</i>)	Berdasarkan AP (<i>Based on control threshold</i>) : - 15% kerusakan daun oleh hama pengisap (<i>15% plant damage by sucking insects</i>)	Sistem kalender (<i>Calendar system</i>) 3 x per minggu (<i>3 times per week</i>)
Penyemprotan awal insektisida (<i>First of insecticides spraying</i>)	15 hari setelah panen bawang merah (<i>15 days after shallot harvesting</i>)	7 hari setelah panen bawang merah (<i>7 days after shallot harvest</i>)
Perangkap OPT (<i>Trap of pest</i>)	Perangkap likat warna kuning, 100 buah/ha sejak awal tanam (<i>Yellow sticky traps, 100 traps/ha</i>)	-
Pestisida yang digunakan (<i>Pesticides used</i>) :		
Imidakloprid (<i>Imidacloprid</i>)	2,0 ml/l	-
Abamektin (<i>Abamectine</i>)	1,0 ml/l	-
Difenoconazol (<i>Difenoconazol</i>)	0,5 ml/l	-
Splu-NPV (<i>Strain K-9</i>)	1,0 g/l (1 x per minggu, selama 5 kali) (<i>1 x per week, 5 times</i>)	-
Alkilaril poliglikol eter (<i>Alkaril polyglycol ether</i>)	0,5 ml/l	1,0 ml/l
Klorpirifos (<i>Chlorpirifos</i>)	-	1,0 ml/l
Sipermetrin (<i>Cypermethrine</i>)	-	1,0 ml/l
Betasiflutrin (<i>Betasiflutrine</i>)	-	1,0 ml/l
Profenofos (<i>Profenofos</i>)	-	0,5 ml/l
Mankozebe (<i>Mancozeb</i>)	-	1,0 g/l

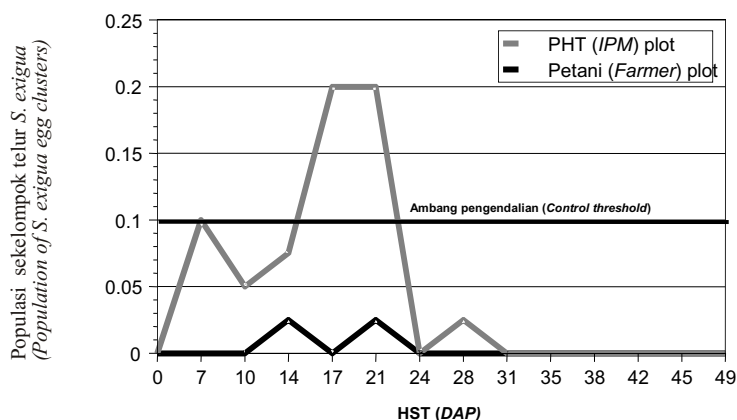
Pengaruh perlakuan terhadap serangan OPT

Serangan OPT pada tanaman bawang merah

Organisme pengganggu tanaman yang menyerang tanaman bawang merah selama percobaan berlangsung adalah *S. exigua* dan *Liriomyza* sp. Pada Gambar 1 disajikan perkembangan populasi sekelompok telur *S. exigua* yang terdapat pada pertanaman bawang

merah. Menurut Moekasan (1994) dan Suhardi *et al.* (1994), nilai ambang pengendalian (AP) *S. exigua* dapat ditetapkan berdasarkan kelompok telur (0,1 kelompok telur/tanaman contoh) atau berdasarkan kerusakan tanaman sebesar 5%.

Pada petak PHT, populasi kelompok telur *S. exigua* yang mencapai AP sebanyak tiga kali, yaitu pada umur 7, 17, dan 21 hari setelah tanam (HST), sedangkan pada petak petani AP tidak



Gambar 1. Populasi kelompok telur *S. exigua* pada tanaman bawang merah (*Population of S. exigua* egg clusters on shallot)

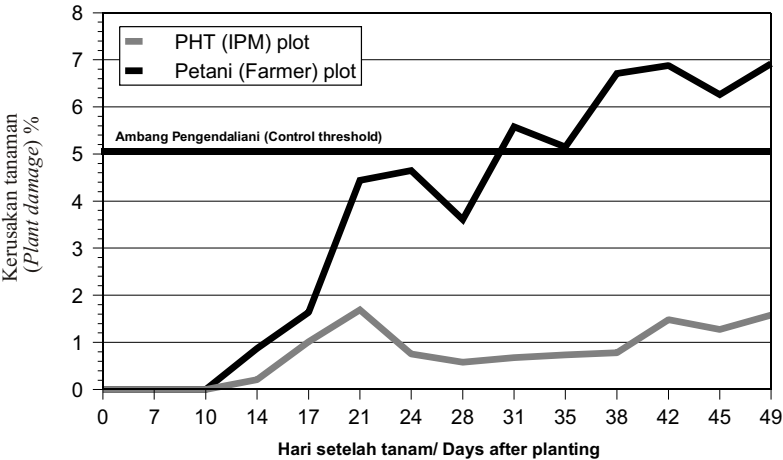
tercapai. Oleh karena itu, pada umur 7, 17, dan 21 HST pada petak PHT dilakukan pengendalian secara mekanik (pengumpulan kelompok telur *S. exigua* dan daun-daun yang terserang *S. exigua*) dan penyemprotan insektisida yang efektif (proclaim 5 SG) (Moekasan *et al.* 2000). Tindakan ini ternyata efektif dan dapat menurunkan populasi kelompok telur *S. exigua* sampai di bawah nilai AP.

Pada Gambar 2 disajikan perkembangan intensitas kerusakan tanaman bawang merah yang disebabkan oleh serangan hama *S. exigua*. Pada petak PHT, kerusakan tanaman selalu di bawah nilai AP (5%), sedangkan pada petak petani mulai umur 31 HST kerusakan tanaman oleh serangan *S. exigua* selalu berada di atas nilai AP. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan insektisida dan pengendalian mekanik yang intensif (2 kali per minggu) di petak petani tidak selamanya menguntungkan.

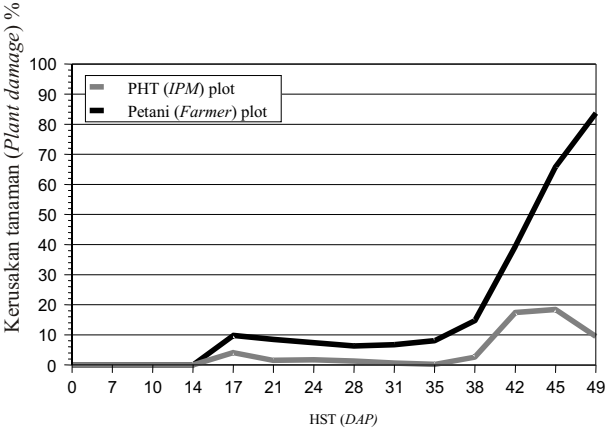
Adanya perbedaan intensitas kerusakan tanaman pada petak petani dan petak PHT diduga karena tindakan pengendalian pada kedua macam perlakuan tersebut berbeda. Pada petak PHT, tindakan pengendalian *S. exigua* selain dilakukan dengan cara mekanik dan penyemprotan insektisida (pada umur 7, 17, dan 21 HST), juga dilakukan penyemprotan virus SeNPV (BiaRIV-2) secara preventif mulai umur 7 sampai 21 HST dengan interval 3 hari. Menurut Moekasan (2002), telur *S. exigua* yang telah terkena virus SeNPV (BiaRIV-2) tidak akan menetas, sehingga tidak akan menimbulkan kerusakan pada tanaman. Hal ini dibuktikan

dengan terdapatnya populasi kelompok telur pada petak PHT yang mencapai nilai AP pada umur 7, 17, dan 21 HST (Gambar 1), namun kerusakan tanaman tersebut masih di bawah AP (Gambar 2). Berbeda dengan keadaan pada petak petani, walaupun populasi telur *S. exigua* tidak mencapai nilai AP serta telah dilakukan penyemprotan insektisida dan pengendalian mekanik secara intensif (2 kali per minggu), namun kerusakan tanaman pada petak tersebut selalu berada di atas nilai AP, sehingga secara ekonomis merugikan. Keadaan ini membuktikan bahwa kombinasi cara pengendalian *S. exigua*, yaitu penggunaan SeNPV secara preventif mulai umur 7-21 HST, pengendalian secara mekanik, dan penyemprotan insektisida yang efektif jika mencapai AP, dapat menekan kerusakan tanaman bawang merah yang disebabkan oleh *S. exigua*.

Penyemprotan insektisida pada petak petani yang dilakukan dengan cara mencampur tiga jenis insektisida dan satu jenis fungisida (klorpirifos, sipermetrin, betasiflutrin, dan mankozeb) ternyata tidak efektif menekan kerusakan tanaman oleh serangan *S. exigua*. Menurut Moekasan (1998) pencampuran suatu jenis insektisida dengan insektisida atau bahan kimia lain dapat menimbulkan efek sinergistik, antagonistik, atau netral. Diduga penyemprotan insektisida di petak petani dengan campuran beberapa jenis insektisida tersebut telah menimbulkan efek antagonistik, sehingga menurunkan efikasinya terhadap serangga hama. Akibatnya kerusakan tanaman meningkat.



Gambar 2. Kerusakan tanaman bawang merah oleh serangan *S. exigua* (Plant damage due to *S. exigua* on shallot)



Gambar 3. Kerusakan tanaman bawang merah oleh serangan *Liriomyza* sp. (Plant damage due to *Liriomyza* sp. on shallot)

Pada Gambar 3 disajikan perkembangan kerusakan tanaman yang disebabkan oleh serangan hama pengorok daun (*Liriomyza* sp.). Serangan hama ini mulai tampak pada umur 17 HST. Sampai saat ini teknologi pengendalian hama ini pada tanaman bawang merah belum banyak diketahui. Sampai umur 38 HST, kerusakan tanaman pada petak petani lebih tinggi dibandingkan pada petak PHT. Rendahnya kerusakan ini diduga karena pada petak PHT sejak awal tanam telah dipasang perangkat likat warna kuning. Menurut Setiawati (1998), pemasangan perangkat likat warna kuning pada tanaman kentang dapat menurunkan tingkat kerusakan tanaman oleh serangan *L.*

huidobrensis. Hal ini mungkin terjadi pula pada percobaan ini.

Pada umur 42 HST intensitas kerusakan tanaman pada kedua petak perlakuan mulai meningkat dengan tajam. Di petak PHT, intensitas kerusakan tanaman oleh serangan *Liriomyza* sp. mencapai di atas 15%, sedangkan pada petak petani mencapai di atas 40%. Moekasan *et al.* (2000) melaporkan bahwa insektisida siromazin (trigard 50 WP) efektif untuk mengendalikan serangan *Liriomyza* sp. Oleh karena itu, pada umur 42 dan 45 HST dilakukan penyemprotan insektisida tersebut. Hasilnya tampak pada umur 49 HST, intensitas kerusakan tanaman menurun sampai di bawah

15% pada petak PHT, sedangkan pada petak petani terus meningkat sampai di atas 80%. Hal ini membuktikan bahwa insektisida siromazin lebih efektif dibandingkan dengan campuran beberapa macam insektisida (klorpirifos + sipernetrin + betasiflutrin) yang diaplikasikan 2 kali per minggu.

Serangan OPT pada tanaman cabai

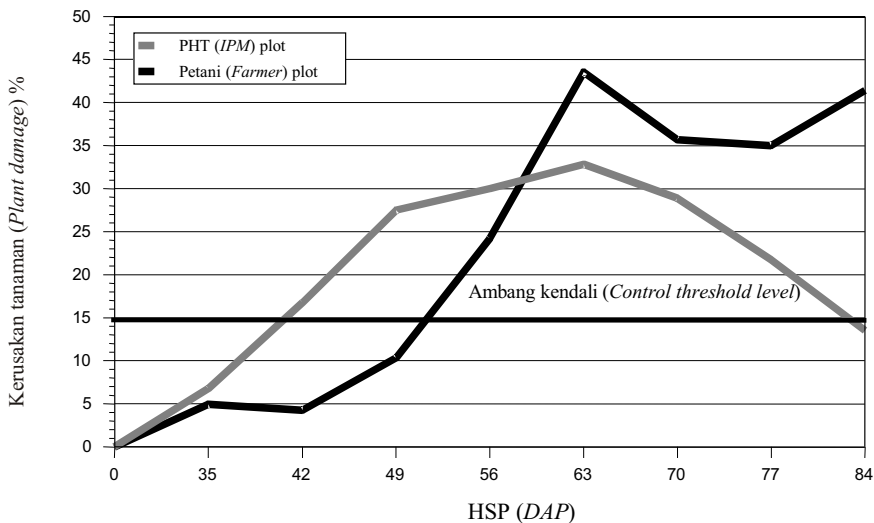
Organisme pengganggu tumbuhan yang menyerang tanaman cabai adalah trips, penyakit layu fusarium, dan penyakit busuk buah. Pada Gambar 4 disajikan perkembangan kerusakan tanaman yang disebabkan oleh trips. Menurut Prabaningrum *et al.* (1994), nilai ambang pengendalian oleh serangan hama pengisap (trips, kutu daun, dan tungau) pada tanaman cabai adalah berdasarkan kerusakan tanaman sebesar 15%.

Meskipun pada awal pertanaman tanaman cabai disemprot dengan insektisida abamektin, ternyata enam dari delapan kali pengamatan menunjukkan kerusakan tanaman cabai melampaui nilai AP. Hal ini berarti bahwa insektisida tersebut tidak efektif. Oleh karena itu, mulai umur 63-77 HST insektisida yang digunakan pada petak PHT diganti dengan insektisida imidaklorprid (confidor 50 EC) (Moekasan *et al.* 2000). Berdasarkan hasil

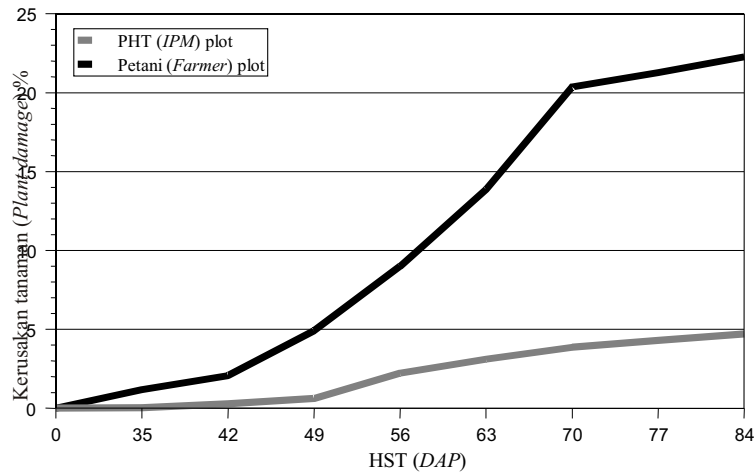
pengamatan, mulai umur 70 HST intensitas kerusakan tanaman pada petak PHT menurun dan akhirnya pada umur 84 HST berada di bawah AP. Sementara itu kerusakan tanaman pada petak petani meningkat.

Perkembangan serangan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai disajikan pada Gambar 5. Serangan penyakit tersebut mulai tampak pada umur 35 HST. Eradikasi selektif, yaitu mencabut tanaman yang terserang pada petak PHT, ternyata lebih efektif dibandingkan dengan penyemprotan fungisida seperti yang dilakukan pada petak petani. Hal ini dibuktikan dengan intensitas serangan penyakit layu fusarium pada petak PHT selalu berada di bawah 5%, sedangkan di petak petani terus meningkat sampai di atas 20%.

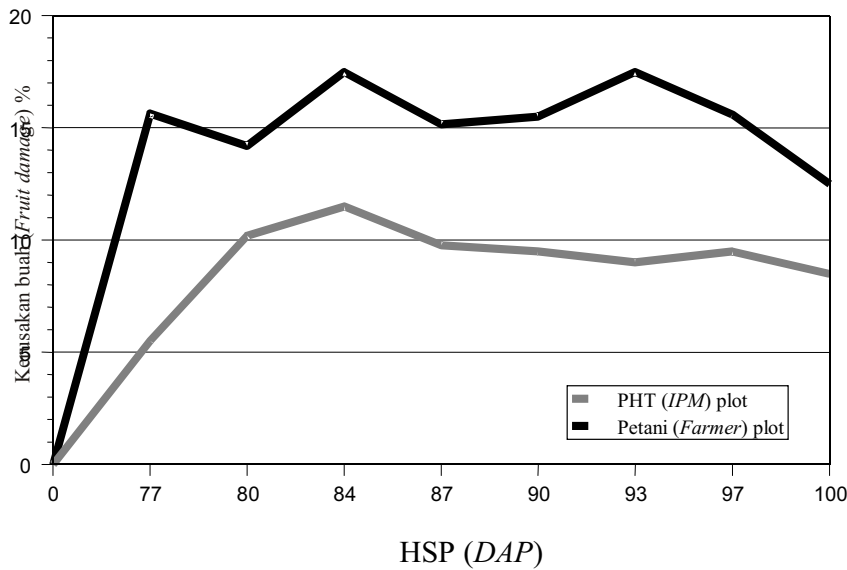
Perkembangan serangan penyakit busuk buah (*C. gloeosporioides*) pada buah cabai disajikan pada Gambar 6. Serangan penyakit ini mulai tampak sejak panen pertama (77 HST) sampai akhir panen (100 HST). Sampai saat ini teknologi pengendalian penyakit busuk buah yang tersedia adalah eradikasi selektif, yaitu dengan cara membuang buah-buah cabai yang terserang, dan penggunaan fungisida yang efektif. Namun, saat yang tepat untuk penyemprotan fungisida untuk mengendalikan penyakit ini belum diketahui.



Gambar 4. Kerusakan tanaman cabai oleh serangan serangga pengisap (Plant damage due to sucking insects on hot pepper)



Gambar 5. Serangan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (*Plant damage due to fusarium disease on hot pepper*)



Gambar 6. Serangan penyakit busuk buah pada buah cabai (*Fruit damage due to fruit rot on hot pepper*)

Pada petak PHT telah dilakukan eradikasi selektif, namun tindakan ini tidak dapat menekan serangan penyakit tersebut, sehingga pada umur 80 HST serangannya mencapai 10%. Apabila tidak segera dilakukan cara pengendalian yang lainnya, dikhawatirkan akan menimbulkan kerugian. Oleh karena itu, pada umur 80 dan 84

HST dilakukan penyemprotan dengan fungisida difenokonazol (score 250 EC) yang efektif menekan serangan penyakit busuk buah pada tanaman cabai Moekasan *et al.* (2000). Setelah dilakukan dua kali penyemprotan dengan fungisida tersebut, serangan penyakit busuk

buah sampai akhir panen pada petak PHT menurun sampai di bawah 10%.

Tingginya serangan penyakit busuk buah pada petak petani diduga karena jarak tanam di petak tersebut terlalu rapat, sehingga iklim mikro di sekitar tanaman cocok untuk perkembangan penyakit. Meskipun telah dilakukan 22 kali penyemprotan dengan fungisida mankozeb, namun tidak dapat menekan serangan secara nyata. Pada petak PHT, eradikasi selektif terhadap buah yang terserang dan 2 kali penyemprotan fungisida difenokonazol dapat menekan serangan sampai di bawah 10%.

Frekuensi penyemprotan pestisida

Frekuensi penyemprotan pestisida selama percobaan berlangsung disajikan pada Tabel 3. Pada tanaman bawang merah, penggunaan insektisida pada petak PHT dilakukan berdasarkan nilai AP, sehingga selama satu musim tanam hanya dilakukan lima kali penyemprotan, yaitu tiga kali untuk pengendalian *S. exigua* pada umur 7, 17, dan 21 HST dan dua kali untuk pengendalian *Liriomyza* sp. pada umur 42 dan 45 HST. Pada petak petani dilakukan penyemprotan dengan sistem kalender (2 kali per minggu), sehingga selama satu musim tanam bawang merah dilakukan 13 kali penyemprotan. Hal ini berarti bahwa penerapan teknologi pengendalian hama berdasarkan konsepsi PHT pada tanaman bawang merah dapat menghemat penggunaan insektisida sebesar 61,53%.

Pada tanaman bawang merah di petak PHT tidak dilakukan penyemprotan fungisida, karena tidak ditemukan adanya serangan penyakit. Meskipun demikian, pada petak petani dilakukan penyemprotan fungisida sebanyak 13 kali. Sehingga penerapan teknologi PHT dapat menghemat penggunaan fungisida pada tanaman bawang merah sebanyak 100%.

Pada tanaman cabai di petak PHT dilakukan enam kali penyemprotan insektisida untuk menekan serangan hama pengisap, sedangkan di petak petani dilakukan 22 kali penyemprotan. Dengan demikian, penerapan teknologi PHT dapat menghemat penggunaan insektisida sebesar 72,72%. Penyemprotan fungisida pada petak petani selama percobaan berlangsung

dilakukan sebanyak 22 kali, sedangkan di petak PHT hanya dilakukan dua kali. Dengan demikian, penerapan teknologi PHT pada tanaman cabai dapat menghemat penggunaan fungisida sebesar 90,90%.

Pengaruh perlakuan terhadap hasil panen

Pengaruh perlakuan yang diuji terhadap hasil panen bawang merah dan cabai disajikan pada Tabel 4. Bobot bawang merah pada petak PHT lebih tinggi (33,11-40,86%) dibandingkan dengan petak petani.

Rendahnya hasil panen bawang merah pada petak petani diduga disebabkan oleh tingginya serangan hama dan rendahnya dosis pupuk di petak tersebut. Meskipun serangan OPT pada tanaman cabai di petak PHT lebih rendah dibandingkan dengan serangannya di petak petani, tetapi hasil panen cabai di petak PHT lebih rendah sebesar 18,60% dibandingkan dengan hasilnya di petak petani. Diduga hal ini terjadi karena dosis pupuk di petak PHT lebih rendah dibandingkan dengan dosis pupuk di petak petani (Tabel 1) dan populasi tanaman pada petak PHT lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan populasi tanaman pada petak petani. Oleh karena itu, teknologi pemupukan dan jarak tanam cabai di petak PHT perlu diperbaiki.

Pengaruh penerapan teknologi PHT

Residu pestisida pada tanah

Residu pestisida pada tanah sebelum penanaman bawang merah dan setelah pemanenan cabai disajikan pada Tabel 5. Residu pestisida di dalam tanah pada petak PHT sesudah penanaman mengalami penurunan dibandingkan dengan sebelum penanaman, sedangkan pada petak petani mengalami peningkatan (kecuali untuk fungisida menurun). Kondisi ini diduga karena frekuensi penyemprotan pestisida di petak PHT lebih sedikit dibandingkan dengan frekuensi dan jumlah penyemprotan pestisida di petak petani. Hal ini membuktikan bahwa teknologi pengendalian OPT berdasarkan konsepsi PHT dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan pestisida.

Tabel 3. Frekuensi penyemprotan pestisida pada tanaman bawang merah dan cabai per musim (Frequency of pesticide spraying on shallot and hot pepper per planting season) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Frekuensi penyemprotan pestisida pada ¹⁾ (Frequency of pesticide spraying on) ² per musim/season			
	Bawang merah (shallot)		Cabai (Hot pepper)	
	Insektisida (Insecticide)	Fungisida (Fungicide)	Insektisida (Insecticide)	Fungisida (Fungicide)
PHT (IPM)	5 a	0 a	6 a	2 a
Petani (Farmer)	13 b	13 b	22 b	22 b
Perbedaan (Difference) %	-61,53	-100,00	-72,72	-90,90

¹⁾ Pengurangan penggunaan pestisida pada petak PHT dibandingkan dengan petak petani (Reduction of pesticide usage in IPM plot compared with Farmer's plot)

Tabel 4. Hasil panen bawang merah dan cabai (Yield of shallot and hot pepper) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Hasil panen bawang merah dan cabai (Yield of shallot and hot pepper)					
	Bawang merah (shallot)				Cabai (Hot pepper)	
	Bobot umbi basah (Wet bulbs weight)		Bobot umbi kering (Dry bulbs weight)			
	Petak (Plot) kg	t/ha	Petak (Plot) kg	t/ha	Petak (Plot) kg	t/ha
PHT (IPM)	149,50 a	14,95	127,25 a	12,73	53,43 a	5,34
Petani (Farmer)	100,00 b	10,00	75,25 b	7,53	63,37 b	6,38
Perbedaan (Difference) %	33,11		40,86		-18,60	

¹⁾ Peningkatan/penurunan hasil panen PHT dibandingkan petak petani (Increase/decrease of yield in IPM plot compared with farmer's plot)

Tabel 5. Residu pestisida pada tanah sebelum tanam bawang merah dan setelah panen cabai (Pesticide residue in the soil before planting time of shallot and after harvesting time of hot pepper) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Residu pestisida (Pesticide residue in the soil) inhibisi (inhibition) %				Perbedaan % inhibisi sebelum tanam dan setelah panen	
	Sebelum tanam bawang merah (Before planting time of shallot)		Setelah panen cabai (After harvesting time of hot pepper)		(Difference of % inhibition before planting and after harvesting)	
	Insektisida (Insecticide)	Fungisida (Fungicide)	Insektisida (Insecticide)	Fungisida (Fungicide)	Insektisida (Insecticide)	Fungisida (Fungicide)
PHT (IPM)	44,53	58,26	21,47	28,71	-23,06	-50,72
Petani (Farmer)	44,53	58,26	52,67	37,89	+8,14	-20,37

Residu pestisida pada hasil panen

Residu pestisida pada hasil panen bawang merah dan cabai disajikan pada Tabel 6. Menurut Chiu *et al.* (1991) ambang batas toleransi residu insektisida dan fungisida pada sayuran atau buah masing-masing sebesar 25% inhibisi dan 50% inhibisi. Pada petak PHT, residu insektisida pada umbi bawang merah terpantau sebesar 0,27% inhibisi, sedangkan residu fungisida sebesar 0% inhibisi. Residu insektisida dan fungisida pada umbi bawang merah di petak petani masing-masing terpantau sebesar 80,73% inhibisi dan 66,80% inhibisi.

Residu insektisida dan fungisida pada buah cabai di petak PHT, masing-masing sebesar 18,87% inhibisi dan 46,43% inhibisi, sedangkan di petak petani masing-masing sebesar 35,42% inhibisi dan 68,92% inhibisi. Hal ini menunjukkan bahwa residu pestisida pada umbi bawang merah dan buah cabai yang dipanen dari petak PHT masih berada di bawah ambang batas yang diijinkan, sehingga hasil panen tersebut aman untuk dikonsumsi. Sementara itu residu pestisida pada umbi bawang merah dan cabai yang dipanen dari petak petani berada di atas ambang batas yang diijinkan, sehingga dapat

Tabel 6. Residu pestisida pada umbi bawang merah dan buah cabai (*Pesticide residue in shallot bulbs and hot pepper fruits*) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Residu pestisida pada (<i>Pesticide residue in</i>) % inhibisi (<i>Inhibition</i>)			
	Umbi bawang merah (<i>Shallot bulbs</i>)		Buah cabai (<i>Hot pepper</i>)	
	Insektisida (<i>Insecticide</i>)	Fungisida (<i>Fungicide</i>)	Insektisida (<i>Insecticide</i>)	Fungisida (<i>Fungicide</i>)
PHT (<i>IPM</i>)	0,27	0,00	18,87	46,43
Petani (<i>Farmer</i>)	80,73	66,80	35,42	68,92
Perbedaan (<i>Difference</i>) ¹ %	-80,46	-66,80	-16,55	-22,49

¹⁾ Penurunan % inhibisi pada petak PHT dibandingkan dengan petak petani (*Reduction of % inhibition in IPM plot compared with Farmer's plot*)

membahayakan bagi konsumen jika hasil panen tersebut dikonsumsi.

Fauna dan mikroba agens hayati

Keragaman spesies fauna di pertanian, populasi predator, populasi fauna di permukaan dan di dalam tanah, serta populasi mikroba agens hayati masing-masing disajikan pada Tabel 7 sampai Tabel 10.

Di petak PHT keragaman spesies fauna pada pertanian bawang merah dan cabai lebih tinggi (22,03%) dibandingkan dengan keragaman spesies fauna pada petak petani (Tabel 7). Diduga hal ini terjadi karena penggunaan insektisida pada petak PHT lebih sedikit dibandingkan insektisida pada petak petani, sehingga relatif tidak berpengaruh terhadap spesies bukan sasaran. Menurut Setiawati *et al.* (2000) keragaman spesies fauna yang tinggi pada ekosistem pertanian akan mempertinggi stabilitas ekosistem tersebut, sehingga diharapkan dapat memperkecil terjadinya ledakan populasi suatu hama. Dengan demikian, penerapan teknologi PHT dapat menekan terjadinya ledakan populasi hama.

Setelah dilakukan identifikasi, diketahui bahwa predator yang tertangkap pada perangkap jebak berasal dari golongan coleoptera, hemiptera, orthoptera, dan diptera (Tabel 8). Rataan populasi predator dari lima kali pengamatan di petak PHT lebih tinggi sebesar 11,54-55,55% daripada populasinya di petak petani. Penggunaan pestisida yang intensif dan tidak selektif pada petak petani dapat menurunkan populasi musuh alami (predator), sehingga populasinya rendah. Oleh sebab itu,

penggunaan insektisida yang efektif hendaknya digunakan secara selektif agar keberadaan musuh alami tidak terganggu.

Ada tiga macam fauna di permukaan dan di dalam tanah pada pertanian bawang merah dan cabai yang berhasil diidentifikasi, yaitu collembola, diplura, dan acarina (Tabel 9). Rataan populasi fauna tanah dari lima kali pengamatan di petak PHT lebih tinggi (62,50-88,88%) dibandingkan dengan populasi fauna tanah di petak petani. Diduga rendahnya frekuensi penggunaan pestisida pada petak PHT yang menyebabkan tingginya populasi fauna tanah di petak tersebut. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan pestisida berdasarkan AP (ambang pengendalian) tidak mengganggu perkembangan fauna tanah, karena jumlah penyemprotan di petak PHT lebih sedikit dibandingkan dengan penyemprotan pestisida dengan sistem kalender pada petak petani.

Mikroba agens hayati yang ditemukan di tanah pada pertanian bawang merah dan cabai yaitu *Bacillus* sp. dan *Trichoderma* sp. (Tabel 10). *B. Bacillus* sp. adalah jenis bakteri yang umum ditemukan di permukaan dan dalam tanah di ekosistem pertanian. Menurut Setiawati *et al.* (2000) cendawan *Trichoderma* sp. merupakan pengurai bahan organik yang baik karena dapat menghasilkan enzim perombak selulosa yang lebih lengkap. Keberadaan cendawan ini menguntungkan karena dapat meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman.

Populasi koloni bakteri *Bacillus* sp. dan cendawan *Trichoderma* sp. di petak PHT lebih tinggi masing-masing sebesar 35,31% dan 58,35% dibandingkan dengan populasinya di petak petani. Diduga hal ini terjadi karena

Tabel 7. Keragaman fauna pada pertanaman bawang merah dan cabai (*The diversity of fauna at shallot and hot pepper field*) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Jumlah spesies (Number of species) ²	Jumlah individu (Number of individual) ²	Keragaman spesies (The diversity of species) ²
PHT (IPM)	4,40 a	57,20 a	0,59 a
Petani (Farmer)	3,00 b	48,80 b	0,46 b
Perbedaan (<i>The difference</i>) ¹ %	31,82	14,68	22,03

¹⁾ Peningkatan jumlah spesies, jumlah individu, dan keragaman pada petak PHT dibandingkan dengan petak petani (*Increase of number of species, number of individual, and the diversity of species in IPM plot compared with farmer's plot*)

Tabel 8. Populasi predator yang tertangkap oleh perangkap jebak (*Population of predators trapped by pit-fall trap*) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Populasi predator (<i>Population of predator</i>) ²			
	Coleoptera	Hemiptera	Orthoptera	Diptera
PHT (IPM)	9 a	26 a	14 a	18 a
Petani (Farmer)	6 b	23 b	11 b	8 b
Perbedaan (<i>Difference</i>) ¹ %	33,33	11,54	21,43	55,55

¹⁾ Peningkatan populasi predator pada petak PHT dibandingkan dengan petak petani (*Increase of predator population in IPM plot compared with farmer's plot*)

Tabel 9. Populasi fauna di permukaan dan di dalam tanah (*Population of fauna on the soil surface and in the soil*) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Populasi (<i>Population</i>) ²		
	Collembola	Diplura	Acarina
PHT (IPM)	7 a	9 a	8 a
Petani (Farmer)	1 b	1 b	3 b
Perbedaan (<i>Difference</i>) ¹ %	85,71	88,88	62,50

¹⁾ Peningkatan populasi fauna dipermukaan dan di dalam tanah pada petak PHT dibandingkan dengan petak petani (*Increase of population of fauna on the soil surface and in the soil in IPM plot compared with farmer's plot*)

penggunaan pestisida di petak PHT lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan pestisida di petak petani. Hal ini membuktikan bahwa penerapan teknologi PHT tidak mengganggu keberadaan agens hayati.

Analisis ekonomi

Hasil analisis ekonomi usahatani bawang merah dan cabai pada petak PHT dan petani disajikan pada Tabel 11. Nilai nisbah R/C di petak PHT dan di petak petani masing-masing sebesar 1,47 dan 0,84. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir antara bawang merah dan cabai memberikan kelayakan finansial yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan petani. Pada kasus ini perlakuan petani bahkan memberikan keuntungan yang negatif (mengalami kerugian).

Penelusuran lebih lanjut memberikan konfirmasi bahwa perbedaan tingkat keuntungan di antara kedua perlakuan tersebut, terutama disebabkan oleh adanya perbedaan intensitas penggunaan input dan nilai jual output. Beberapa penghematan (dari sisi penggunaan input) dan peningkatan (dari sisi penjualan output) yang berhasil dilakukan oleh perlakuan PHT terhadap perlakuan petani disajikan pada Tabel 12.

Kelayakan finansial perlakuan PHT lebih baik dibandingkan dengan perlakuan petani karena adanya penghematan biaya input yang cukup nyata, yaitu sebesar Rp. 2.907.337,-. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun nilai jual output perlakuan PHT sama atau lebih kecil dibandingkan dengan nilai jual output perlakuan petani, tingkat kelayakan finansialnya masih tetap lebih tinggi, karena adanya penghematan biaya yang cukup nyata.

Tabel 10. Kepadatan populasi *Bacillus* sp. dan *Trichoderma* sp. di dalam tanah di petak PHT dan petak petani (*Population density of Bacillus sp. and Trichoderma sp. in the soil in IPM plot and Farmer's plot*) Ciledug, Cirebon. 2002

Perlakuan (Treatments)	Kepadatan koloni per g contoh tanah (<i>Colony density per g of soil sample</i>) ²	
	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Trichoderma</i> sp.
PHT (IPM)	18,29 x 10 ⁷ a	9,94 x 10 ² a
Petani (Farmer)	11,83 x 10 ⁷ b	4,14 x 10 ² b
Perbedaan (Difference) ¹ %	35,31	58,35

1) Peningkatan kepadatan koloni *Bacillus* sp. dan *Trichoderma* sp. di petak PHT dibandingkan dengan petak petani (*Increase of colony density of Bacillus sp. and Trichoderma sp. in the soil in IPM plot compared with farmer's plot*)

Tabel 11. Analisis ekonomi usahatani bawang merah dalam sistem tumpanggilir dengan cabai seluas 2.500 m² (*Economic analysis of shallot and hot pepper cultivation in relay planting system per 2,500 m²*) Ciledug, Cirebon. 2002

Uraian (Description)	Petak PHT (IPM plot)		Petak petani (Farmer's plot)	
	Rp	%	Rp	%
A. Biaya usahatani (<i>Cost of farming system</i>):				
I. Sewa tanah per musim (<i>Rent of land per season</i>)	312.500	2,87	312.500	2,23
II. Upah tenaga kerja (<i>Cost of labour</i>)	3.588.750	32,44	4.350.550	31,14
III. Bahan (<i>Materials</i>) :				
1. Bibit bawang (<i>Seed of shallot</i>)	4.590.000	41,49	5.035.000	36,04
2. Bibit cabai (<i>Seed of hot pepper</i>)	350.000	3,16	320.000	2,29
3. Kompos (<i>Compost</i>)	150.000	1,36	-	-
4. Pupuk buatan (<i>Fertilizers</i>)	754.750	6,83	1.074.325	7,69
5. Dolomit (<i>Dolomit</i>)	60.000	0,54	-	-
6. Perangkap kuning (<i>Yellow sticky traps</i>)	25.000	0,23	-	-
7. Pestisida (<i>Pesticides</i>)	1.232.538	11,14	2.878.320	20,60
Jumlah biaya produksi (<i>Cost of production</i>)	11.063.528	100,00	13.970.695	100,00
B. Hasil panen (<i>Yield</i>) :				
1. Bawang merah (<i>Shallot</i>)	9.543.750		3.762.500	
2. Cabai (<i>Hot pepper</i>)	6.678.750		7.921.250	
Jumlah (<i>Total</i>)	16.220.500		11.683.750	
C. Keuntungan (<i>Benefit</i>) (A - B)	5.156.972		- 2.286.945	
D. Nisbah R/C (<i>R/C ratio</i>)	1,47		0,84	

Jika dilihat dari sisi peningkatan penjualan output, kelayakan finansial perlakuan PHT lebih baik dibandingkan dengan perlakuan petani disebabkan oleh adanya peningkatan nilai jual output yang cukup nyata, yaitu sebesar Rp.4.538.750,-. Adanya peningkatan nilai jual output yang cukup nyata tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan hasil panen dan nilai jual bawang merah di kedua perlakuan tersebut. Hasil panen dan nilai jual bawang merah di petak PHT lebih tinggi dibandingkan dengan hasil panen dan nilai jualnya di petak petani. Nilai jual bawang merah dan cabai menurut petani responden di sekitar lokasi percobaan ditentukan

oleh kualitas produk tersebut. Pada kasus ini, nilai jual hasil panen umbi bawang merah di petak PHT sebesar Rp. 3.000,-/kg lebih tinggi dibandingkan dengan harganya di petak petani sebesar Rp. 2.000,-/kg. Adanya perbedaan nilai jual bawang merah di petak PHT lebih tinggi dibandingkan nilai jualnya di petak petani membuktikan bahwa kualitas bawang merah di petak PHT lebih baik dibandingkan dengan kualitas bawang merah di petak petani. Sementara itu, nilai jual hasil panen cabai di petak PHT dan petani tidak berbeda yaitu Rp. 5.000,-/ kg.

Tabel 12. Penghematan penggunaan input dan peningkatan penjualan output oleh perlakuan PHT terhadap perlakuan petani (*Input cost saving and revenue increase by IPM as compared to the farmer's system*) Ciledug, Cirebon. 2002

Penghematan penggunaan input (<i>Input cost saving</i>)	Penghematan (<i>Saving</i>) Rp.
Pengeluaran tenaga kerja, terutama untuk tenaga kerja pemupukan dan pengendalian OPT (<i>Cost of labour</i>)	761.800,-
Pengeluaran untuk pestisida (<i>Cost of pesticides</i>)	1.620.962,-
Pengeluaran untuk pupuk (<i>Cost of fertilizers</i>)	109.575,-
Pengeluaran untuk bibit bawang (<i>Cost of shallot seeds</i>)	445.000,-
Pengeluaran untuk bibit cabai (<i>Cost of hot pepper</i>)	- 30.000,-
Jumlah (<i>Total</i>)	2.907.337,-
Peningkatan penjualan output (<i>Revenue increase</i>)	Peningkatan (<i>Increase</i>) Rp.
Penjualan hasil panen bawang merah (<i>Selling income of shallot</i>)	5.781.250,-
Penjualan hasil panen cabai (<i>Selling income of hot pepper</i>)	- 1.242.500,-
Jumlah (<i>Total</i>)	4.538.750,-

Hal ini menunjukkan bahwa kualitas cabai di petak PHT dan petani adalah sama.

KESIMPULAN

1. Penerapan rakitan teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balitsa secara teknis lebih menguntungkan, karena dapat menekan populasi hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai di bawah ambang pengendalian dan hasil panennya masih tetap tinggi.
2. Penerapan rakitan teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balitsa secara ekonomis lebih menguntungkan, karena dapat menghemat biaya produksi dan dapat meningkatkan nilai jual output.
3. Dampak penerapan rakitan teknologi PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai yang dihasilkan oleh Balitsa lebih menguntungkan, karena residu pestisida pada hasil panen dan tanah masih di bawah ambang batas yang ditetapkan, sehingga tidak membahayakan bagi konsumen dan fauna tanah.

SARAN

Teknologi pemupukan yang meliputi dosis, jenis pupuk, dan metode pemberiannya serta jarak tanam pada tanaman cabai di petak PHT perlu dievaluasi, agar diperoleh hasil yang lebih baik.

PUSTAKA

1. Adiyoga, W., R. Sinung-Basuki, Y. Hilman, dan B.K. Udiarto. 1999. Studi Lini Dasar Pengembangan Teknologi PHT pada Tanaman Cabai di Jawa Barat. *J.Horti.* 9(1):67-83.
2. Basuki, R.S. 1988. Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani Cabai Merah di Desa Kemurang Kulon, Brebes. *Bul. Penel.* 26(2):115-121.
3. Chiu, C.S., C.H. Kao, and E.Y. Cheng. 1991. Rapid Bioassay of Pesticide Residues (RBPR) on Fruit and Vegetables. *J. Agric. Research China.* 40(2):188-203 p.
4. Koster, W.G. 1990. Exploratory survey on shallot in rice based cropping system in Brebes. *Bul.Penel.Hort.* (Edisi Khusus).18(1):19-30.
5. Moekasan, T.K. 1994. Pengujian Ambang Pengendalian Hama *Spodoptera exigua* Berdasarkan Umur Tanaman dan Intensitas Kerusakan Tanaman Bawang Merah di Dataran Rendah. *dalam* S. Sosromarsono, K. Untung, S. Sastrosiswojo, E.D. Darmawan, Y. Soejitno, A. Rauf, G. Mudjiono (Eds.). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*

- Pendukung Pengendalian Hama Terpadu*. Lembang, 27-28 Januari 1994. Hlm. 153-169.
6. _____. 1998. Status Resistensi Ulat Bawang, *Spodoptera exigua* Hubn. Strain Brebes terhadap Beberapa Jenis Insektisida. *J.Hort.* 7(4):913-918.
 7. _____, L. Prabaningrum, dan M.L. Ratnawati. 2000. *Penerapan PHT pada sistem tanam tumpanggilir bawang merah dan cabai*. Monografi No. 19, Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian . 50 hlm.
 8. _____. 2002. Efikasi Formulasi SeNPV terhadap Larva *Spodoptera exigua* Hbn. pada Tanaman Bawang Merah di Rumah Kasa. *J. Horti.* 12(2):94-101.
 9. Prabaningrum, L. , Nurmalinda, dan A.S. Duriat. 1994. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Cabai. *Bul. Penel.Hort.* 26(4):118-128.
 10. Setiawati, W. 1998. *Liriomyza sp. Hama Pendetang Baru pada Tanaman Kentang*. Monografi No. 14. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 20 hlm.
 11. _____, R.E. Suriaatmadja, S. Sastrosiswojo, L. Prabaningrum., T.K. Moekasan, I. Sulastrini, dan Z. Abidin. 2000. Dampak Penerapan Cara PHT terhadap Keanekaragaman Fauna pada Pertanaman Kubis. *dalam* Soenarjo, E. , S. Soemarsono, S. Wardjojo, dan I. Prasadja (Eds.). *Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Sistem Produksi Pertanian*. Cipayung, 16-18 Oktober 200. PEI dan Kehati. Hlm. 349-354.
 12. Suhardi, T. Koestoni, dan A.T. Soetiarso. 1994. Pengujian Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Bawang Merah Berdasarkan Ambang Kendali dan Modifikasi Tipe Nozle Alat Semprot. *Bul. Penel. Hort.* 26(4):100-117.