

Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan Utama pada Budidaya Paprika

Prabaningrum, L. dan T. K. Moekasan

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 7 Februari 2011 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 29 Agustus 2011

ABSTRAK. Organisme pengganggu yang paling merugikan dalam budidaya paprika ialah hama trips dan penyakit embun tepung. Upaya pengendalian hama tersebut oleh petani bertumpu pada penggunaan pestisida, tetapi sampai saat ini hasilnya kurang memuaskan. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk mengatasi masalah tersebut dan salah satu di antaranya ialah dengan menerapkan teknologi pengendalian hama terpadu (PHT). Penelitian mengenai penerapan teknologi PHT pada budidaya paprika dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat (± 1.250 m dpl) dari bulan Januari sampai dengan Desember 2007. Tujuan penelitian ialah mengetahui kelayakan komponen teknologi PHT untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada budidaya paprika. Pada penelitian ini digunakan metode petak berpasangan untuk membandingkan teknologi PHT dan teknologi konvensional. Komponen teknologi PHT yang dirakit terdiri atas pelepasan predator *Menochilus sexmaculatus* (1 ekor/ tanaman, 1 kali/minggu), penyemprotan *Verticillium lecanii* (3×10^8 spora/ml, 1 kali/minggu), dan penggunaan pestisida selektif berdasarkan ambang pengendalian. Teknologi konvensional ialah teknologi budidaya yang umum digunakan oleh petani paprika di Kabupaten Bandung Barat berdasarkan hasil wawancara dengan 20 orang petani. Tiap perlakuan terdiri atas 200 tanaman paprika yang dibudidayakan secara hidroponik di dalam rumah kaca dan tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi PHT dapat mengurangi penggunaan pestisida sebesar 84,60%. Kandungan residu pestisida pada buah paprika dapat ditekan hingga di bawah batas maksimum residu (BMR) yang telah ditetapkan, sedang pada perlakuan konvensional residu insektisida Imidakloprid dan fungisida Fenarimol melampaui nilai BMR. Rakitan teknologi PHT ini layak direkomendasikan kepada petani.

Katakunci: *Capsicum annuum* var. *Grossum*; *Menochilus sexmaculatus*; *Verticillium lecanii*; Pengendalian hama terpadu; Konvensional

ABSTRACT. Prabaningrum, L. and T.K. Moekasan. 2011. **Implementation of Integrated Pest Management Technology for Controlling Main Pests on Sweet Peppers (*Capsicum annuum* var. *Grossum*) Cultivation.** Main pests of sweet peppers are thrips and powdery mildew that can reduce the yield. Farmers generally use pesticide for controlling the pests but the result was not satisfy. Therefore it is important to determine alternative methods, and one of them is implementing integrated pests management (IPM). Study of IPM implementation to control main pests on sweet peppers cultivation was conducted in Indonesian Vegetables Research Institute at Lembang (1,250 m asl), West Bandung District, West Java from January until December 2007. The aim of the experiment was to study IPM technology feasibilities to control main pests on sweet peppers. The experimental design used the study was a paired-comparison method to compare IPM technology and conventional technology. The IPM technology tested consisted of the releasing of predator *Menochilus sexmaculatus* (1 adult/ plant, once a week), spraying of *Verticillium lecanii* (3×10^8 spores/ ml, once a week), the use of control threshold and selective pesticides. Conventional technology tested was the technology used by farmers in West Bandung District according to the interview with 20 farmers. Each treatment consisted of 200 sweet peppers plants cultivated in hydroponics system in a screenhouse, and each treatment was repeated four times. The results of the study showed that implementation of IPM technology reduced the use of pesticides (84.60%), and reduced the pesticides residue content in the sweet pepper fruit under the maximum residue level (MRL) in the other hand, in the conventional treatment, the residue of Imidakloprid and Fenarimol was above MRL. The yield in both treatments was equal. Integrated Pests Management technology can be recommended to the farmers.

Keywords: *Capsicum annuum* var *Grossum*; *Menochilus sexmaculatus*; *Verticillium lecanii*; Integrated pest management; Conventional

Paprika (*Capsicum annuum* var. *Grossum*) merupakan jenis sayuran utama yang diusahakan di dalam rumah kaca di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Dalam budidaya paprika, organisme

pengganggu yang paling merugikan ialah hama trips, yang dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 60% (Adiyoga *et al.* 2007, Prabaningrum dan Moekasan 2007). Prabaningrum dan

Soehardjono (2007) mengidentifikasi spesies trips yang menyerang paprika di wilayah tersebut ialah *Thrips parvispinus* Karny.

Serangan trips pada stadia nimfa maupun imago berpengaruh nyata terhadap penurunan hasil panen. Pada fase pertumbuhan vegetatif, paprika paling rentan terhadap serangan hama tersebut (Prabaningrum dan Moekasan 2008). Kondisi tersebut memaksa petani mengendalikan trips sedini mungkin menggunakan insektisida. Hasil survai yang dilakukan di Kabupaten Bandung Barat pada tahun 2003 menunjukkan bahwa awal penyemprotan insektisida dilakukan oleh petani 1-7 hari setelah tanam dengan frekuensi dua kali per minggu, dan dengan melakukan pencampuran insektisida. Namun hasilnya tidak memuaskan karena kerusakan tanaman paprika masih cukup tinggi (Prabaningrum dan Moekasan 2007).

Pengendalian trips menggunakan insektisida ternyata tidak mudah. Telur trips yang terdapat di dalam jaringan daun dan pupanya yang berada di dalam tanah sulit dijangkau oleh semprotan insektisida. Nimfa instar pertama dan kedua yang biasanya berlindung di bawah kelopak bunga menjadi tidak terpapar oleh insektisida (Parella 1995). Kasus resistensi hama trips terhadap insektisida dengan dosis rekomendasi belum banyak dilaporkan di Indonesia. Salah satu contoh terjadinya indikasi resistensi tersebut ialah semakin hari trips semakin menjadi masalah. Hasil survai tersebut menunjukkan bahwa penyemprotan insektisida tunggal dengan dosis rekomendasi ternyata tidak mampu menekan ledakan hama trips. Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) lainnya ialah penyakit embun tepung (*powdery mildew*). Penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Oidiopsis* sp. menyerang pada musim hujan dan kemarau. Meskipun petani selalu menggunakan fungisida secara rutin, tetapi kehilangan hasil yang disebabkan oleh serangan penyakit tersebut berkisar 5-40% (Adiyoga *et al.* 2007). Penggunaan pestisida kimia yang dilakukan secara intensif dikhawatirkan meninggalkan residu pada buah paprika, sehingga hasil panen ditolak oleh pasar ekspor. Kekhawatiran ini terbukti dengan ditolaknya ekspor paprika dari Desa Pasirlangu, Kecamatan Bandung Barat pada kurun waktu 2003-2007 sebanyak tiga kali oleh Singapura karena kandungan residu pestisida di atas batas

maksimum residu (BMR) yang ditetapkan (Sutardi, Ketua Koperasi Mitra Suka Maju Desa Pasirlangu : komunikasi pribadi).

Oleh karena itu perlu dicari sistem pengendalian alternatif untuk mengatasi hal tersebut, dan salah satu di antaranya ialah dengan menerapkan pengendalian hama terpadu (PHT). Pada periode tahun 2003-2006 telah dilakukan penelitian yang menghasilkan beberapa komponen teknologi PHT, yaitu pemanfaatan predator *Menochilus sexmaculatus* dan cendawan *Verticillium lecanii*, penerapan ambang pengendalian trips, dan penggunaan insektisida abamektin dan spinosad yang efektif terhadap trips dan relatif aman terhadap lingkungan (Prabaningrum *et al.* 2008). Tujuan penelitian untuk mengetahui kelayakan rakitan komponen teknologi PHT dalam mengendalikan OPT utama pada budidaya paprika. Hipotesis yang diajukan ialah penerapan teknologi PHT dapat mengurangi penggunaan pestisida, agar residu pestisida pada buah berada di bawah nilai BMR yang ditetapkan, sehingga aman dikonsumsi.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang ($\pm$ 1.250 m dpl.) pada bulan Januari sampai dengan Desember 2007. Pada percobaan ini digunakan metode petak berpasangan (*paired comparison method*) menurut Chiarappa (1971) untuk membandingkan perlakuan PHT dengan perlakuan konvensional. Tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali dan tiap perlakuan terdiri atas 200 tanaman paprika dengan ukuran petak 10 x 7,5 m yang keempat sisinya dibatasi dengan kasa plastik setinggi 4 m. Tanaman paprika dibudidayakan secara hidroponik di dalam rumah kaca.

Teknologi pengendalian yang diterapkan pada perlakuan konvensional diperoleh dari hasil wawancara dengan 20 orang petani paprika di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Petani responden ditetapkan secara sengaja dengan kriteria yang bersangkutan mengusahakan paprika secara terus menerus. Data yang dikumpulkan meliputi cara pengendalian, jenis insektisida, frekuensi penyemprotan, volume larutan semprot,

dan konsentrasi formulasi insektisida. Data tersebut dianalisis secara deskriptif. Teknologi yang digunakan pada perlakuan konvensional ditetapkan berdasarkan frekuensi terbesar yang diperoleh dari petani responden.

Dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa petani tidak melakukan pengendalian OPT, baik secara mekanik, fisik, maupun biologi. Mereka hanya menitikberatkan pada pengendalian secara kimiawi. Pengendalian secara kimiawi yang dilakukan oleh sebagian besar petani responden sebagai berikut :

- Penyemprotan insektisida dan fungisida secara rutin sekali/ minggu yang dilakukan pada sore hari.
- Dilakukan pergiliran jenis insektisida dan fungisida.
- Pencampuran dua jenis insektisida (betasiflutrin + spinosad, betasiflutrin + abamektin, atau betasiflutrin + imidakloprid) dan satu jenis fungisida (fenarimol atau heksakonazol) dilakukan pada setiap penyemprotan.
- Konsentrasi formulasi insektisida dan fungisida yang digunakan ialah abamektin (0,5 ml/l), imidakloprid (0,5 ml/l), spinosad (0,5 ml/l), betasiflutrin (0,5 ml/l), fenarimol (0,5 ml/l), dan heksakonazol (0,5 ml/l).
- Volume larutan semprot berkisar antara 68-85 l atau 4-5 tangki (isi 17 l/tangki) per 1.000 tanaman.

Teknologi pengendalian OPT yang digunakan pada perlakuan PHT (Prabaningrum *et al.* 2008) ialah pelepasan predator *M. sexmaculatus* (sekali/ minggu), sebanyak satu ekor per tanaman, penyemprotan *V. lecanii* dengan konsentrasi 3×10^8 sel spora/ml (satu kali/minggu) dan penggunaan pestisida berdasarkan ambang pengendalian OPT, yaitu pada umur 0-5 minggu setelah tanam (MST) ambang pengendalian (AP) trips : 2,7 trips/daun atas, 6-10 MST AP trips 0,8 trips/bunga, atau AP trips 0,3 trips/daun pucuk, dan >11 MST AP trips 0,3 trips/daun atas. Ambang pengendalian OPT lainnya yaitu intensitas serangan penyakit embun tepung sebesar 5% (Moekasan *et al.* 2004). Insektisida spinosad atau abamektin digunakan secara bergantian jika populasi trips mencapai

ambang pengendalian. Jika intensitas serangan penyakit embun tepung mencapai ambang pengendalian, maka fungisida yang digunakan ialah fenarimol.

Benih paprika kultivar Edison disemai dalam baki persemaian dengan media *rockwool* lalu diletakkan di dalam lemari gelap. Setelah benih tumbuh (± 10 hari), baki persemaian dikeluarkan. Tiga hari kemudian bibit dipindahkan ke dalam kantung plastik kecil (10 cm) dengan media arang sekam. Enam minggu setelah semai, tanaman dipindahkan ke rumah kaca. Setiap dua benih tanaman paprika ditanam dalam satu kantung plastik bergaris tengah 40 cm dengan media arang sekam. Pemupukan dan penyiraman dilakukan sebanyak lima kali per hari dengan interval 2 jam dengan EC 2,0 dan pH 5,8 mulai pukul 08:00 WIB. Pupuk yang digunakan ialah AB Mix.

Pengamatan kepadatan populasi trips dan intensitas serangan penyakit embun tepung dilakukan mulai 2 MST. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji t pada taraf 5%. Analisis residu pestisida pada buah dilakukan di Laboratorium Kimia Agro, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Barat menggunakan metode *high pressure liquid chromatography* (HPLC).

Pada saat panen dilakukan penggolongan buah paprika menurut kualitas dengan kriteria yang tercantum pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria kualitas buah paprika (*Criteria of sweet pepper fruit quality*)

Kelas (Grade)	Bobot (Weight), g	Serangan trips (<i>Thrips infestation</i>), %
A	>200	0 - <5
B	>200 atau 150-200	5-10 atau 0
C	>150-200 atau 100-150	>10-20 atau 0
D	> 100 – 150 atau ≤ 100	> 20% atau 0%

Sumber: Prabaningrum dan Moekasan 2008

HASIL DAN PEMBAHASAN

Predator *M. sexmaculatus*

Menochilus sexmaculatus dikenal sebagai predator yang bersifat polifag, mangsa utamanya

ialah kutudaun. Larva maupun imago predator aktif mencari mangsa. Tobing dan Nasution (2007) melaporkan bahwa populasi *M. sexmaculatus* meningkat lima kali pada setiap generasi. Hasil penelitian Sastrosiswojo *et al.* (2004) menunjukkan bahwa imago *M. sexmaculatus* mampu memangsa 10,8 ekor nimfa trips per hari, sedang larvanya makan 8,7 ekor nimfa per hari. Menurut hasil penelitian Al-Doghairi (2004), semakin tinggi kepadatan populasi mangsa, maka semakin banyak mangsa yang dimakan, karena semakin mudah bagi predator menemukan mangsanya.

Dalam penelitian ini, tidak ditemukan telur maupun larva predator pada pertanaman paprika. Hal ini mengindikasikan bahwa predator tersebut tidak mampu berkembang biak. Penyebabnya diduga karena populasi trips rendah, sehingga sulit bagi predator untuk mendapatkan mangsa. Selain itu tidak tersedia mangsa alternatif seperti kutudaun dan kutukebul.

Cendawan Entomopatogen *V. lecanii*

Cendawan *V. lecanii* yang diisolasi dari trips merupakan agens pengendali trips yang potensial. Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa cendawan tersebut mampu membunuh 50% dari jumlah trips yang diuji dalam waktu 3 hari setelah infestasi (Prabaningrum *et al.* 2008). *Verticillium lecanii* juga bersifat patogenik terhadap kutudaun dan kutukebul (Helyer *et al.* 1992). Kim *et al.* (2005) melaporkan bahwa *V. lecanii* dapat digunakan bersama dengan parasitoid *Aphidius colemani* untuk mengendalikan kutudaun karena parasitoid tersebut tetap mampu berkembang meskipun disemprot dengan cendawan patogenik tersebut.

Pada penelitian ini, *V. lecanii* diaplikasikan pada sore hari setelah pukul 17:00 WIB. Menurut Brownbridge (1995), spora *V. lecanii* bersifat hidrofilik dan paling baik diaplikasikan dalam bentuk semprotan air karena spora terbungkus oleh matriks *mucilaginous*, yang memungkinkan proses adesi ke kutikula serangga. Hasil penelitian Ahmadi *et al.* (2004) menunjukkan bahwa *V. lecanii* efektif membunuh trips pada kelembaban >70%. Suspensi *V. lecanii* ditambah minyak sayur, dengan maksud meningkatkan jumlah spora, seperti hasil penelitian Meyer *et al.* (2002).

Dibandingkan dengan *M. sexmaculatus*, tampaknya *V. lecanii* lebih berperan dalam menekan populasi trips. Hingga 7 MST (Gambar 1 dan 2), populasi trips pada perlakuan PHT masih bertahan di bawah ambang pengendalian. Mulai 8 MST, diketahui bahwa *M. sexmaculatus* dan *V. lecanii* tidak mampu mengendalikan trips, sehingga diperlukan penyemprotan insektisida kimia untuk mengatasinya. Namun pelepasan predator *M. sexmaculatus* dan penyemprotan *V. lecanii* tetap dilakukan secara rutin. Pada penelitian ini, rerata suhu rumah kaca pada siang hari cukup tinggi (> 30°C). Kondisi ini diduga mengakibatkan *V. lecanii* kurang efektif membunuh trips. Menurut Lerche *et al.* (2004), faktor suhu berpengaruh terhadap kecepatan *V. lecanii* membunuh trips. Pada suhu 20°C kematian *T. palmi* lebih tinggi dibandingkan dengan kematiannya pada suhu 15 dan 25°C (Cuthbertson *et al.* 2005).

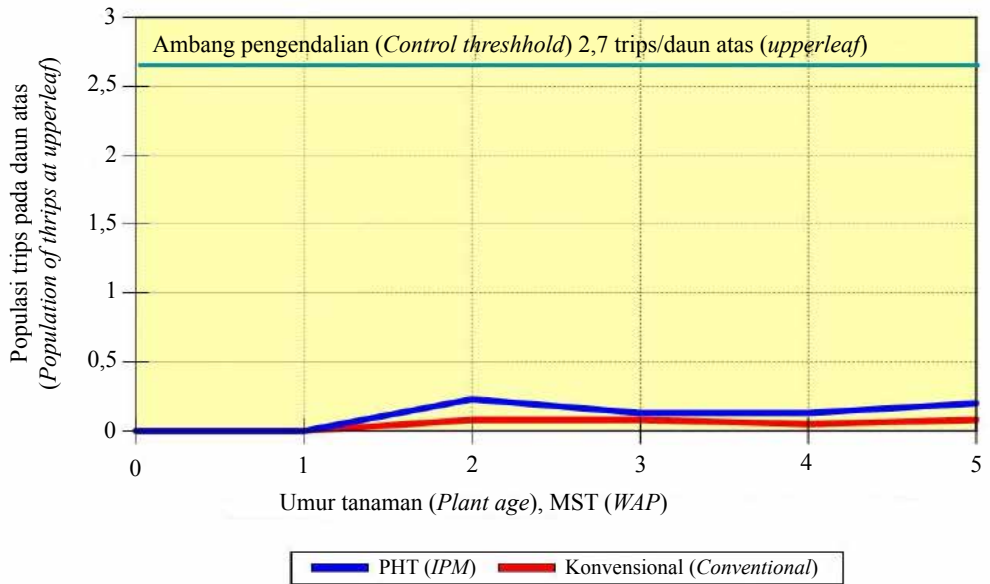
Penerapan Ambang Pengendalian Trips

Ambang pengendalian (AP) yang diterapkan pada penelitian ini berdasarkan fase pertumbuhan tanaman. Pada periode 0-5 MST populasi trips pada perlakuan PHT masih berada di bawah AP (Prabaningrum *et al.* 2008) (Gambar 1).

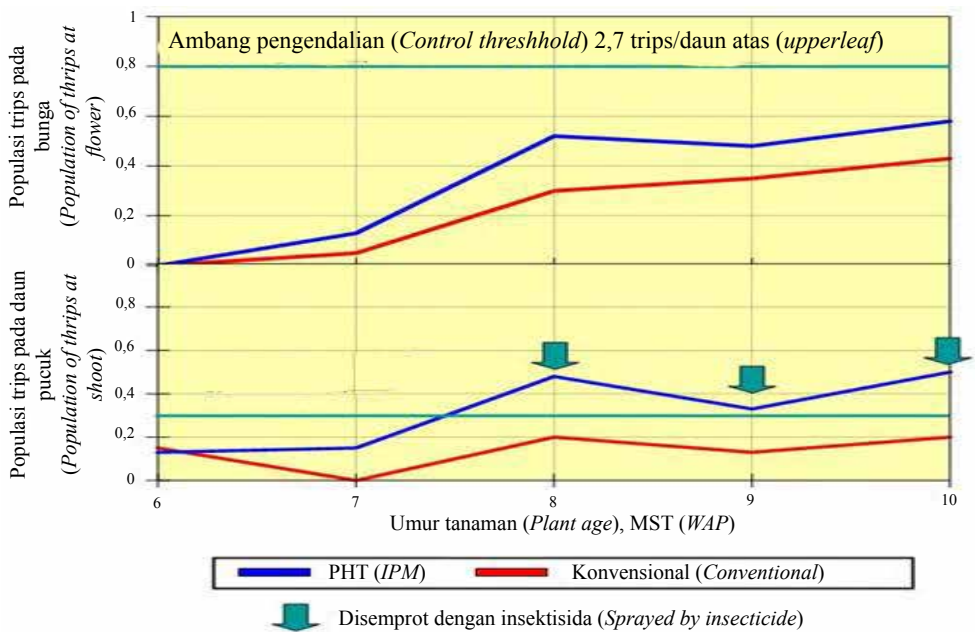
Pada periode 6-10 MST, populasi trips pada bunga masih belum mencapai AP (Gambar 2), sedang populasi pada daun pucuk pada 8, 9, dan 10 MST telah melampaui AP (Gambar 3). Mulai 11-23 MST, populasi trips mencapai AP sebanyak enam kali yaitu pada 12, 13, 14, 17, 18, dan 22 MST. Pada saat mencapai AP pada petak perlakuan PHT dilakukan penyemprotan insektisida abamektin atau spinosad secara bergantian.

Pengendalian Penyakit Embun Tepung

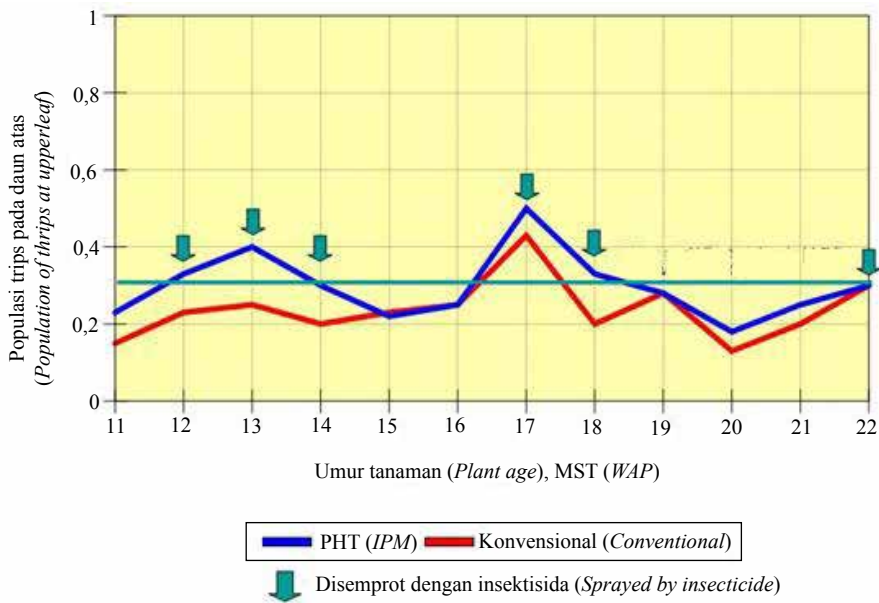
Pada perlakuan konvensional dilakukan penyemprotan fungisida secara rutin (sekali/minggu) untuk mengendalikan penyakit embun tepung, sehingga perkembangan penyakit tersebut dapat ditekan. Lain halnya yang terjadi pada perlakuan PHT. Penyemprotan fungisida fenarimol hanya dilakukan jika intensitas serangan penyakit embun tepung mencapai 5% (Moekasan *et al.* 2004), yang terjadi pada 6, 11, 20, dan 21 MST. Dengan demikian, penerapan AP dapat mengurangi penggunaan fungisida dengan intensitas serangannya berada pada



Gambar 1. Populasi trips pada daun atas pada umur 2-5 MST (*Thrips population on an upperleaf in the period of 2-5 WAP*)



Gambar 2. Populasi trips pada daun pucuk dan bunga pada umur 6-10 MST (*Thrips population on a shoot and flower in the period of 6-10 WAT*)



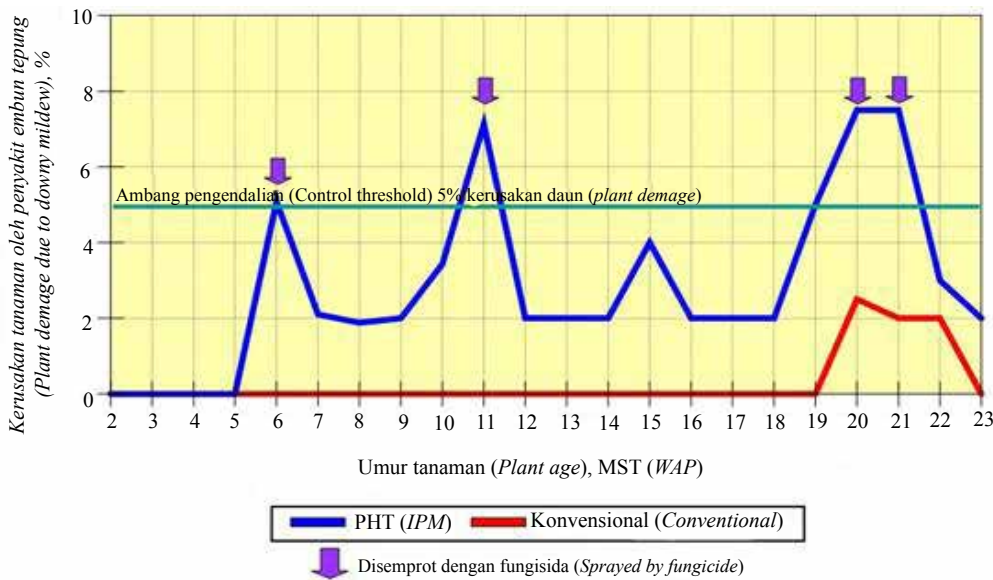
Gambar 3. Populasi trips pada daun atas pada umur 11-23 MST (*Thrips population on an upperleaf in the period of 11-23 WAP*)

batas yang masih dapat ditoleransi oleh tanaman Gambar 4.

Penggunaan Pestisida

Pada perlakuan konvensional dilakukan penyemprotan insektisida dan fungisida seminggu

sekali, sedang pada perlakuan PHT penyemprotan dilakukan jika populasi OPT mencapai AP. Jumlah penyemprotan dan rerata volume larutan semprot setiap penyemprotan disajikan pada Tabel 2. Dari data pada tabel tersebut diketahui bahwa penggunaan pestisida, baik jumlah penyemprotan



Gambar 4. Serangan penyakit tepung pada umur 2-3 MST (*Plant damage due to powdery mildew in the period of 2-3 WAT*)

Tabel 2. Jumlah penyemprotan pestisida dan rerata volume larutan semprot pada perlakuan PHT dan konvensional (*Number of pesticides application and average of spraying volume per application at IPM and conventional plots*)

Penggunaan pestisida (<i>Use of pesticides</i>)	PHT (<i>IPM</i>)	Konvensional (<i>Conventional</i>)	Pengurangan (<i>Reduction</i>), %
Jumlah penyemprotan insektisida (<i>Number of insecticide spraying</i>)	9 kali	23 kali	61,0
Jumlah penyemprotan fungisida (<i>Number of fungicide spraying</i>)	4 kali	23 kali	82,6
Rerata volume larutan semprot (<i>Average of spraying volume</i>), l	7,93	13,35	40,6

maupun volume larutan semprot pada perlakuan PHT lebih rendah.

Jenis pestisida yang digunakan disajikan pada Tabel 3. Spinosad merupakan turunan dari bakteri *Saccharopolyspora spinosa*, yang bersifat sebagai racun saraf maupun racun perut (Boucher 1999), sedang abamektin merupakan salah satu homolog avermektin yang diperoleh dari hasil fermentasi bakteri *Streptomyces avermitilis*, yang bersifat translaminer (Purnomo 2004). Kedua jenis insektisida tersebut aman bagi lingkungan.

Imidakloprid merupakan insektisida neonikotinoid yang pertama yang secara khusus mengendalikan serangga pengisap (Zeng dan Wang 2010), tetapi beberapa studi menunjukkan bahwa bahan aktif tersebut sangat toksik terhadap kumbang predator dan kepik predator (Mizell dan Sconyers 1992). Berarti imidakloprid tidak dapat dipadukan dengan penggunaan predator *M. sexmaculatus*. Penggunaan imidakloprid pada perlakuan konvensional dengan konsentrasi 0,5 ml/l yang dilakukan seminggu sekali masih meninggalkan residu pada buah paprika yang berada di atas nilai BMR, sehingga buah paprika yang dihasilkan tidak aman dikonsumsi.

Betasiflutrin merupakan racun saraf yang potensial. Bahan aktif tersebut mudah terurai jika terkena sinar matahari (Cox 1994). Dengan demikian meskipun insektisida betasiflutrin diaplikasikan seminggu sekali tetapi residunya pada buah tidak terdeteksi.

Pada penelitian ini digunakan fungisida heksakonazol dan fenarimol. Kedua jenis fungisida tersebut merupakan fungisida sistemik dari kelompok *demethylation inhibitors* (DMI) untuk mengendalikan semua kelompok jamur patogen kecuali Oomycetes. Fungisida tersebut menghambat biosintesis ergosterol yang penting bagi membran (Hsiang *et al.* 1997). Hasil analisis residu pestisida pada buah paprika diketahui bahwa pada perlakuan PHT hanya residu fungisida fenarimol yang terdeteksi dengan kandungan yang lebih rendah dari BMR pestisida yang ditetapkan. Pada perlakuan konvensional, residu pestisida imidakloprid dan fenarimol melebihi BMR yang ditetapkan (Tabel 4).

Hasil Panen

Hasil panen paprika disajikan pada Tabel 5. Buah kelas A dan B (yang merupakan kualitas

Tabel 3. Jenis pestisida yang digunakan pada petak PHT dan konvensional (*Number of pesticides used at IPM and conventional plots*)

Pestisida (<i>Pesticides</i>)	Volume pestisida (<i>Pesticide volume</i>), ml	
	PHT (<i>IPM</i>)	Konvensional (<i>Conventional</i>)
Spinosad	18,50	56,00
Abamektin (<i>Abamectin</i>)	20,25	50,00
Imidakloprid (<i>Imidacloprid</i>)	-	41,50
Betasiflutrin (<i>Betacyfluthrin</i>)	-	153,50
Heksakonazol (<i>Hexaconazol</i>)	-	78,00
Fenarimol	31,25	75,50
Jumlah (<i>Total</i>)	70,00	454,50
Pengurangan (<i>Reduction</i>), %	84,60	-

Tabel 4. Kandungan residu pestisida pada buah paprika (*Pesticides residue on sweet pepper fruits*)

Pestisida (<i>Pesticides</i>)	Kandungan residu pestisida (<i>Pesticides residue content</i>), mg/kg		BMR (<i>MRL</i>) mg/kg*
	PHT (<i>IPM</i>)	Konvensional (<i>Conventional</i>)	
Spinosad	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	-
Abamektin (<i>Abamectin</i>)	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	-
Imidakloprid (<i>Imidacloprid</i>)	-	0,1342	0,05
Beta siflutrin (<i>Betacyfluthrin</i>)	-	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	-
Heksakonazol (<i>Hexaconazol</i>)	-	Tidak terdeteksi (<i>Not detected</i>)	-
Fenarimol	0,0062	0,0127	0,01

*) BMR (*MRL*) = Batas maksimum residu (*Maximum residue level*)

Sumber (*Source*) : Instalasi Laboratorium Kimia Agro, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Barat

Angka rerata perlakuan yang terdapat pada baris yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji-t pada taraf 5%/ (*Mean at the same row followed by the same letters were not significantly different at 5% level according to t-test*)

Tabel 5. Hasil panen (*Yield*)

Kelas buah (Fruit grade)	Bobot (Weight)				KK (CV), %
	PHT (IPM)		Konvensional (Conventional)		
	kg/200 tanaman (Plants)	%	kg/200 tanaman (Plants)	%	
A	388,85 a	73,54	385,55 a	74,29	2,45
B	79,33 a	15,00	82,76 a	15,95	8,11
C	31,96 a	6,04	32,63 a	6,29	6,62
D	28,61 a	5,41	18,03 b	3,47	24,70
Jumlah (Total)	528,76 a	100,00	518,96 a	100,00	2,34

ekspor dihasilkan lebih dari 80% (Prabaningrum dan Moekasan 2008). Total hasil panen buah paprika pada perlakuan PHT setara dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Hal itu mengindikasikan bahwa penerapan teknologi PHT dapat mempertahankan hasil panen buah paprika setara dibandingkan dengan penggunaan pestisida secara rutin dan terjadwal.

KESIMPULAN

Penerapan rakitan komponen teknologi PHT, yaitu pemanfaatan predator *M. sexmaculatus*, penyemprotan *V. lecanii*, penerapan AP trips, penerapan AP penyakit embun tepung serta penggunaan pestisida selektif dapat mengurangi penggunaan pestisida sebesar 84,60%, residu pestisida pada buah paprika dapat dikurangi sampai di bawah BMR yang ditetapkan, dengan hasil panen buah paprika setara dengan hasil pada perlakuan konvensional. Dengan demikian teknologi PHT tersebut dapat direkomendasikan kepada petani.

PUSTAKA

1. Adiyoga, W., N. Gunadi, T.K. Moekasan, dan Subhan. 2007. Identifikasi Potensi dan Kendala Produksi Paprika di Rumah Plastik. *J. Hort.* 17(1) : 88-100.
2. Ahmadi, L.B, H. Askary, and A. Ashouri. 2004. Preliminary Evaluation of the Effectiveness of a *Verticillium lecanii* Isolate in the Control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera : Thripidae) *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 69(3) : 201-204.
3. Al-Doghairi, M.A. 2004. Evaluation of Food Consumption Rates by Three Coccinellids Species (Coleoptera : Coccinellidae). *J. King Saud Univ. Agric. Sci.* 16(1):71-78.
4. Boucher, T.J. 1999. Spinosad : The First Selective, Broadpectrum Insecticide. *Proceeding. New England Vegetable and Berry Growers Conference and Trade Show*, Sturbridge, M.A. p. 318-320.
5. Brownbridge, M. 1995. Prospects for Mucopathogens in Thrips Management. In B.L. Parker and T. Lewis (Eds.). *Proceeding. NATO Advance Research Workshop : The 1993 International. Conference. Thysanoptera : Towards Understanding Thrips Management*. Burlington, Vermont, Sept. 28-30, 1993, *NATO Series.* 276: 281-195.

6. Chiarappa, L. 1971. Crop Loss Assessment Methods. *FAO Manual on the Evaluation and Prevention of Losses by Pests, Diseases and Weeds*. Commonwealth Agricultural Bureaux. 8 pp.
7. Cox, C. 1994. Cyfluthrin. *J. Pesticide Reformation* 14(2):28-34
8. Curthbertson, A.G., J.P. North, and K.F. Walters. 2005. Effect of Temperature and Host Plant Leaf Morphology on The Efficacy of Two Entomopathogenic Biocontrol Agents of *Thrips palmi* (Thysanoptera : Thripidae). *Bull. Entomol. Res.* 95(4):321-327.
9. Helyer, N., G. Gill, A. Bywater, and R. Chambers. 1992. Elevated Humidities for Control *Chrysanthemum* Pests with *Verticillium lecanii*. *Pesticide Sci.* 36(4):373-378.
10. Hsiang, T., L. Yang, and W. Barton. 1997. Baseline Sensitivity and Cross-Resistance to Demethylation-Inhibiting Fungicides in Ontario Isolates of *Sclerotinia homocarpa*. *Europ. J. Plant Pathol.* 103:409-416
11. Kim, J. J., K.C. Kim, and D.W. Roberts. 2005. Impact of the Entomopathogenic Fungus *Verticillium lecanii* on Development of An Aphid Parasitoid, *Aphidius colemani* *J. Inverteb. Pathol.* 88(3):254-256.
12. Lerche, A., U. Meyer, H. Sermann, and C. Buettner. 2004. Dissemination of the Entomopathogenic Fungus *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viegas (Hypomycetales: Moniliaceae) in a Population of *Frankliniella occidentalis* (Pergande 1895) (Thysanoptera : Thripidae). *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 69(3):195-200.
13. Meyer, U., H. Sermann, and C. Buettner. 2002. Sporeadhesion of Entomopathogenic Fungis to Larvae of *Frankliniella occidentalis* (Pergande 1895)-(Thysanoptera : Thripidae). *Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwk. Biol. Wet.* 67(3):601-607.
14. Mizell, R.F. and M.C. Sconyers. 1992. Toxicity of Imidacloprid to Selected Arthropoda Predators in the Laboratory. *Florida Entomologist.* 75:277-280.
15. Moekasan, T.K., E. Suryaningsih, I. Sulastri, N. Gunadi, W. Adiyoga, A. Hendra, M.A. Martono, dan Karsum. 2004. Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai. *J. Hort.* 14(3):188-203.
16. Parella, M.P. 1995. IPM-Approach and Prospect. In B.L. Parker, M. Skinner, and T. Lewis (Eds.) *Thrips Biology and Management. Proceeding. NATO Advance Research Workshop : the 1993 International Conference Thysanoptera : Towards Understanding Thrips Management*. Burlington, Vermont. Sept. 28-30, 1993. *NATO Series.* 276:357-364.
17. Prabaningrum, L. dan T.K. Moekasan. 2007. Identifikasi Status Hama pada Budidaya Paprika di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *J. Hort.* 17(2) : 161-167.
18. _____, dan Y. Soehardjono. 2007. Identifikasi Spesies Trips (Thysanoptera) pada Tanaman Paprika (*Capsicum annum* var. Grossum) di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *J. Hort.* 17(3) : 270-276.
19. _____, dan T.K. Moekasan. 2008. Respons Tanaman Paprika (*Capsicum annum* var. Grossum) terhadap Serangan *Thrips parvispinus* Karny. (Thysanoptera : Thripidae). *J. Hort.* 18(1):69-79.
20. _____, T.K. Moekasan, B.K. Udiarto, E. den Belder, and A. Elling. 2008. Integrated Pest Management on Sweet Pepper in Indonesia : In Prange, R.K. and S. D. Bishop (Eds.) *Biological Control and Control Threshold for Thrips. Proceeding. International Symposium on Sustainability through Integrated and Organic Horticulture. XXVI International Horticultural Congress-IHC2006. ISHS Acta Horticulturae.* 767:201-210.
21. Purnomo. 2004. Pengaruh Aplikasi Abamektin terhadap Kelimpahan Lalat Pengorok Daun dan Parasitoidnya pada Pertanaman Kentang. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika.* 4(1):18-22.
22. Tobing, M.C. dan D.B. Nasution. 2007. Biologi Predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera : Coccinellidae) pada Kutudaun *Macrosiphoniella sanborni* Gilette (Homoptera : Aphididae). *J. Agritrop.* 26(3):99-104.
23. Zeng, C.X. and J.J. Wang. 2010. Influence of Exposure to Imidacloprid on Survivorship, Reproduction and Vitellin of the Carmine Spider Mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *J. Insec. Sci.* 10(20):1-9.