

Perilaku Petani Sayuran dalam Menggunakan Pesticida Kimia

Ameriana, M.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517 Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 21 Juni 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 3 Oktober 2006

ABSTRAK. Penggunaan pestisida kimia di tingkat petani sayuran diindikasikan dalam jumlah yang berlebih, sementara hal tersebut sangat berbahaya baik bagi lingkungan maupun manusia. Berkaitan dengan masalah di atas telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji perilaku petani tomat dalam menggunakan pestisida kimia serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2004 di sentra produksi tomat Kecamatan Pangalengan dan Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung, menggunakan metode survei. Jumlah petani responden yang diwawancarai adalah 156 orang. Penentuan lokasi penelitian (kecamatan dan desa) dilakukan secara sengaja berdasarkan luas areal tanam terbesar, sedangkan pemilihan petani responden di setiap desa dilakukan dengan metode acak berlapis berdasarkan luas lahan garapan. **Data yang diperoleh dianalisis** secara deskriptif dan uji statistik analisis jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku petani tomat dalam menggunakan pestisida kimia dipengaruhi oleh (1) persepsi petani terhadap risiko, semakin tinggi persepsi petani terhadap risiko maka semakin tinggi kuantitas pestisida kimia yang digunakan, (2) persepsi petani tentang ketahanan kultivar tomat terhadap OPT, semakin rendah ketahanan suatu kultivar semakin tinggi kuantitas pestisida kimia yang digunakan, serta (3) pengetahuan petani tentang bahaya pestisida, semakin rendah pengetahuan petani semakin tinggi kuantitas pestisida yang digunakan.

Katakunci: *L. esculentum*; Perilaku petani; Pesticida kimia.

ABSTRACT. Ameriana, M. 2008. Farmer's Behavior in Using Chemical Pesticide on Vegetable. The use of chemical pesticides at the vegetable farmer's level has been indicated to be excessive, and it was hazardous to environment and human health. This study was aimed to assess the tomato farmer's behavior in using chemical pesticides and factors that may influence this behavior. A survey was carried out on June-July 2004 on tomato production centers, Lembang and Pangalengan, Bandung District. There were 156 respondents (farmers) interviewed in this study. Research location (subdistrict and village) were selected purposively based on the largest tomato planted area. Respondents were selected by using stratified random sampling, based on their farm size. Data were analyzed by using descriptive statistics and path analysis. The results showed that tomato farmer's behavior was influenced by (1) farmer's perception on risks, the higher the risk perception the higher the quantity of chemical pesticide used, (2) farmer's perception on cultivar resistance to tomato pests, the lower the cultivar resistance the higher the quantity of chemical pesticide used, (3) farmer's knowledge on the danger of pesticides, the lower the knowledge, the higher the quantity of chemical pesticide used.

Keywords: *L. esculentum*; Farmer's behavior; Chemical pesticide.

Persepsi petani tentang serangan hama penyakit sebagai penyebab utama kegagalan panen. Sementara itu pestisida kimia merupakan input yang dianggap paling efektif dalam mengendalikan hama penyakit oleh sebagian besar petani. Hal tersebut telah mendorong penggunaan pestisida secara berlebihan (Adiyoga *et al.* 1999, Adiyoga dan Soetiarso 1999). Petani sayuran sering menggunakan pestisida sebagai tindakan preventif, dengan cara melakukan penyemprotan 1-7 hari setelah tanam di lapangan. Selain itu petani juga melakukan strategi lainnya, di antaranya penambahan konsentrasi, dan frekuensi penyemprotan pada saat serangan berat serta mengganti jenis pestisida dan pencampuran pestisida. Dari sisi biaya produksi penggunaan

pestisida pada usahatani sayuran mencapai 20-30% dari total biaya dan merupakan pengeluaran kedua terbesar setelah biaya tenaga kerja (Nurmalinda *et al.* 1994, Soetiarso *et al.* 1995).

Penggunaan pestisida secara tidak bijaksana dapat menimbulkan berbagai dampak negatif baik bagi manusia maupun lingkungan. Di dalam lingkungan pestisida diserap oleh berbagai komponen lingkungan yang mengubahnya menjadi bahan-bahan lain yang tidak beracun atau masih beracun. Dalam jangka panjang aplikasi yang sangat intensif, dapat meningkatkan probabilitas organisme pengganggu tumbuhan (OPT) sekunder atau meningkatkan resistensi hama (Dismuskes dan Vandever 2001). Penggunaan pestisida kimia, terutama yang daya kerjanya sistemik,

dapat meninggalkan residu pada produk yang dihasilkan. Walaupun residu pada tanaman dapat hilang melalui pencucian, namun hasil penelitian Ameriana *et al.* (2000) menunjukkan bahwa buah tomat dengan perlakuan pencucian saja hanya mampu mengurangi nilai inhibisi insektisida dari 61,17% menjadi 60,18% dan nilai inhibisi fungisida dari 70,64% menjadi 50,28%. Nilai inhibisi tersebut masih di atas ambang batas toleransi bagi konsumen, tetapi dengan perlakuan perebusan, nilai inhibisi pestisida pada buah tomat berkurang sampai di bawah ambang batas toleransi.

Pada dasarnya pestisida dapat dikategorikan sebagai *risk reducing input*, karena merupakan input yang dapat meningkatkan nilai harapan dari probabilitas hasil (Fleisher 1990). Penggunaan pestisida dapat menekan serangan OPT sehingga kehilangan hasil dapat diminimalkan. Pengurangan pestisida walaupun di satu sisi dapat mengurangi biaya produksi, tetapi di sisi lain dapat meningkatkan intensitas serangan OPT sehingga risiko kehilangan hasil lebih besar. Namun demikian hasil penelitian Lohr *et al.* (1999) menginformasikan bahwa petani di Illinois, Nebraska, dan Ohio bersedia mengurangi penggunaan pestisida. Hal tersebut disebabkan petani di daerah tersebut mempunyai pengetahuan lingkungan yang baik, sehingga sudah mempertimbangkan keuntungan jangka panjang berupa perbaikan lingkungan. Rendahnya tingkat adopsi teknologi pengurangan pestisida di Indonesia, kemungkinan disebabkan oleh kurang memadainya pengetahuan petani terhadap dampak negatif penggunaan pestisida. Hal tersebut tidak terlepas dari masih kurang intensifnya penyuluhan yang diberikan kepada petani. Selain itu masih terbatasnya kultivar yang tahan terhadap OPT mengakibatkan petani menggunakan pestisida lebih tinggi dari yang dianjurkan.

Untuk mempertinggi tingkat adopsi teknologi pengurangan pestisida, diperlukan pengkajian terhadap perilaku petani serta faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani dalam menggunakan pestisida. Diduga faktor persepsi petani terhadap risiko, persepsi terhadap ketahanan kultivar, persepsi terhadap harga dan kemampuan pestisida, pengetahuan petani, penyuluhan serta

pengendalian OPT mempengaruhi keputusan petani dalam menggunakan pestisida.

Adapun tujuan penelitian adalah mengkaji perilaku petani dalam menggunakan pestisida kimia serta faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani dalam menggunakan pestisida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2004 di Kecamatan Pangalengan dan Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung. Metode yang digunakan adalah metode survei, yaitu dengan cara mewawancarai 156 orang responden (88 orang di Kecamatan Lembang dan 68 orang di Kecamatan Pangalengan) yang terdiri dari petani tomat. Pemilihan kecamatan dan desa dilakukan secara *purposive* berdasarkan luas tanam terbesar, sedangkan tipe sampling yang digunakan di masing-masing desa adalah *stratified random sampling* dengan dasar strata luas lahan. Teknik wawancara dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang dilengkapi dengan alat bantu, berupa gambar-gambar berbagai OPT beserta serangannya pada tanaman tomat.

Peubah-peubah yang dioperasionalkan pada penelitian ini terdiri dari peubah kualitatif, yaitu X_1 = persepsi risiko, X_2 = persepsi kultivar, X_3 = persepsi harga dan kemampuan pestisida, X_4 = pengetahuan petani, X_5 = penyuluhan, X_6 = pengendalian OPT, dan X_7 = penggunaan pestisida. Masing-masing peubah terdiri dari beberapa dimensi, pengukuran masing-masing dimensi menggunakan skala ordinal dengan metode *rating scale* (Tabel 1).

Skor untuk masing-masing peubah diperoleh dengan cara menjumlahkan skor dimensinya, selanjutnya dari jumlah skor yang diperoleh untuk masing-masing peubah dikelompokkan ke dalam beberapa kategori. Data yang diperoleh dianalisis dengan alat analisis jalur, di mana X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 merupakan peubah bebas dan X_7 merupakan variabel terikat. Untuk memenuhi kaidah analisis, maka skor untuk setiap peubah yang berskala ordinal dikonversikan ke dalam skala interval menggunakan *successive interval method*.

Tabel 1. Daftar pertanyaan dan pengukuran masing-masing dimensi pada peubah perilaku petani (*List of question and measurement for each variable dimension of farmer's behavior*)

Peubah (Variables)	Pengukuran (Measurement)
Persepsi risiko (<i>Perception on risk</i>) (X_1)	
OPT I yang menyerang pertanaman tomat (<i>1st pest attack tomatoes</i>)	Ringan-berat (<i>Light-heavy</i>) (1-3)
OPT II yang menyerang pertanaman tomat (<i>2nd pest attacks tomatoes</i>)	Ringan-berat (<i>Light-heavy</i>) (1-3)
OPT III yang menyerang pertanaman tomat (<i>3rd pest attacks tomatoes</i>)	Ringan-berat (<i>Light-heavy</i>) (1-3)
OPT IV yang menyerang pertanaman tomat (<i>4th pest attacks tomatoes</i>)	Ringan-berat (<i>Light-heavy</i>) (1-3)
Peluang kegagalan panen karena OPT dalam 5 kali musim tanam (<i>Chance of harvest failure caused by pest</i>)	Tidak pernah-semua gagal (<i>None-all failure</i>) (1-6)
Persepsi kultivar (<i>Perception on cultivar</i>) (X_2)	
Ketahanan varietas terhadap serangan <i>Phytophthora infestans</i> (<i>Resistance to Phytophthora infestans</i>)	Tidak tahan-sangat tahan (<i>Susceptible-resistance</i>) (1-3)
Ketahanan varietas terhadap serangan virus <i>tomato yellow leaf curl virus</i> (<i>Resistance to virus tomato yellow leaf curl virus</i>)	Tidak tahan-sangat tahan (<i>Susceptible-resistance</i>) (1-3)
Ketahanan varietas terhadap serangan <i>Pseudomonas solanacearum</i> (<i>Resistance to P. solanacearum</i>)	Tidak tahan-sangat tahan (<i>Susceptible-resistance</i>) (1-3)
Ketahanan varietas terhadap serangan <i>Liriomyza</i> (<i>Resistance to Liriomyza</i>)	Tidak tahan-sangat tahan (<i>Susceptible-resistance</i>) (1-3)
Ketahanan varietas terhadap serangan <i>Bemisia tabaci</i> (<i>Resistance to B. tabaci</i>)	Tidak tahan-sangat tahan (<i>Susceptible-resistance</i>) (1-3)
Persepsi harga dan kemangkusan pestisida (<i>Perception on pesticide price and effectiveness</i>) (X_3)	
Persepsi produsen terhadap harga pestisida (<i>Perception on the price of pesticide</i>)	Mahal-murah (<i>Expensive-cheap</i>) (1-3)
Pertimbangan dalam memilih jenis pestisida (<i>Criterion of choosing pesticides</i>)	Pestisida mahal-pestisida murah (<i>Expensive pesticide-cheap pesticide</i>) (1-3)
Persepsi produsen terhadap hubungan antara pestisida mahal dengan kemangkusan (<i>Perception on the relationship between expensive pesticide and effectiveness</i>)	Sangat ampuh-belum tentu mangkus (<i>Very effective-not definite</i>) (1-3)
Persepsi produsen terhadap kemangkusan pestisida yang beredar saat ini (<i>Perception on the effectiveness of pesticide</i>)	Mangkus-tidak mangkus (<i>Efective-ineffective</i>) (1-3)
Pengetahuan petani (<i>Farmer's knowledge</i>) (X_4)	
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap lingkungan dan manusia (<i>Effects of excessive pesticide used on the environment and human</i>)	Berbahaya-tidak berpengaruh (<i>Severe-no effect</i>) (1-3)
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap kekebalan OPT (<i>Effects of excessive pesticide used on the pest immunity</i>)	Kebal-tidak berpengaruh (<i>Immune-no effect</i>) (1-3)
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap produk yang dihasilkan (<i>Effects of excessive pesticide used on products</i>)	Berbahaya bagi konsumen-tidak berbahaya (<i>Danger to consumers-no danger</i>) (1-3)
Pengaruh penggunaan pestisida terhadap tenaga kerja penyemprot (<i>Effect of excessive pesticide used on spraying labor</i>)	Berbahaya-tidak berbahaya (<i>Danger-no danger</i>) (1-3)
Penyuluhan (<i>Extention</i>) (X_5)	
Penyuluhan tentang bahaya penggunaan pestisida terhadap lingkungan dan manusia (<i>Extention on the danger of pesticide used on the environment and human</i>)	Sering-belum pernah (<i>Frequent-not yet</i>) (1-3)
Penyuluhan tentang teknologi pengurangan pestisida (<i>Extention on pesticide used reduction</i>)	Sering-belum pernah (<i>Frequent-not yet</i>) (1-3)

dilanjutkan ...

lanjutan ...

Pendapat produsen terhadap teknologi pengurangan pestisida (<i>Growers' opinion on the technique of reducing pesticide</i>)	Dapat dilaksanakan-tidak dapat dilaksanakan (<i>Applicable-not applicable</i>) (1-3)
Strategi pengendalian OPT pada saat serangan berat (<i>Pest control strategy when attacked heavily</i>)	(1-3)
Pengendalian OPT (Pest control) (X₆)	
Jadwal penyemprotan (<i>Frequency of spraying</i>)	Bergantung serangan-rutin (<i>Depend on attack-routine</i>) (1-3)
Pengamatan OPT sebelum penyemprotan (<i>Observation before spraying</i>)	Sering-tidak pernah (<i>Frequent-never</i>) (1-3)
Pengendalian mekanis terhadap OPT (<i>Mechanical pest control</i>)	Sering-tidak pernah (<i>Frequent-never</i>) (1-3)
Pencampuran pestisida (<i>Mixing of pesticide</i>)	Efektif-tidak efektif (<i>Effective-ineffective</i>) (1-5)
Strategi pengendalian OPT pada saat serangan berat (<i>Pest control strategy when attacked heavily</i>)	(1-3)
Penggunaan Pestisida (Pesticide used) (X₇)	
Pestisida padat/tepung (<i>Compact/powder pesticide</i>)	Rendah-tinggi (<i>Low-high</i>) (1-3)
Pestisida cair (<i>Liquid pesticide</i>)	Rendah-tinggi (<i>Low-high</i>) (1-3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi Risiko

Peubah persepsi risiko diukur melalui persepsi petani terhadap serangan OPT serta persepsi petani terhadap peluang kegagalan usahatani. Hasil penelitian memberikan informasi bahwa sebagian besar petani beranggapan serangan OPT yang menyerang pertanaman tomat dikategorikan sedang (55,88% untuk petani Pangalengan dan 42,05% untuk petani Lembang) (Tabel 2). Sedangkan menurut sebagian besar petani,

peluang kegagalan panen yang terjadi selama 5 kali musim tanam adalah 2 kali. Dari kedua dimensi ini dibuat 5 kategori untuk peubah persepsi risiko, hasilnya menunjukkan bahwa petani berpendapat risiko usahatani tomat yang disebabkan oleh serangan OPT termasuk kategori sedang (33,33%).

Persepsi Kultivar

Persepsi kultivar merupakan peubah yang menggambarkan persepsi petani tentang ketahanan kultivar tomat yang ditanam terhadap

Tabel 2. Persepsi petani terhadap risiko kegagalan usahatani akibat serangan OPT (*Farmer's perception on farming risks caused by pest incidence*)

Persepsi risiko (<i>Risk perception</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
 %		
Serangan OPT (<i>Pest incidence</i>) :			
Berat (<i>Heavy</i>)	25,00	23,71	35,89
Sedang (<i>Moderate</i>)	55,88	42,05	48,08
Ringan (<i>Light</i>)	19,12	13,64	16,03
Peluang kegagalan dalam 5 musim tanam (<i>Failure chance in 5 seasons</i>) :			
Gagal 4 kali (<i>4 times failed</i>)	1,47	0	0,64
Gagal 3 kali (<i>3 times failed</i>)	23,53	20,45	21,79
Gagal 2 kali (<i>2 times failed</i>)	57,35	50,00	53,20
Gagal 1 kali (<i>onces failed</i>)	11,76	19,32	16,03
Tidak pernah gagal (<i>Never failed</i>)	5,89	10,23	8,34
Kategori risiko (<i>Risk category</i>) :	Total (% , n=156)		
Sangat rendah (<i>Low</i>)	18,58		
Rendah (<i>Very low</i>)	17,94		
Sedang (<i>Moderate</i>)	33,33		
Tinggi (<i>High</i>)	23,72		
Sangat tinggi (<i>Very high</i>)	6,43		

Tabel 3. Persepsi petani tentang ketahanan kultivar terhadap beberapa OPT penting pada tanaman tomat (*Farmer's perception on cultivar resistance to some important tomato pests*)

Indikator OPT (<i>Pest and disease indicators</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
	%		
<i>Phytophthora infestans</i> :			
Sangat tahan (<i>Very resistance</i>)	7,35	19,32	14,10
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)	66,18	62,50	64,10
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)	26,47	18,18	21,80
Virus <i>TYLCV</i> :			
Sangat tahan (<i>Very resistance</i>)	13,23	21,59	17,95
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)	67,65	47,73	56,41
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)	19,12	30,68	25,64
<i>Ralstonia solanacearum</i> :			
Sangat tahan (<i>Very resistance</i>)	13,23	31,82	23,72
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)	44,12	61,37	53,85
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)	42,65	6,81	22,43
<i>Liriomyza</i> :			
Sangat tahan (<i>Very resistance</i>)	13,23	29,54	22,43
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)	58,82	45,45	53,85
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)	27,95	25,01	23,72
<i>Bemisia tabaci</i> :			
Sangat tahan (<i>Very resistance</i>)	16,18	28,41	23,08
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)	44,12	45,45	44,86
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)	39,70	26,14	32,05
Kategori ketahanan (<i>Resistance category</i>):		Total (n = 156, %)	
Sangat tahan (<i>Very resistant</i>)		7,05	
Tahan (<i>Resistant</i>)		26,28	
Cukup tahan (<i>Moderate</i>)		22,43	
Tidak tahan (<i>Susceptible</i>)		24,36	
Sangat tidak tahan (<i>Very susceptible</i>)		19,88	

Tabel 4. Persepsi petani tentang harga dan kemangkusan pestisida (*Farmer's perception on pesticide price and effectiveness*)

Persepsi petani (<i>Farmer's perception</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
	%		
Persepsi terhadap harga pestisida (<i>Perception on pesticide price</i>):			
Sangat mahal (<i>Very expensive</i>)	20,59	7,95	13,46
Mahal (<i>Expensive</i>)	50	61,36	56,41
Sebagian mahal dan sebagian murah (<i>Some are expensive some are cheap</i>)	27,94	27,75	25,72
Murah (<i>Cheap</i>)	1,47	2,94	4,41
Pemilihan jenis pestisida (<i>Pesticide selection</i>):			
Murah (<i>Cheap</i>)	26,47	39,77	33,97
Kombinasi mahal dan murah (<i>Combining between expensive and cheap</i>)	54,41	45,45	49,36
Mahal (<i>Expensive</i>)	19,12	14,78	16,66
Persepsi terhadap kemangkusan pestisida mahal (<i>Perceptions on the effectiveness of expensive pesticide</i>):			
Belum tentu mangkus (<i>Not definite</i>)			
Dapat mengendalikan OPT dalam 2-3 kali penyemprotan (<i>Effective controlling pests in 2-3 times spraying</i>)	13,23	11,36	12,18
Dapat mengendalikan OPT dalam 1 kali penyemprotan (<i>Effective controlling pests in one times spraying</i>)	67,64	69,32	68,59
	19,13	11,68	19,23
Persepsi terhadap kemangkusan pestisida yang beredar (<i>Perceptions on the effectiveness of pesticides sold in the market</i>):			
Sebagian besar mangkus (<i>Mostly effective</i>)	13,24	17,04	15,38
Sebagian mangkus dan sebagian tidak mangkus (<i>Some are effective and some are not effective</i>)	55,88	60,20	58,33
Sebagian besar tidak mangkus (<i>Mostly ineffective</i>)	30,88	22,76	26,29
Persepsi terhadap harga dan kemangkusan pestisida (<i>Perceptions on pesticide price and effectiveness</i>):		(%, n = 156)	
Sangat mahal dan sangat mangkus (<i>Very expensive and very effective</i>)		12,18	
Mahal dan mangkus (<i>Expensive and effective</i>)		35,26	
Murah dan kurang mangkus (<i>Cheap and less effective</i>)		35,89	
Sangat murah dan tidak mangkus (<i>Very cheap and ineffective</i>)		16,77	

5 OPT penting. Hasil pengukuran dari peubah tersebut disajikan pada Tabel 3.

Setelah peubah persepsi kultivar dikelompokkan ke dalam 5 kategori, persepsi petani tentang ketahanan kultivar yang ditanam cukup bervariasi. Petani yang mempunyai persepsi tahan, cukup tahan, dan tidak tahan berturut-turut sebesar 26,28; 22,43; dan 24,36%. Ternyata kultivar tomat yang ditanam oleh petani baik di Pangalengan maupun Lembang sangat bervariasi. Dikaitkan dengan persepsi petani (Tabel 3), ternyata kultivar-kultivar tersebut masih kurang tahan terhadap jenis-jenis OPT pada tomat. Hal tersebut mengindikasikan bahwa petani masih mengharapkan kultivar yang lebih tahan terhadap serangan OPT.

Persepsi Harga dan Kemangkusan Pesticida

Tabel 4 menyajikan data mengenai persepsi petani terhadap harga pestisida dan kemangkusan

dalam mengendalikan OPT. Dari hasil penyusunan ke dalam 4 kategori, diperoleh hasil bahwa 35,26% petani berpendapat pestisida yang beredar saat ini mahal dengan tingkat kemangkusan yang cukup baik dan 35,89% beranggapan harga pestisida murah serta kurang ampuh.

Pengetahuan Petani tentang Bahaya Pesticida

Pengetahuan petani terhadap bahaya pestisida diukur melalui 4 dimensi (Tabel 5). Dari keempat dimensi tersebut, ternyata petani yang mempunyai pengetahuan tinggi tentang bahaya penggunaan pestisida berlebih terhadap lingkungan, kekebalan OPT, produk yang dihasilkan, serta keselamatan tenaga penyemprot, berkisar antara 14,74-34,61%. Petani tersebut akan lebih berhati-hati dalam menggunakan pestisida kimia. Ada kelompok petani yang beranggapan bahwa

Tabel 5. Pengetahuan petani tentang bahaya pestisida (n = 156) (*Farmer's knowledge on the dangerous of pesticide*)

Pengetahuan petani (<i>Farmer's knowledge</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
	%		
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap lingkungan (<i>Effects of excessive pesticide used on environment</i>):			
Meninggalkan residu yang berbahaya (<i>Leave hazardous residue behind</i>)	51,49	21,59	34,61
Meninggalkan residu tapi tidak berbahaya (<i>Leave non hazardous residue behind</i>)	16,17	22,73	19,87
Tidak ada pengaruhnya (<i>No effects</i>)	16,17	39,51	13,18
Tidak tahu (<i>Do not know</i>)	16,17	16,17	32,34
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap kekebalan OPT (<i>Effects of excessive pesticide used on the pests immunity</i>):			
Sangat kebal terhadap pestisida (<i>Very immune to pesticide</i>)	19,12	11,37	14,74
Kebal tapi dapat diatasi dengan penambahan pestisida (<i>Immune but could be handled by adding more pesticide</i>)	61,76	27,27	42,31
Tidak ada pengaruhnya (<i>No effects</i>)	8,82	54,54	34,61
Tidak tahu (<i>Do not know</i>)	10,30	6,82	8,34
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap produk yang dihasilkan (<i>Effects of excessive pesticide used on the product</i>):			
Produk mengandung residu pestisida yang berbahaya bagi konsumen (<i>Product contains pesticide residue dangerous to consumers</i>)	36,76	15,91	25,00
Produk mengandung residu pestisida tapi tidak berbahaya bagi konsumen (<i>Product contains pesticide residue but not dangerous to consumers</i>)	30,88	19,32	24,36
Tidak ada pengaruhnya (<i>No effects</i>)	17,65	54,54	33,33
Tidak tahu (<i>Do not know</i>)	14,71	10,23	17,31
Pengaruh penggunaan pestisida berlebih terhadap tenaga penyemprot (<i>Effects of excessive pesticide used on the spraying labor</i>):			
Sangat berbahaya (<i>Very dangerous</i>)	35,29	14,77	23,72
Berbahaya (<i>Dangerous</i>)	45,59	47,73	46,79
Tidak ada pengaruhnya (<i>No effects</i>)	16,17	32,95	25,64
Tidak tahu (<i>Do not know</i>)	2,95	4,62	3,79
Pengetahuan petani tentang penggunaan pestisida yang berlebih (<i>Farmer's knowledge on the used of excessive pesticides</i>):		(n = 156, %)	
Tinggi (<i>High</i>)		14,74	
Sedang – tinggi (<i>Moderate – high</i>)		32,05	
Sedang – rendah (<i>Moderate – low</i>)		27,56	
Rendah (<i>Low</i>)		25,65	

penggunaan pestisida yang berlebih tidak berpengaruh terhadap lingkungan serta produk yang dihasilkan, bahkan ada kelompok petani yang sama sekali tidak mengetahui atau tidak peduli terhadap bahaya penggunaan pestisida berlebih. Dua kelompok terakhir ini mempunyai kecenderungan menggunakan pestisida kimia secara berlebih, jumlah kedua kelompok tersebut ditunjukkan oleh besaran persentase sebesar 29,43-50,64%.

Berdasarkan 4 dimensi tersebut disusun 4 kategori, maka secara keseluruhan pengetahuan petani mengenai bahaya pestisida dikategorikan sedang, yang ditunjukkan oleh persentase sebesar 27,56 dan 32,05%.

Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan yang dimaksud pada penelitian ini adalah penyuluhan yang dilakukan oleh tenaga penyuluh pertanian. Tabel 6 memberikan informasi, bahwa dari seluruh petani responden yang diwawancarai, petani yang menyatakan pernah dan sering menerima penyuluhan yang berkaitan dengan bahaya pestisida berturut-turut 47,43 dan 15,39%. Selanjutnya petani yang pernah

dan sering menerima penyuluhan teknologi pengurangan pestisida berturut-turut 46,79 dan 15,39%, sisanya belum pernah. Secara lebih terperinci petani menyatakan, bahwa teknologi pengurangan pestisida yang pernah mereka terima adalah teknologi pengendalian hama terpadu (PHT). Dari jumlah petani yang pernah mendapatkan penyuluhan mengenai teknologi pengurangan pestisida, ditanyakan pendapatnya tentang teknologi tersebut. Sebagian petani berpendapat teknologi PHT mempunyai risiko kehilangan hasil yang terlalu besar (48,45%), walaupun diaplikasikan hanya dalam skala kecil (48,45%).

Dari ketiga dimensi penyuluhan tersebut dibuat beberapa kategori, dan diperoleh hasil bahwa penyuluhan tentang pestisida telah diterima dengan kategori baik dan sedang-baik berturut-turut sekitar 8,97 dan 27,56%, sisanya diterima dengan kategori sedang-kurang baik.

Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan

Tabel 7 menyajikan hasil pengukuran dari dimensi-dimensi pada peubah pengendalian OPT. Selanjutnya dari 5 dimensi tersebut disusun 4

Tabel 6. Penyuluhan tentang penggunaan pestisida (*Extention on pesticide used*)

Penyuluhan (<i>Extention</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
 %		
Penyuluhan tentang bahaya pestisida terhadap lingkungan dan manusia (<i>Extention on the danger of pesticides to environment and human being</i>):			
Belum pernah (<i>Never</i>)	27,94	44,32	37,18
Pernah (<i>Ever</i>)	48,53	46,59	47,43
Sering (<i>Ofien</i>)	25,53	9,09	15,39
Penyuluhan tentang teknologi pengurangan pestisida (<i>Extention on the technology of pesticide reduction</i>):			
Belum pernah (<i>Never</i>)	20,59	51,14	37,82
Pernah (<i>Ever</i>)	52,94	42,04	46,79
Sering (<i>Ofien</i>)	26,47	6,82	15,39
Pendapat petani tentang teknologi pengurangan pestisida (<i>Farmers' opinion on the reduction of pesticide used</i>):	n=54	n=43	n=97
Risiko kehilangan hasil terlalu besar (<i>Yield loss risk is too high</i>)	50,00	46,51	48,45
Hanya bisa dilakukan dalam skala kecil (<i>Implementable only on small scale operation</i>)	46,29	51,16	48,45
Bisa dilakukan dalam skala luas (<i>Implementable on large-scale operation</i>)	3,71	2,33	3,10
Penyuluhan tentang pestisida (<i>Extention on pesticides used</i>):		(n = 156 %)	
Baik (<i>Good</i>)		8,97	
Sedang-baik (<i>Moderate-good</i>)		27,56	
Sedang-kurang baik (<i>Moderate-less</i>)		40,38	
Kurang baik (<i>Less</i>)		23,09	

Tabel 7. Perilaku petani dalam mengendalikan OPT pada usahatani tomat (*Farmer's behavior on tomato pest and disease control*)

Perilaku pengendalian OPT (<i>Behavior of pest and disease control</i>)	Pangalengan n = 68	Lembang n = 88	Total n = 156
	%		
Pengamatan sebelum penyemprotan (<i>Observation before spraying</i>):			
Tidak pernah (<i>Never</i>)	5,88	11,36	8,97
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	26,47	25,0	25,64
Selalu/sering (<i>Always/often</i>)	67,65	63,64	65,39
Pengendalian mekanis (<i>Mechanical control</i>):			
Tidak pernah (<i>Never</i>)	14,70	40,91	29,49
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	57,35	32,95	43,59
Selalu/sering (<i>Always/often</i>)	27,95	26,14	26,92
Interval penyemprotan (<i>Spraying interval</i>):			
Rutin (<i>Routine</i>)	58,82	48,86	53,20
Kadang rutin, kadang tidak (<i>Sometime routine, sometime not</i>)	30,88	43,18	37,82
Bergantung keadaan serangan (<i>Depend on infestation</i>)	10,30	7,96	8,98
Pencampuran pestisida (<i>Pesticide mixing</i>):			
1 Insektisida + 1 fungisida (<i>1 insecticide + 1 fungicide</i>)	20,59	45,42	34,61
Tunggal, tanpa berganti jenis pestisida (<i>Single without changing pesticide</i>)	5,88	3,42	4,48
1 Insektisida + 2 fungisida (<i>1 insecticide + 2 fungicides</i>)	41,18	25,0	32,05
1 Insektisida + 3 fungisida (<i>1 insecticide + 3 fungicides</i>)	5,88	6,82	6,41
1 Insektisida + 4 fungisida (<i>1 insecticide + 4 fungicides</i>)	4,41	2,28	3,20
2 Fungisida (<i>2 fungicides</i>)	17,65	12,50	14,77
3 Fungisida (<i>3 fungicides</i>)	2,94	1,14	1,92
2 Insektisida (<i>2 insecticide</i>)	1,47	2,28	1,92
2 Insektisida + 2 fungisida (<i>2 insecticides + 2 fungicides</i>)	0	1,14	0,64
Strategi petani menghadapi serangan OPT berat (<i>Pest control strategy when infestation heavily</i>):			
Menambah dosis/konsentrasi pestisida (<i>Increasing pesticide dosage/concentration</i>)	14,70	18,18	16,67
Menambah interval penyemprotan (<i>Increasing spraying interval</i>)	39,71	23,72	41,02
Mengganti jenis pestisida (<i>Changing pesticide</i>)	45,59	58,10	42,31
Kategori (<i>Categories</i>):		(n = 156 %)	
Baik (<i>Good</i>)		5,13	
Sedang-baik (<i>Moderate-good</i>)		23,72	
Sedang-kurang baik (<i>Moderate-not good</i>)		48,08	
Kurang baik (<i>Not good</i>)		23,07	

kategori untuk peubah pengendalian OPT (kategori baik sampai kurang baik). Dari hasil penyusunan kategori tersebut diperoleh peubah pengendalian OPT yang memperlihatkan, bahwa perilaku pengendalian OPT pada sebagian besar petani tomat dikategorikan sedang-kurang baik (48,08%).

Penggunaan Pestisida di Tingkat Petani

Pengukuran pestisida yang digunakan oleh petani dibedakan menjadi pestisida dalam bentuk tepung dan pestisida cair (Tabel 8).

Berdasarkan data Tabel 8, penggunaan pestisida baik tepung maupun cair untuk

kedua lokasi penelitian tidak terlalu berbeda. Selanjutnya untuk kepentingan analisis, kuantitas pestisida yang digunakan dikonversikan ke dalam 3 kategori (tinggi, sedang, dan rendah).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Pestisida di Tingkat Petani

Tabel 9 menyajikan hasil pengujian signifikansi terhadap koefisien jalur dari peubah-peubah yang mempengaruhi penggunaan pestisida di tingkat petani.

Dari pengujian signifikansi diperoleh hasil, bahwa peubah yang secara signifikan

Tabel 8. Kuantitas pestisida kimia yang digunakan oleh petani tomat di Kecamatan Pangalengan dan Lembang, Kabupaten Bandung (*Quantity of chemical pesticides used by tomato farmers in Pangalengan and Lembang Subdistrict, Bandung District*)

Jenis pestisida (<i>Kinds of pesticide</i>)	Kuantitas (<i>Quantity</i>)	
	Pangalengan	Lembang
Pestisida tepung (<i>Powder pesticide</i>), kg/ha:		
Penggunaan maksimum (<i>Maximum usage</i>)	89,84	99,07
Penggunaan minimum (<i>Minimum usage</i>)	17,74	6,07
Penggunaan rerata (<i>Average usage</i>)	54,13	55,30
Pestisida cair (<i>Liquid pesticide</i>), l/ha:		
Penggunaan maksimum (<i>Maximum usage</i>)	24,71	29,77
Penggunaan minimum (<i>Minimum usage</i>)	0	0
Penggunaan rerata (<i>Average usage</i>)	9,92	9,17

Tabel 9. Analisis signifikansi koefisien jalur dari variabel bebas terhadap variabel terikat (*Path coefficient analyses of independent variables on dependent variable*)

Koefisien jalur (<i>Path coefficients</i>)	t-hitung (<i>t-calc</i>)	Probabilitas (<i>Probability</i>)	Keterangan (<i>Remarks</i>)	
Sebelum trimming (<i>Before trimming</i>)				
PX ₇ X ₁	0,419	6,868	< 0,01	Signifikan
PX ₇ X ₂	0,273	4,476	< 0,01	Signifikan
PX ₇ X ₃	0,088	0,614	0,540	Non signifikan
PX ₇ X ₄	0,330	1,570	0,119	Signifikan
PX ₇ X ₅	0,059	5,386	< 0,01	Non signifikan
PX ₇ X ₆	0,024	0,961	0,338	Non signifikan
R ² = 0,547				
Sesudah trimming (<i>After trimming</i>)				
PX ₇ X ₁	0,431	7,297	< 0,01	Signifikan
PX ₇ X ₂	0,259	4,381	< 0,01	Signifikan
PX ₇ X ₄	0,357	6,334	< 0,01	Signifikan
R ² = 0,537				

mempengaruhi jumlah pestisida yang digunakan oleh petani adalah persepsi risiko, persepsi kultivar, dan pengetahuan petani.

Hasil pengujian terhadap koefisien jalur, peubah harga, dan kemangkusan pestisida (X₃) tidak mempengaruhi keputusan petani dalam menggunakan pestisida. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bagi petani, pestisida merupakan jaminan untuk menyelamatkan tanaman dari kegagalan panen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Adiyoga *et al.* (1999) bahwa pengendalian secara preventif menggunakan pestisida dilakukan oleh 80% dari petani sayuran, karena ada kecenderungan pestisida dipandang sebagai asuransi. Dengan demikian petani tidak terlalu mempermasalahkan harga pestisida, walaupun pestisida dianggap mahal tetapi bila petani merasa perlu untuk menambah kuantitas pestisida tetap akan dilakukannya. Jika

serangan OPT sangat berat dan dianggap dapat mengakibatkan kegagalan panen petani justru mengganti dengan jenis pestisida yang berharga mahal.

Peubah penyuluhan (X₅) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan pestisida. Jika dilihat dari dimensinya, peubah penyuluhan tersebut terdiri dari frekuensi penyuluhan yang diterima petani serta materi penyuluhan yang diberikan. Dari Tabel 6 terlihat, bahwa penyuluhan tentang bahaya pestisida terhadap lingkungan dan manusia masih kurang intensif, bahkan sebagian petani (37,62 %) belum pernah menerimanya. Padahal informasi yang dapat membentuk pengetahuan adalah informasi yang diberikan secara berulang kali. Demikian halnya dengan penyuluhan tentang teknologi pengurangan pestisida memperlihatkan hasil yang serupa. Selanjutnya petani berpendapat bahwa

teknologi pengurangan pestisida mempunyai risiko kehilangan hasil yang cukup tinggi. Kalaupun diaplikasikan di lapangan hanya dapat dilakukan dalam skala kecil. Hal-hal inilah yang menyebabkan peubah penyuluhan menjadi tidak signifikan dalam mempengaruhi penggunaan pestisida di tingkat petani.

Peubah pengendalian OPT (X_6) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penggunaan pestisida di tingkat petani. Tidak signifikannya peubah ini dapat diterangkan sebagai berikut.

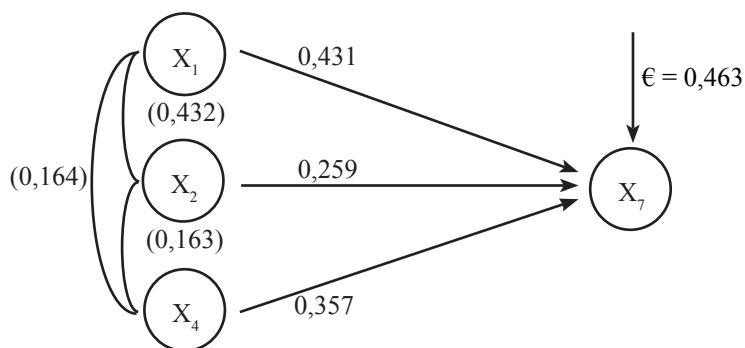
Dimensi interval penyemprotan memperlihatkan bahwa sebagian besar petani melakukan pengendalian dengan pestisida secara terjadwal, artinya ada atau tidak ada serangan OPT, penyemprotan tetap dilakukan secara rutin. Hal ini merupakan perilaku yang sangat umum bagi petani sayuran. Dengan demikian dimensi ini cukup kuat sebagai penyebab tidak signifikannya peubah pengendalian OPT.

Dari dimensi pencampuran pestisida terlihat bahwa hampir semua petani responden melakukan pencampuran pestisida. Pencampuran pestisida tertentu dapat memberikan efek sinergistik, antagonistik, atau netral (Moekasan 1998). Oleh karena itu pencampuran pestisida dapat berpengaruh terhadap jumlah pestisida yang digunakan. Namun hal tersebut masih kurang diperhatikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pencampuran pestisida jenis klorpirifos dan deltametrin dapat meningkatkan daya toksisitas sampai dengan

5,06 kali terhadap *Plutella xylostella* L (Uhan dan Sulastrini 1993). Perilaku petani dalam mengendalikan OPT berupa pengamatan OPT sebelum penyemprotan serta pengendalian mekanis yang sering dilakukan oleh petani juga tidak memberikan kontribusi yang berarti bagi signifikannya peubah pengendalian OPT.

Gambar 1 memperlihatkan hubungan peubah-peubah yang mempengaruhi penggunaan pestisida. Sedangkan besarnya pengaruh dari masing-masing peubah tersaji pada Tabel 10. Dari ketiga peubah yang signifikan tersebut, persepsi risiko (X_1) mempunyai nilai koefisien jalur yang paling besar dibanding 2 peubah lainnya. Hal ini menunjukkan, bahwa bagi petani serangan OPT merupakan hal yang sangat penting sebagai penyebab kehilangan hasil dan petani mengatasinya dengan penggunaan pestisida.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa peubah tersebut tidak berdiri sendiri dalam mempengaruhi penggunaan pestisida, tetapi berkorelasi dengan kedua peubah lainnya. Melalui jalur langsung pengaruh peubah risiko petani sebesar 18,58%, sedangkan melalui peubah persepsi kultivar dan pengetahuan petani masing-masing sebesar 3,82 dan 2,52%. Hal ini berarti bahwa pada saat mempertimbangkan risiko untuk memutuskan menggunakan pestisida, petani juga menghubungkannya dengan ketahanan kultivar yang digunakan. Jika menurut petani kultivar yang digunakan agak tahan terhadap serangan OPT, maka ada kemungkinan petani



Gambar 1. Diagram jalur pengaruh persepsi risiko, persepsi kultivar, dan pengetahuan petani terhadap penggunaan pestisida (*Path diagram of risk perception, cultivar perception, and farmer's knowledge on pesticide usage*)

akan mengurangi penggunaan pestisida. Korelasi dengan pengetahuan artinya walaupun persepsi petani terhadap serangan OPT berisiko tinggi, tetapi pada saat petani akan memutuskan untuk menggunakan pestisida pertimbangan pengetahuan tentang bahaya pestisida yang dimiliki petani turut mempengaruhi keputusan penggunaan pestisida tersebut.

Peubah pengetahuan petani (X_4) berkaitan dengan pengetahuan tentang bahaya pestisida terhadap lingkungan (lahan dan perairan), kekebalan OPT, produk yang dihasilkan, serta tenaga kerja penyemprot. Hasil analisis jalur menunjukkan, bahwa semakin tinggi pengetahuan petani mengenai hal tersebut maka kecenderungan petani dalam mengurangi kuantitas pestisida akan semakin besar. Hasil di Illinois, Iowa, Nebraska, dan Ohio menginformasikan, bahwa petani dengan pengetahuan lingkungan yang lebih baik akan bersedia mengurangi penggunaan insektisida. Petani di daerah tersebut sudah mempertimbangkan keuntungan jangka panjang berupa perbaikan lingkungan (Weaver 1996, Lohr et al. 1999).

Peubah pengetahuan petani mempengaruhi penggunaan pestisida secara langsung sebesar 12,74%, sedangkan melalui jalur persepsi risiko (X_1) dan persepsi kultivar (X_2) masing-masing sebesar 1,51 dan 2,52%. Artinya pada saat

petani menggunakan pengetahuannya untuk memutuskan penggunaan pestisida, petani juga mempertimbangkan tentang risiko yang diakibatkan oleh OPT serta ketahanan kultivar yang digunakan.

Peubah persepsi kultivar menunjukkan bahwa persepsi petani tentang ketahanan kultivar yang ditanam terhadap serangan OPT. Signifikannya peubah tersebut mengindikasikan bahwa kultivar tomat yang tahan terhadap OPT menjadi salah satu pertimbangan bagi petani dalam menggunakan pestisida.

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka usaha yang dapat dilakukan untuk mendorong petani agar bersedia mengurangi penggunaan pestisida kimia antara lain dengan merekomendasikan kultivar-kultivar yang tahan terhadap OPT. Menurut petani, kultivar yang ada saat ini belum ada yang benar-benar tahan terhadap OPT terutama terhadap *Phytophthora infestans*, oleh karena itu petani sangat responsif terhadap kultivar tomat baru yang ditawarkan. Dengan adanya kultivar yang tahan terhadap OPT, petani akan merasa lebih aman dalam mengurangi pestisida.

Secara deskriptif (Tabel 5) petani yang memiliki pengetahuan tinggi persentasenya masih rendah (14,74%), sementara peubah tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keputusan petani dalam menggunakan pestisida.

Tabel 10. Pengaruh peubah bebas terhadap peubah terikat (*Influence of independent variables on dependent variable*)

Peubah (Variables)	Besarnya pengaruh (Measurement of effect) %
Persepsi risiko (Risk perception) :	
Langsung (Straight)	18,58
Melalui persepsi kultivar (Through cultivar perception)	3,82
Melalui pengetahuan petani (Through farmer's knowledge)	2,52
Langsung dan tidak langsung (Straight and not straight)	24,92
Persepsi kultivar (Cultivar perception) :	
Langsung (Straight)	6,71
Melalui persepsi kultivar (Through cultivar perception)	3,82
Melalui pengetahuan petani (Through farmer's knowledge)	1,51
Langsung dan tidak langsung (Straight and not straight)	12,03
Pengetahuan petani (Farmer's knowledge) :	
Langsung (Straight)	12,74
Melalui persepsi kultivar (Through cultivar perception)	1,51
Melalui pengetahuan petani (Through farmer's knowledge)	2,52
Langsung dan tidak langsung (Straight and not straight)	16,77
Bersama-sama (Together)	53,72

Oleh karena itu pengetahuan petani perlu ditingkatkan, di antaranya dengan membekali pengetahuan pertanian berkelanjutan. Hasil penelitian D'Souza *et al.* (1993) menginformasikan bahwa pengetahuan petani dapat ditingkatkan melalui penyampaian informasi yang sangat intensif dan berasal dari sumber informasi yang dapat dipercaya.

Temuan-temuan mengenai biopestisida yang efektif untuk mengendalikan OPT pada tanaman tomat dapat dijadikan alternatif untuk mengganti/mengurangi penggunaan pestisida kimia, oleh karena itu perlu segera direkomendasikan. Secara psikologis penggunaan biopestisida dapat memberikan rasa aman kepada petani, karena petani tetap melakukan penyemprotan untuk mengendalikan OPT.

KESIMPULAN

1. Persepsi petani terhadap risiko, semakin tinggi persepsi petani terhadap risiko maka semakin tinggi kuantitas pestisida kimia yang digunakan.
2. Persepsi petani tentang ketahanan kultivar tomat terhadap OPT, semakin rendah ketahanan suatu kultivar terhadap serangan OPT, semakin tinggi kuantitas pestisida kimia yang digunakan oleh petani.
3. Pengetahuan petani tentang bahaya pestisida, semakin rendah pengetahuan petani, semakin tinggi kuantitas pestisida yang digunakan oleh petani.

SARAN

1. Perlu segera direkomendasikan kultivar-kultivar tomat yang tahan terhadap serangan OPT.
2. Pengetahuan petani tentang pertanian berkelanjutan perlu ditingkatkan.

3. Jenis-jenis biopestisida yang efektif dalam mengendalikan OPT pada tanaman tomat perlu segera direkomendasikan sebagai alternatif dalam mengurangi pestisida kimia.

PUSTAKA

1. Adiyoga, W., R. Sinung-Basuki., Y. Hilman dan B. K. Udiarto. 1999. Studi Lini Dasar Pengembangan Teknologi Hama Terpadu pada Tanaman Cabai di Jawa Barat. *J. Hort* 9(1):67-83.
2. _____ dan T.A. Soetiarso. 1999. Strategi Petani Dalam Pengelolaan Risiko pada Usahatani Cabai. *J. Hort.* 8(4):1299-1311.
3. Ameriana, M., R. Sinung-Basuki., E. Suryaningsih dan W. Adiyoga. 2000. Kepedulian Konsumen terhadap Sayuran Bebas Residu Pestisida. *J. Hort.* 9(4):377-377.
4. Dismuskes. R and M. Vandever. 2001. Farm Risk Management: Risk in Agriculture Webadmin@ers.usda.gov Diakses tanggal 6 Juli 2002.
5. D'Souza, G., D. Cyphers and T. Phipps. 1993. Factors Affecting the Adoption of Sustainable Agriculture Practices. *Agric. Resource Con. Rev.* 22:159-165.
6. Fleisher, B. 1990. *Agricultural Risk Management*. Lynne Rienner Publisher, Boulder & London.
7. Lohr, L., T. Park, and L. Higley. 1999. Farmer Risk Assessment for Voluntary Insecticide Reduction. *Ecol. Econ.* 30(1999):121-130.
8. Moekasan., T. K. 1998. Pengaruh Pencampuran Formulasi Insektisida Profenofos dan Lufenoron dengan *Bacillus thuringiensis* terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hbn di Laboratorium. *J. Hort.* 8(2):1102-1111.
9. Nurmalinda., R. Madjawastra dan N. Nurtika. 1994. Analisis Biaya dan Penerimaan Usahatani Tomat di Tingkat Petani. *Bul. Penel. Hort.* XXVI(2):57- 64.
10. Soetiarso, T.A., R. Majawisastra dan Y. Kusandrini. 1995. Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Bawang Merah di Pacet Bandung. *Bul Penel Hort.* XXVII(3):59-65.
11. Uhan, T. S dan I. Sulastrini. 1993. Sinergisme Insektisida Klorpiripos dan Beberapa Jenis Insektisida terhadap Larva *Plutella xylostella*. *L. Bul. Penel. Hort.* XXVI(1):133-138.
12. Weaver. R. D. 1996. Prosocial Behavior: Private Contributions to Agriculture's Impact on the Environment. *Land Econ.* 72:231-247.