

Aspek Nonteknis dan Indikator Efisiensi Sistem Pertanaman Tumpang Sari Sayuran Dataran Tinggi

Witono Adiyoga, Rachman Suherman, Nikardi Gunadi, dan Achmad Hidayat
Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Perahu 517 Lembang, Bandung 40391

Penelitian ini dilaksanakan di sentra produksi sayuran dataran tinggi Pangalengan, Jawa Barat pada bulan November 2001. Observasi lapang dan survai formal melalui wawancara dengan 23 orang petani responden diarahkan untuk memperoleh data/informasi dasar mencakup aspek non-teknis dan indikator efisiensi sistem pertanaman tumpang sari pada komunitas sayuran dataran tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komoditas sayuran utama yang diusahakan secara monokultur maupun tumpang sari di Pangalengan adalah kentang, kubis, petsai, cabai dan tomat. Petani mempersepsi kentang sebagai komoditas sayuran yang teknik budidayanya paling dikuasai serta paling dapat diandalkan/menguntungkan. Sementara itu, tomat dan kubis dikategorikan sebagai jenis sayuran yang memiliki risiko produksi paling tinggi (terutama dikaitkan dengan risiko kehilangan hasil panen akibat serangan hama penyakit). Sebagian besar petani responden cenderung memilih sistem pertanaman tumpang sari berdasarkan pertimbangan (a) memberikan ruang gerak yang lebih leluasa bagi petani untuk menghindarkan kemungkinan kehilangan hasil secara total serta kerugian finansial yang disebabkan oleh rendahnya harga salah satu komoditas yang ditanam, (b) memanfaatkan lahan dan energi sinar matahari secara lebih efisien, (c) instabilitas hasil yang disebabkan oleh cekaman lingkungan maupun serangan hama penyakit secara keseluruhan dapat dikurangi oleh karena sistem terdiri dari dua atau lebih spesies tanaman yang berbeda, (d) memungkinkan penggunaan tenaga kerja dan modal produksi secara lebih efisien, dan (e) dua atau lebih cabang usaha (jenis tanaman) yang menopang sistem tersebut dapat saling menutupi jika salah satu di antaranya mengalami kerugian. Sebagian besar petani responden cenderung memberikan penilaian positif terhadap status sistem pertanaman tumpang sari berkaitan dengan kemungkinan peningkatan pendapatan usahatani, pengurangan risiko harga/hasil dan pemeliharaan/perbaikan kelestarian lingkungan. Evaluasi produktivitas sistem pertanaman tumpang sari menunjukkan bahwa nisbah kesetaraan lahan untuk berbagai kombinasi tanaman, berkisar antara 1,13-2,10. Berdasarkan urutan kepentingannya, petani mempersepsi fluktuasi harga, ketersediaan modal dan insiden hama penyakit sebagai tiga kendala terpenting keberhasilan sistem pertanaman tumpang sari sayuran dataran tinggi. Secara berturut-turut kemudian diikuti oleh ketersediaan lahan, ketersediaan pupuk/pestisida, ketersediaan air/pengairan, erosi tanah atau kesuburan tanah, ketersediaan informasi teknis dan ketersediaan tenaga kerja

Kata kunci: Tumpang sari; Sayuran Dataran Tinggi; Nisbah Kesetaraan Lahan.

ABSTRACT. Adiyoga, W., R. Suherman, N. Gunadi dan A. Hidayat. 2002. Nontechnical aspects and efficiency indicators of highland vegetable multiple cropping systems. This study was carried out in November 2001, in the highland vegetable production center, Pangalengan, West Java. Field observation and formal survey to interview 23 respondents were aimed to obtain information on non-technical aspects and efficiency indicators of highland vegetable multiple cropping systems. Results indicate that potato, cabbage, chinese cabbage, hot pepper and tomato are the most common vegetable crops grown in monocropping and multiple cropping systems. Farmers perceive potato as the most familiar/manageable, in terms of cultural practices, and the most profitable crop. Tomato and cabbage are perceived as crops that have highest risk, in relation to pest and disease yield losses. There is an increasing trend of the use of multiple cropping by farmers since (a) it may avoid the yield and financial total loss, (b) it could utilize land and lights more efficiently, (c) it may reduce the yield instability caused by environmental stress and pests/diseases incidence, and (d) it may use labor and capital more efficiently. Most respondents are in favor of or in agreement with the multiple cropping system's potential in increasing net income, reducing price and yield risks, and maintaining and improving environmental conservation. Productivity evaluation of multiple cropping systems shows that the land-equivalent ratio for some crop combinations is quite high (1.13-2.10). Based on its relative importance, farmers perceive price fluctuation, working capital availability and pest and disease incidence as the main three constraints that hamper the succesfulness of the highland vegetable multiple cropping systems. The other secondary constraints are related to the availability of land, fertilizer and pesticide, water and irrigation, technical information, labor, and soil fertility and erosion.

Key words: Multiple cropping; Highland Vegetable; Land equivalent ratio

Pertanian berkelanjutan pada dasarnya merupakan suatu konsepsi menyangkut tantangan bagi produsen agar mulai mempertimbangkan implikasi jangka panjang cara budidaya, interaksi sistem usahatani dan dinamika sistem pertanian. Konsepsi ini juga

mendorong konsumen agar lebih terlibat sebagai partisipan aktif dalam sistem pangan. Dalam konteks ekologis, pertanian berkelanjutan berkaitan erat dengan upaya memelihara sistem biologis agar dapat secara kontinu memberikan tingkat luaran yang sama, tanpa penggunaan

masukan yang berlebih. Pada tingkatan praktis, konsepsi ini menuntut pemahaman menyangkut dinamika hara dan energi, interaksi berbagai tanaman dan organisme lain dalam suatu agroekosistem serta keseimbangannya dengan keuntungan/pendapatan, kepentingan komunitas dan kebutuhan konsumen (Dunlap et al. 1992). Strategi yang disarankan untuk memelihara dan merestorasi kesehatan ekologis sistem pertanian, diantaranya adalah: (a) menghentikan pemanfaatan energi dan penggunaan sumberdaya secara berlebihan, (b) menggunakan metode produksi yang dapat merestorasi stabilitas ekologi, (c) memaksimalkan penggunaan bahan organik serta daur ulang nutrisi, (d) menjajagi kemungkinan terbaik pemanfaatan lanskap multi-guna, (e) menjamin pemanfaatan aliran energi yang efisien, dan (f) mengupayakan agar sebanyak mungkin pangan diproduksi secara lokal, beradaptasi dengan lingkungan lokal dan sesuai dengan preferensi lokal (Altieri et al. 1983). Strategi ini sejalan dengan sistem pertanian tumpangsari (termasuk tumpang gilir), terutama berkaitan dengan multi fungsi dari sistem pertanian tersebut, misalnya: (a) memberikan penutup tanah sepanjang tahun, atau paling tidak dalam periode waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan sistem monokultur, sehingga dapat mengurangi tingkat erosi tanah, (b) memberikan perlindungan tanaman profilastis melalui diversifikasi spesies dan varietas, (c) meningkatkan luaran per unit area, khususnya dengan tingkat penggunaan masukan eksternal rendah karena kombinasi spesies dapat memanfaatkan hara dan air dalam tanah secara lebih baik, (d) mendistribusikan pangan – rumah tangga tani, dan produk – pasar, sepanjang tahun secara lebih merata, serta memperkecil tingkat risiko karena kegagalan satu jenis tanaman akan dikompensasi oleh keberhasilan panen tanaman lainnya, dan (e) memperbaiki iklim mikro, keseimbangan air dan pendaurulangan hara internal (Vandermeer 1998). Sistem pertanian berganda atau tumpangsari adalah definisi umum dari semua pola pertanian yang melibatkan penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada suatu hamparan lahan. Prinsip esensial yang terkandung di dalamnya adalah penanaman beberapa jenis tanaman secara sekaligus pada

sehamparan lahan (*intercropping*) dan penanaman beberapa jenis tanaman secara bertahap pada sehamparan lahan (*sequential cropping*) (Steiner 1984).

Penggunaan sistem pertanian tumpangsari di negara berkembang maupun negara maju selalu dimotivasi oleh ekspektasi peningkatan pendapatan. Jika produktivitas ditentukan oleh lingkungan ekologis dan faktor-faktor teknis, maka pendapatan dipengaruhi oleh serangkaian faktor-faktor biaya masukan dan pasar. Observasi yang dilakukan oleh Perrin (1977) menunjukkan bahwa secara umum sistem pertanian berganda (*multiple cropping*) atau tumpangsari memiliki tingkat produktivitas lebih tinggi yang tercermin dari lebih tingginya pendapatan kotor per hektar. Profitabilitas sistem pertanian berganda, termasuk tumpangsari, sangat dipengaruhi oleh pemilihan jenis tanaman serta harga relatif (Horwith 1985). Sementara itu, beberapa penelitian lainnya juga mengindikasikan kemungkinan dicapainya tingkat efisiensi produksi serta pendapatan yang lebih tinggi pada tingkat penggunaan input yang lebih rendah melalui pemanfaatan sistem pertanian berganda (Brookfield & Padoch 1994; Kirschenman 1989; Newman 1986). Penelitian tumpangsari jagung dan gandum dengan kayu walnut hitam di daerah American Midwest menunjukkan bahwa berdasarkan besaran *net present value* dan *internal rate of return*, sistem *agroforestry* pada umumnya merupakan pilihan investasi yang lebih menarik dibandingkan dengan pertanian/usahatani tradisional (Benjamin et al. 2000). Bagi petani skala kecil, terutama di negara berkembang, atribut penting sistem pertanian berganda yang paling menarik adalah kemampuannya untuk mengurangi risiko. Perlu pula diperhatikan temuan dari beberapa penelitian yang mengindikasikan bahwa sistem pertanian berganda ternyata tidak selalu menguntungkan, tetapi memberikan probabilitas yang lebih tinggi terhadap stabilitas pendapatan bersih petani (Francis & Sanders 1978; Wiley 1985). Lynam et al. (1986) juga menyatakan bahwa sistem *intercropping* tidak selalu konsisten memberikan tingkat profitabilitas lebih tinggi dibandingkan dengan sistem monokultur. Profitabilitas dipengaruhi oleh harga relatif, biaya serta tingkat

komplementaritas dan kompetisi antar tanaman. Dengan demikian, faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap profitabilitas cenderung bersifat spesifik lokasi, waktu dan strata pendapatan. Pada sistem *intercropping*, keunggulan dari sisi pendapatan bersih ternyata lebih bersifat sekunder jika dibandingkan dengan karakteristik pengurangan risiko.

Peningkatan produksi sayuran tidak dapat dipungkiri akan memberikan manfaat bagi produsen maupun konsumen. Namun demikian, pendekatan pengembangan yang semata-mata memberikan penekanan pada aspek komersialisasi dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kelestarian lingkungan dan keberlanjutan usahatani (Cantlon & Koenig 1999; Poudel et al. 2000). Sebagian besar jenis sayuran *major* yang diusahakan secara komersial di daerah tropis pada dasarnya merupakan tanaman introduksi dari *temperate regions*. Di Indonesia, oleh karena adaptasi yang buruk terhadap panas dan kelembaban daerah dataran rendah tropis, sebagian jenis sayuran tersebut pada umumnya diusahakan di dataran tinggi. Usahatani sayuran intensif di dataran tinggi tanpa pengelolaan yang mempertimbangkan prinsip-prinsip berkelanjutan telah terbukti memiliki andil cukup besar terhadap timbulnya masalah-masalah erosi, degradasi kesuburan dan pencemaran lingkungan (Dumsday et al. 1991; Saran 1993). Ketergantungan terhadap *input* buatan dan manipulasi terhadap sumberdaya alam untuk memaksimalkan keuntungan (terutama dalam bentuk natura) telah mulai mengarah pada ketidakstabilan sistem produksi (Waibel & Setboonsarng 1993). Sistem pertanaman berganda atau tumpangsari yang juga sudah banyak digunakan petani dataran tinggi tampaknya memiliki berbagai karakteristik yang sejalan dengan upaya mewujudkan keseimbangan antara kelestarian lingkungan dengan pendapatan petani. Uraian ini memberikan justifikasi berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu mengelaborasi informasi menyangkut aspek nonteknis serta indikator efisiensi sistem pertanaman berganda/tumpangsari yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan masukan perbaikan perencanaan pengembangan ke depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksploratif lintas disiplin ilmu dan dilaksanakan oleh tim interdisiplin. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di daerah sentra produksi sayuran dataran tinggi Pangalengan, Jawa Barat pada bulan November 2001. Berdasarkan pertimbangan bahwa Pangalengan merupakan salah satu sentra produksi sayuran dataran tinggi terbesar di Jawa Barat (keragaman sistem pertanaman dapat terwakili), maka sentra produksi ini ditetapkan secara purposif sebagai lokasi penelitian. Kegiatan penelitian dilakukan mengikuti tahapan: (a) pengumpulan informasi dasar yang dipublikasikan dan tidak dipublikasikan, (b) survei eksploratori — observasi lapangan dan interview informal dengan petani kunci serta informan kunci, dan (c) survei formal — interview formal dengan petani menggunakan kuesioner.

Petani responden sejumlah 23 orang terseleksi secara acak pada saat survei eksploratori dilaksanakan. Data yang dikumpulkan mencakup: jenis sistem pertanaman - monokultur dan multikultur, aspek sosio-ekonomi sistem pertanaman, indikator efisiensi sistem pertanaman, dan kendala pengembangan sistem pertanaman. Salah satu indikator efisiensi yang digunakan adalah nisbah kesetaraan lahan (NKL). Nisbah kesetaraan lahan diukur menggunakan formula:

$$NKL = L_A + L_B + \dots + L_N = Y_A/S_A + Y_B/S_B + \dots + Y_N/S_N = \sum_{i=1}^N Y_N/S_N$$

L_A, L_B, \dots, L_N = nisbah kesetaraan lahan untuk tanaman secara individual

Y_A, Y_B, \dots, Y_N = produksi individual tanaman dalam sistem tumpangsari

S_A, S_B, \dots, S_N = produksi setiap tanaman dalam sistem monokultur

Sementara itu, pengolahan data lainnya secara umum dilakukan dengan memanfaatkan perangkat statistika deskriptif dan analisis isi (*content analysis*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik responden

Karakteristik responden mencerminkan profil tipikal petani sayuran dataran tinggi. Struktur usia responden didominasi (> 50%) oleh petani berusia relatif muda (20-30 tahun) yang cenderung memiliki potensi respons tinggi terhadap inovasi atau teknologi baru. Walaupun demikian, sebagian besar responden (65,2%) memiliki latar belakang pendidikan formal yang relatif masih rendah, yaitu sekolah menengah pertama ke bawah. Hampir separuh responden memiliki pengalaman mengusahakan sayuran di atas 10 tahun. Sementara itu, sebagian besar responden (> 65%) mengusahakan sayuran pada lahan garapan yang relatif sempit (0,25 hektar).

2. Jenis sayuran dan sistem pertanaman

Beberapa jenis sayuran yang diidentifikasi pada Tabel 1 merupakan sayuran yang sedang dan pernah ditanam petani selama 3 tahun terakhir. Informasi tersebut memberikan konfirmasi tentang komoditas sayuran utama yang diusahakan di Pangalengan, yaitu kentang, kubis, petsai, cabai dan tomat. Sementara itu, jenis sayuran lainnya (kacang merah, bawang daun, wortel dan buncis) diusahakan petani sebagai komoditas sayuran sekunder. Tabel 1 juga menunjukkan rendahnya keragaman varietas sayuran yang digunakan petani. Varietas kentang dan kubis bahkan telah digunakan petani sejak 15-25 tahun yang lalu. Secara implisit, hal ini mengindikasikan adanya pertumbuhan produksi yang kurang didukung oleh akselerasi

Tabel 1. Jenis sayuran dan varietas yang sedang atau pernah ditanam petani (*Vegetables and varieties planted or have been planted by farmers*)

Jenis Sayuran (<i>Vegetable crops</i>)	Varietas (<i>Crop variety</i>)	Σ	%
Kentang (<i>Potato</i>)	Granola	23	100,0
Kubis (<i>Cabbage</i>)	Green Coronet	23	100,0
Tomat (<i>Tomato</i>)	TW 375	21	91,3
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	Eikun	23	100,0
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	Hot chili, TM 99	22	95,7
Kacang merah (<i>French bean</i>)	Lokal	8	34,8
Bawang daun (<i>Bunching onion</i>)	Lokal	2	8,7
Wortel (<i>Carrot</i>)	Lokal	1	4,3
Buncis (<i>Kidney bean</i>)	Lokal	1	4,3

Tabel 2. Persepsi petani terhadap karakteristik pengusahaan beberapa komoditas sayuran (*Characteristics of some vegetables cultivation as perceived by farmers*)

Jenis sayuran (<i>Vegetable crops</i>)	Paling dikuasai teknik budidayanya (<i>Most technically manageable</i>)		Paling dapat diandalkan/menguntungkan (<i>Most profitable</i>)		Paling tinggi risiko produksinya (<i>Highest yield risk</i>)		Paling tinggi risiko harganya (<i>Highest price risk</i>)		Paling tinggi biaya produksinya (<i>Highest production costs</i>)	
	3	%	3	%	3	%	3	%	3	%
Kentang (<i>Potato</i>)	23	100,0	17	73,9	1	4,3	3	13,0	5	21,7
Tomat (<i>Tomato</i>)	1	4,3	6	26,1	15	65,2	3	13,0	8	34,8
Kubis (<i>Cabbage</i>)	4	17,4	1	4,3	14	60,9	2	8,7	-	-
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	4	17,4	6	26,1	2	8,7	16	69,6	14	60,9
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	-	-	-	-	-	-	1	4,3	-	-

Tabel 3. Pilihan sistem pertanian dan alasan yang melatar-belakanginya (*The choice of cropping system and some reasons for choosing a particular system*)

Sistem pertanian dan alasan pemilihan (<i>Cropping systems and reasons</i>)	3	%
Sistem pertanian (<i>Cropping system</i>):		
• Pertanian tunggal (<i>Monocropping</i>)	4	17,4
• Pertanian berganda/tumpangsari (<i>Multiple cropping/intercropping</i>)	13	56,5
• Tunggal dan berganda (<i>Monocropping and Multiple cropping</i>)	6	26,1
Alasan pertanian tunggal (<i>Reasons for choosing monocropping</i>):		
• Mengoptimalkan potensi hasil (<i>Optimizing yield potential</i>)	6	60,0
• Menghindarkan kompetisi sinar matahari dan unsur hara (<i>Avoiding competition for lights and nutrients</i>)	3	30,0
• Pengeluaran biaya produksi lebih terjangkau (<i>Expenses/costs for inputs are more affordable</i>)	1	10,0
Alasan pertanian berganda (<i>Reasons for choosing multiple cropping</i>):		
• Mengurangi risiko kehilangan hasil total (<i>Reducing the risk of total loss</i>)	6	31,6
• Mengurangi dampak risiko harga produk (<i>Reducing the output price risks</i>)	10	52,6
• Mengoptimalkan pemanfaatan lahan sempit (<i>Optimizing the utilization of small farm-size</i>)	3	15,8

peningkatan produktivitas (pergantian varietas yang memiliki potensi hasil lebih tinggi berjalan sangat lambat). Di sisi lain, hal ini juga menggambarkan bahwa salah satu metode pengelolaan risiko *ex ante* (tindakan memperkecil risiko sebelum kegiatan produksi dilaksanakan) yang dapat ditempuh melalui diversifikasi varietas, ternyata secara kontekstual berpeluang kecil untuk dilakukan petani.

Berdasarkan pengalaman pengusaha sayuran selama lima tahun terakhir, petani mempersepsi karakteristik tertentu untuk beberapa sayuran utama. Tabel 2 menunjukkan bahwa kentang dipersepsi sebagai komoditas sayuran yang teknik budidayanya paling dikuasai serta paling dapat diandalkan/ menguntungkan. Tomat dan kubis dikategorikan sebagai jenis sayuran yang memiliki risiko produksi paling tinggi (terutama dikaitkan dengan risiko kehilangan hasil panen akibat serangan hama penyakit). Komoditas sayuran yang disatu sisi fluktuasi harganya seringkali bersifat ekstrim sehingga berpotensi tinggi menimbulkan kerugian, tetapi disisi lain membutuhkan biaya produksi paling tinggi adalah cabai.

Walaupun sistem pertanian monokultur masih tetap dilakukan, sebagian besar petani responden cenderung lebih sering memilih

sistem pertanian berganda atau tumpangsari (Tabel 3). Pilihan monokultur dilakukan karena petani menganggap bahwa sistem ini memberikan kemungkinan yang lebih tinggi bagi petani untuk mengoptimalkan potensi hasil jenis sayuran tertentu. Sementara itu, sistem pertanian polikultur memberikan ruang gerak yang lebih leluasa bagi petani untuk menghindari kemungkinan kehilangan hasil secara total serta kerugian finansial yang disebabkan oleh rendahnya harga salah satu komoditas yang ditanam. Ditinjau dari aspek pengendalian risiko, sistem pertanian polikultur memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem monokultur. Dari sisi fisio-teknis, sistem pertanian berganda memanfaatkan lahan dan energi sinar matahari secara lebih baik, karena sistem pertanian akan menempati lahan dalam waktu yang lebih lama. Secara implisit, hal ini berarti meningkatkan foto-sintesis serta memperbaiki efisiensi pemanfaatan air dan unsur hara. Di samping itu, instabilitas hasil yang disebabkan oleh cekaman lingkungan maupun serangan hama penyakit secara keseluruhan dapat dikurangi, oleh karena sistem terdiri dari dua atau lebih spesies tanaman yang berbeda. Dari sisi sosio-ekonomis, sistem pertanian berganda atau tumpangsari

Tabel 4. Persepsi petani menyangkut keterampilan teknis, manajerial dan kecenderungan perkembangan sistem polikultur (*Farmers perceptions on technical and managerial capability and the trend of multiple cropping system development*)

Uraian (<i>Description</i>)	3	%
Sistem pertanaman polikultur membutuhkan keterampilan teknis yang lebih baik (<i>Multiple cropping systems require better technical capabilities</i>):		
• Setuju, karena memerlukan ketelitian dan kejelian dalam memilih jenis tanaman yang akan ditumpang-sarikan serta menentukan waktu tanam yang tepat (<i>Agree, since it needs technical skills to choose appropriate crop combination and time of planting</i>)	17	73,9
• Tidak setuju, karena sudah merupakan hal yang biasa dilakukan (<i>Not agree, because it is actually a common practice for farmers</i>)	6	26,1
Sistem pertanaman polikultur mensyaratkan keterampilan manajerial yang lebih baik (<i>Multiple cropping systems require better managerial capabilities</i>):		
• Setuju, karena menuntut kemampuan perencanaan dan pelaksanaan yang matang serta tertata untuk mengelola lebih dari satu jenis tanaman sekaligus, terutama dalam pengalokasian sumberdaya (<i>Agree, since it demands a good ability to simultaneously plan and manage more than one crop, especially in allocating resources</i>)	12	52,2
• Tidak setuju, karena sudah merupakan hal yang biasa dilakukan (<i>Not agree, because it is actually a common practice for farmers</i>)	11	47,8
Kecenderungan perkembangan pengusahaan sayuran secara polikultur di Pangalengan (<i>Development of vegetable multiple cropping systems practiced in Pangalengan</i>):		
• Semakin meluas (<i>Increasing</i>)	15	65,2
• Relatif tidak berubah/stabil (<i>Relatively stable</i>)	7	30,5
• Semakin menyempit (<i>Decreasing</i>)	1	4,3

memungkinkan penggunaan tenaga kerja dan modal produksi secara lebih efisien. Sistem tersebut memungkinkan pengolahan tanah (untuk dua atau lebih cabang usaha) yang padat tenaga kerja hanya dilakukan satu kali, serta penggunaan input eksternal yang lebih hemat (misalnya pupuk, kemungkinan pemborosan akibat pencucian/*leaching* dapat ditekan). Sementara itu, dua atau lebih cabang usaha (jenis tanaman) yang menopang sistem tersebut juga dapat saling menutupi, jika salah satu di antaranya mengalami kerugian. Petani sangat mempertimbangkan dan memperhatikan risiko ekonomis/finansial yang mungkin terjadi akibat jatuhnya harga. Hal ini menjelaskan sistem pengusahaan sayuran yang berorientasi komersial dan pasar yang relatif transparan dalam meneruskan arus informasi harga, sehingga dapat digunakan oleh petani sebagai acuan usaha.

3. Aspek sosioekonomi sistem pertanaman

Latar belakang pendidikan formal, pemahaman terhadap lingkungan usaha/

produksi, serta pengalaman petani menyangkut cara terbaik untuk memanfaatkan sumberdaya yang dimilikinya akan sangat berpengaruh terhadap karakteristik pola tanam dan sistem pertanaman lokal spesifik. Terlepas dari keunggulan maupun kelemahan pertanaman berganda, sebagian besar petani setuju bahwa pemilihan sistem pertanaman tersebut harus didukung oleh penguasaan keterampilan teknis yang lebih baik (Tabel 4). Penggunaan sistem pertanaman ini menuntut ketelitian dan kejelian petani dalam memilih jenis tanaman yang akan ditumpang-sarikan (jenis-jenis tanaman yang arsitekturnya tidak saling menutupi sama lain, agar dapat mengurangi kompetisi antar tanaman dalam memperoleh energi sinar matahari), merancang tata letak tanaman (secara spasial dapat memaksimalkan sinergi dan meminimalkan kompetisi antar jenis tanaman), serta menentukan waktu tanam yang tepat secara sekuensial. Dalam konteks pengelolaan sistem pertanaman berganda atau tumpang-sari, sebagian besar petani responden juga sepakat bahwa sistem ini perlu didukung oleh

Tabel 5. Persepsi petani menyangkut pemilihan sistem pertanaman berganda terhadap pendapatan usahatani, risiko produksi, risiko finansial dan kelestarian lingkungan (*Farmers' perceptions on multiple cropping system choice in relation to farm income, production risks, financial risks and environmental protection*)

Sistem Pertanaman Berganda (<i>Multiple cropping systems</i>)	3	%
Berkenaan dengan aspek pendapatan usahatani (<i>In relation to the farm income</i>):		
• Cenderung lebih menguntungkan, terutama dikaitkan dengan kendala keterbatasan lahan garapan (<i>It tends to be more profitable, especially related to the land shortage</i>)	17	73,9
• Belum tentu lebih menguntungkan karena akan sangat bergantung pada keberhasilan produksi dan perolehan harga (<i>It is not always profitable, depending on the yield and price obtained</i>)	6	26,1
Berkenaan dengan aspek risiko produksi (<i>In relation to the production risks</i>):		
• Cenderung menurunkan risiko, karena kegagalan panen salah satu tanaman masih mungkin untuk ditutupi tanaman lainnya (<i>It tends to reduce the production risks, the harvest loss of one crop could be covered by the gain from other crops</i>)	17	73,9
• Cenderung tidak berbeda dengan sistem monokultur, karena pengelolaan yang kurang baik dapat menyebabkan kegagalan untuk semua jenis sayuran yang ditanam (<i>It tends to be insignificantly different to the mono cropping systems, since mismanagement may also cause a loss for every crops planted</i>)	6	26,1
Berkenaan dengan aspek risiko finansial (<i>In relation to the financial risks</i>):		
• Cenderung menurunkan risiko, karena dari sisi pembiayaan dapat saling menutupi (<i>antar tanaman</i>) (<i>It tends to reduce the financial risks, since the production costs could be shared among crops</i>)	15	65,2
• Cenderung tidak berbeda dengan sistem monokultur, karena sangat bergantung pada perolehan harga jual (<i>It tends to be insignificantly different to the mono cropping systems, because it depends on the output selling price received</i>)	8	34,8
Berkenaan dengan aspek risiko degradasi kualitas lingkungan (<i>In relation to the risks of environmental degradation</i>):		
• Cenderung menurunkan risiko, karena periode pertanaman yang panjang dapat melindungi/menutupi tanah lebih lama sehingga mengurangi kerusakan fisik tanah akibat curah hujan tinggi dan erosi (<i>It tends to reduce the risks, since the long period of planting may cover the soil and reduce the soil physical damage from heavy rainfall and erosion</i>)	16	69,6
• Cenderung tidak berbeda dengan sistem monokultur, karena kemungkinan penggunaan input eksternal (pupuk dan pestisida) berlebih (<i>It tends to be insignificantly different to the mono cropping systems, because of the possibility of excessive input-use</i>)	7	30,4

kemampuan manajerial yang lebih baik, terutama berkaitan dengan perencanaan dan pengalokasian sumberdaya (kebutuhan eksternal *input* untuk sistem pertanaman ini relatif tinggi). Pada dasarnya, petani beranggapan bahwa penguasaan teknis dan kemampuan manajerial merupakan dua faktor penting yang saling melengkapi untuk menjamin keberhasilan sistem pertanaman berganda atau tumpangsari. Observasi lapang dan informasi sebagian besar petani juga mengindikasikan bahwa sistem pertanaman berganda atau tumpangsari cenderung semakin meluas dan berkembang di sentra produksi sayuran Pangalengan.

Berdasarkan pengalamannya, sebagian besar petani responden cenderung memberikan penilaian positif terhadap status sistem pertanaman berganda atau tumpangsari berkaitan

dengan aspek-aspek pendapatan usahatani, risiko dan kelestarian lingkungan. Pada kondisi harga dan produksi normal serta menimbang keterbatasan sumberdaya (lahan, tenaga kerja dan modal) yang dimiliki, sebagian besar petani mengemukakan bahwa sistem pertanaman berganda atau tumpang-sari dapat memberikan pengembalian (*return*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pertanaman tunggal (Tabel 5). Pemilihan sistem pertanaman berganda secara implisit memberikan gambaran bahwa pada kondisi tertentu petani lebih tertarik pada kemungkinan dicapainya produksi yang stabil daripada produksi yang maksimal. Hal ini dimungkinkan, karena sistem pertanaman tersebut memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan sistem pertanaman tunggal/monokultur. Dengan kata lain, ekspektasi bahwa kegagalan produksi/panen dan harga pada satu

Tabel 6. Produktivitas tanaman sayuran pada sistem pertanaman berganda dan tunggal serta nisbah kesetaraan lahan (*Productivity in multiple and monocropping system and the land-equivalent-ratio*)

Kombinasi tanaman (<i>Crop combination</i>)	Produktivitas sistem pertanaman berganda (<i>Productivity in multiple cropping system</i>) (kg/ha)	Produktivitas sistem pertanaman tunggal (<i>Productivity in monocropping system</i>)	Nisbah kesetaraan lahan (<i>Land-equivalent-ratio</i>)
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	25.000	31.250	1,47
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	31.250	46.875	
Tomat (<i>Tomato</i>)	21.875	25.000	1,36
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	25.000	52.500	
Kentang (<i>Potato</i>)	18.750	25.000	1,87
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	25.000	37.500	
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	15.625	34.375	
Tomat (<i>Tomato</i>)	20.500	34.250	1,34
Kentang (<i>Potato</i>)	21.000	28.560	
Tomat (<i>Tomato</i>)	23.970	34.915	1,13
Siampo (<i>Chinese mustard</i>)	20.845	45.350	
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	18.125	24.050	2,10
Petsai (<i>Chinese cabbage</i>)	22.500	28.125	
Kentang (<i>Potato</i>)	14.375	26.250	
Cabai (<i>Hot pepper</i>)	12.500	18.750	1,50
Siampo (<i>Chinese mustard</i>)	12.500	37.500	
Tomat (<i>Tomato</i>)	18.750	37.500	

jenis tanaman dapat dikompensasi oleh keberhasilan tanaman lainnya, masih dimungkinkan dalam sistem pertanaman berganda. Mengacu pada berbagai ketidakpastian usahatani, sistem pertanaman berganda dipersepsi oleh sebagian besar petani sebagai salah satu strategi untuk meminimalkan risiko. Pemanfaatan pupuk organik yang lebih tinggi, pemulsaan, periode keberadaan pertanaman di lapangan yang lebih panjang serta pengolahan tanah minimal yang mencirikan sistem pertanaman berganda, dipersepsi petani sebagai salah satu alternatif teknik budidaya yang sejalan/mendukung upaya pelestarian lingkungan produksi usahatani. Namun demikian, persepsi ini perlu dikaji kembali jika klaim bahwa petani sayuran dataran tinggi cenderung menggunakan pupuk dan pestisida secara berlebihan ternyata tidak dapat dibantah.

4. Indikator efisiensi sistem pertanaman

Produktivitas dari sistem pertanaman berganda atau tumpangsari dapat dievaluasi dengan menggunakan hasil/produksi masing-masing komponen dalam sistem pertanaman tunggal sebagai penyebut/pembagi

(*common denominator*). Jika pendekatan ini digunakan, maka tanaman pada sistem pertanaman tunggal/monokultur harus diusahakan pada tingkat kerapatan optimal, karena hasil/produksi merupakan fungsi dari kerapatan tanaman. Kerapatan tanaman optimal pada gilirannya akan bergantung pada kondisi agronomi dan lingkungan. Oleh karena asosiasi dari spesies-spesies tanaman dapat merubah lingkungan tanaman, suatu lingkungan yang suboptimal untuk satu macam spesies tanaman harus dieksploitasi sampai batas maksimal, jika tanaman bersangkutan akan diasosiasikan dengan tanaman-tanaman lainnya.

Tabel 6 memperlihatkan produktivitas komponen tanaman sayuran yang diusahakan secara tunggal/monokultur dan berganda/polikultur. Evaluasi produktivitas sistem pertanaman berganda atau tumpangsari dilakukan dengan memanfaatkan besaran nisbah kesetaraan lahan. Besaran ini diperoleh dari rasio produksi/hasil suatu tanaman pada sistem berganda dengan produksi/hasil tanaman tersebut secara tunggal/monokultur. Sebagai contoh, tanaman cabai yang diasosiasikan dengan petsai memiliki nisbah kesetaraan lahan

Tabel 7. Persepsi petani menyangkut urutan kepentingan berbagai kendala produksi sistem pertanaman tumpangsari (*Farmers' perceptions on the rank of importance of some production constraints in multiple cropping system*)

Masalah/Kendala (<i>Problems/ Constraints</i>)	Tidak penting (<i>Not important</i>) (0)	Tidak penting (<i>Sightly important</i>) (1)	Penting (<i>Important</i>) (2)	Sangat penting (<i>Very important</i>) (3)
Insiden hama penyakit (<i>Pests and diseases incidence</i>)	-	4	4	15
Ketersediaan modal (<i>Capital availability</i>)	-	1	6	16
Ketersediaan lahan (<i>Land availability</i>)	1	3	7	12
Ketersediaan tenaga kerja (<i>Labor availability</i>)	-	9	8	6
Ketersediaan pupuk dan pestisida (<i>Fertilizer and pesticides availability</i>)	-	3	10	10
Ketersediaan air/pengairan (<i>Water/irrigation availability</i>)	-	5	9	9
Erosi tanah atau kesuburan tanah (<i>Soil erosion and fertility</i>)	-	6	9	8
Fluktuasi harga sayuran (<i>Vegetable price fluctuation</i>)	-	-	5	18
Ketersediaan informasi teknis (<i>Technical information availability</i>)	3	7	6	7

sebesar 1,47. Hal ini mengandung arti bahwa total produktivitas dari sistem pertanaman berganda atau tumpangsari 47% lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pertanaman tunggal atau monokultur. Dengan kata lain, untuk memperoleh hasil/produksi kombinasi tanaman cabai dan petersai, maka pengusahaannya pada sistem pertanaman tunggal atau monokultur harus 47% lebih luas.

5. Kendala sistem produksi

Petani responden secara individual diminta untuk menyusun peringkat atau urutan kepentingan dari berbagai hal yang dianggap menjadi kendala keberhasilan sistem pertanaman berganda. Hasil analisis menunjukkan bahwa fluktuasi harga dan ketersediaan modal merupakan dua kendala terpenting (Tabel 7). Harga merupakan faktor eksternal usahatani ditinjau dari sangat kecilnya peranan petani secara individual dalam mengendalikannya (*price taker*). Informasi mengenai perkembangan dan determinasi harga di pasar yang dimiliki petani relatif sangat terbatas. Dengan demikian, posisi tawar menawar yang lemah serta fluktuasi harga yang tajam masih dirasakan sebagai salah satu determinasi harga di pasar yang dimiliki petani relatif sangat terbatas.

Dengan demikian, posisi tawar menawar yang lemah serta fluktuasi harga yang tajam masih dirasakan sebagai salah satu kendala utama usahatani sayuran. Kendala modal merupakan pencerminan dari belum baiknya akses petani untuk memperoleh modal produksi yang relatif tinggi pada usahatani sayuran. Persepsi petani mengenai kendala modal yang berada pada peringkat kedua tampaknya juga dipengaruhi oleh perubahan yang terjadi di pasar input (semakin tingginya harga input, terutama pestisida). Petani responden menganggap insiden hama penyakit sebagai kendala yang ditempatkan pada urutan kepentingan ketiga. Persepsi ini memberikan gambaran menyangkut kesulitan petani baik secara teknis maupun non-teknis (pembiayaan) dalam mengendalikan hama penyakit. Menarik untuk diperhatikan bahwa ketersediaan informasi teknis dipersepsi petani sebagai kendala yang memiliki peringkat relatif rendah. Persepsi ini kemungkinan merupakan pencerminan penguasaan teknis petani menyangkut budidaya sayuran (secara teknis petani merasa tidak mengalami kesulitan) atau justru karena langkanya ketersediaan informasi teknis yang dapat diakses petani. Sementara itu, petani juga mempersepsi kesuburan tanah sebagai kendala produksi

dengan urutan kepentingan relatif rendah. Petani menganggap bahwa kesuburan tanah yang rendah atau menurun dapat diatasi dengan sistem pertanian yang digunakan, serta penambahan pemberian pupuk kandang dan buatan.

KESIMPULAN

1. Komoditas sayuran utama yang diusahakan secara tunggal/monokultur maupun berganda/ tumpangsari di Pangalengan adalah kentang, kubis, petersai, cabai dan tomat. Sementara itu, jenis sayuran lainnya (kacang merah, bawang daun, wortel dan buncis) diusahakan petani sebagai komoditas sayuran sekunder.
2. Petani mempersepsi kentang sebagai komoditas sayuran yang teknik budidayanya paling dikuasai serta paling dapat diandalkan/menguntungkan. Tomat dan kubis dikategorikan sebagai jenis sayuran yang memiliki risiko produksi paling tinggi. Sementara itu, komoditas sayuran yang disatu sisi fluktuasi harganya seringkali bersifat ekstrim sehingga berpotensi tinggi menimbulkan kerugian, tetapi disisi lain membutuhkan biaya produksi paling tinggi adalah cabai.
3. Sistem pertanian berganda dipilih berdasarkan pertimbangan: (a) menghindari kemungkinan kehilangan hasil serta kerugian finansial secara total, karena dua atau lebih cabang usaha (jenis tanaman) yang menopang sistem tersebut dapat saling menutupi, (b) memanfaatkan lahan dan energi sinar matahari secara lebih efisien, (c) mengurangi instabilitas hasil yang disebabkan oleh cekaman lingkungan maupun serangan hama penyakit, dan (d) memungkinkan penggunaan tenaga kerja dan modal produksi secara lebih efisien.
4. Sebagian besar petani setuju bahwa pemilihan sistem pertanian berganda atau tumpangsari harus didukung oleh penguasaan keterampilan teknis (memilih jenis tanaman yang akan ditumpang-sarikan, merancang tata letak tanaman secara spasial serta menentukan waktu tanam yang tepat) serta kemampuan manajerial yang lebih baik.
5. Sebagian besar petani responden cenderung memberikan penilaian positif terhadap status sistem pertanian berganda atau tumpangsari berkaitan dengan kemungkinan peningkatan pendapatan usahatani, pengurangan risiko harga/hasil dan pemeliharaan/perbaikan kelestarian lingkungan.
6. Evaluasi produktivitas sistem pertanian berganda atau tumpangsari dilakukan dengan memanfaatkan besaran nisbah kesetaraan lahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nisbah kesetaraan lahan untuk berbagai kombinasi tanaman, berkisar antara 1,13 - 2,10. Sebagai contoh, tanaman cabai yang diasosiasikan dengan petersai memiliki nisbah kesetaraan lahan sebesar 1,47. Hal ini mengandung arti bahwa total produktivitas dari sistem berganda 47% lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tunggal. Dengan kata lain, untuk memperoleh hasil/produksi kombinasi tanaman cabai dan petersai, maka pengusahaannya pada sistem tunggal/monokultur harus 47% lebih luas.
7. Berdasarkan urutan kepentingannya, petani mempersepsi fluktuasi harga, ketersediaan modal dan insiden hama penyakit sebagai tiga kendala terpenting keberhasilan sistem pertanian berganda atau tumpangsari sayuran dataran tinggi. Secara berturut-turut kemudian diikuti oleh ketersediaan lahan, ketersediaan pupuk/pestisida, ketersediaan air/pengairan, erosi tanah atau kesuburan tanah, ketersediaan informasi teknis dan ketersediaan tenaga kerja

PUSTAKA

1. Altieri, M.A., D.K. Letourneau, and J.R. Davis. 1983. Developing sustainable agroecosystems. *Bioscience*. 33(1):45-48
2. Benjamin, J.J., W.L. Hoover, J.R. Selfert and A.R. Gillespie. 2000. Defining competition vectors in a temperate alley cropping system in the Midwestern USA: The economic return of ecological knowledge. *Agroforestry Systems*. 48(1):79-93.
3. Brookfield, H. and C. Padoch. 1994. Appreciating agrodiversity: A look at the dynamism and diversity of indigenous farming practices. *Environment*. 36(5):37-45.
4. Cantlon, J. E. and H. E. Koenig. 1999. Sustainable ecological economies. *Ecological Economics*. 31: 107-121.

5. Dumsday, R. G., Midmore, D. J. and Kobayashi, H. 1991. *Sustainability of Vegetable Production Systems*. Production Systems Program, AVRDC, Taiwan.
6. Dunlap, R., C. Beus, R. Howell, and J. Waud, 1992. "What is sustainable agriculture? An empirical examination of faculty and farmer definitions." *J. Sustainable Agric.* 3(1):5-39.
7. Francis, C.A. and J.H. Sanders. 1978. Economic analysis of bean and maize systems: Mono-cultures versus associated cropping. *Field Crop Research*. 1:319-325.
8. Horwith, B. 1985. A role of intercropping in modern agriculture. *Bioscience*. 35(5):285-291.
9. Kirschenman, F. 1989. Low input farming in practice: Putting a system together and making it work. *Amer. J. Alternative Agric.* 4(3):106-110.
10. Lynam, J.K., J.H. Sanders and S.C. Mason. 1986. Economics and risk in multiple cropping. In *Multiple Cropping Systems*. C.A. Francis (Ed.), pp. 250-266, Macmillan, New York.
11. Newman, S.M. 1986. A pear and vegetable interculture system: Land equivalent ratio, light use efficiency and productivity. *Exploratory Agric.* 22:383-392.
12. Perrin, R.M. 1977. Pest management in multiple cropping systems. *Agro-Ecosystems*. 3:93-118.
13. Poudel, D. D., D. J. Midmore and L. T. West. 2000. Farmer participatory research to minimize soil erosion on steep land vegetable systems in the Philippines. *Agric.Ecosystems and Environment*. 79:113-127.
14. Saran, S. 1993. Integrated farming systems methodology for high-risk ecological zones. *J. Asian Farming Systems Asso.* 1(4):463-477.
15. Steiner, K.G. 1984. *Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa*. GTZ Eschborn, West Germany.
16. Vandermeer, J. 1998. Maximizing crop yield in alley crops. *Agroforestry Systems*. 40:199-206.
17. Waibel, H. and S. Setboonsarng. 1993. Resource degradation due to chemical inputs in vegetable-based farming systems in Thailand. *J. Asian Farming Systems Asso.* 2(1):107-120.
18. Wiley, R.W. 1985. Evaluation and presentation of intercropping advantages. *Exploratory Agric.* 21:119-133.