

Interaksi Komponen dalam Sistem Usahatani Tanaman-Ternak Pada Ekosistem Dataran Tinggi di Jawa Barat

Adiyoga, W., T. A. Soetiarso, dan M. Ameriana

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 19 Februari 2007 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 3 Mei 2007

ABSTRAK. Kegiatan penelitian dilaksanakan di daerah dataran tinggi Jawa Barat (Lembang: Desa Cibodas dan Suntenjaya, Pangalengan: Desa Pulosari dan Margamulya, dan Ciwidey: Desa Lebakmuncang dan Panundaan) pada bulan Juni-Oktober 2004. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui interaksi antarkomponen dalam sistem usahatani tanaman-ternak pada ekosistem dataran tinggi. Responden di setiap lokasi ditentukan berdasarkan kriteria bahwa responden bersangkutan melakukan usahatani tanaman-ternak. Rincian jumlah responden di masing-masing lokasi adalah: Lembang 40 orang, Pangalengan 45 orang, dan Ciwidey 44 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem usahatani tanaman-ternak dataran tinggi di Jawa Barat merupakan sistem usahatani campuran terdiversifikasi, bukan sistem yang terintegrasi. Komponen sayuran dan sapi perah bersama-sama diusahakan, tetapi cenderung saling berdiri sendiri. Kombinasi 2 jenis usaha ini lebih bersifat saling mereduksi risiko, namun interaksi di antara keduanya cenderung minimal. Aliran hara bersifat linear, karena aktivitas daur ulang sumberdaya yang terjadi cenderung rendah. Interaksi antarkomponen juga bersifat minimal yang tercermin dari kontribusi kuantitatif subsistem ternak sapi perah terhadap kebutuhan total tenaga kerja untuk pengelolaan tanaman sayuran sebesar 0%, kontribusi subsistem ternak terhadap kebutuhan total pupuk kandang untuk pengelolaan tanaman sayuran hanya berkisar antara 0-25%, dan kontribusi limbah sayuran, atau produk sampingan dari sayuran yang diusahakan terhadap kebutuhan total pakan ternak hanya berkisar antara 0-10%. Berkaitan dengan penggunaan sumberdaya, kompetisi penggunaan tenaga kerja, khususnya tenaga kerja keluarga, misalnya, antara tenaga kerja untuk penyiangan/penyemprotan pestisida/pemupukan dengan tenaga kerja untuk keperluan menyabit rumput, sudah dirasakan sangat tinggi/ketat oleh petani. Dampak positif sistem tanaman-ternak yang dianggap nyata terhadap kelestarian lingkungan adalah penanaman rumput pakan ternak di pinggiran terasan (mengurangi erosi tanah) serta penggunaan pupuk kandang (memperbaiki struktur dan kesuburan tanah). Sementara itu, dampak negatif dari sistem tanaman-ternak berupa polusi, gangguan terhadap keseimbangan lingkungan, serta kesehatan manusia akibat pengendalian hama penyakit (tanaman dan hewan) secara kimiawi mulai dianggap nyata dan harus mulai mendapat perhatian lebih besar untuk dicarikan pemecahannya.

Katakunci: Sistem usahatani sayuran-sapi perah; Sistem usahatani campuran terdiversifikasi; Interaksi minimal antar subsistem; Kompetisi penggunaan sumberdaya; Dampak positif dan negatif sistem tanaman-ternak

ABSTRACT. Adiyoga, W., T. A. Soetiarso, and M. Ameriana. 2008. **Component Interactions in Crop-livestock System in West Java Highland Ecosystem.** This study was carried out in West Java highland areas (Lembang – Cibodas and Suntenjaya village, Pangalengan-Pulosari and Margamulya village, and Ciwidey – Lebakmuncang and Panundaan village) from June to October 2004. The objective of this study was to examine the component interactions of crop-livestock system in highland ecosystem. Respondents surveyed were those who grew vegetables and raised livestock simultaneously. Number of respondents selected were as follows: Lembang 40 respondents, Pangalengan 45 respondents, and Ciwidey 44 respondents. The results showed that crop livestock system (CLS) in West Java highland can be classified as diversified mixed farming systems, not integrated, consist of components such as crops and livestock that co-exist rather independently from each other (minimum interactions). In this case the mixing of vegetable crops and dairy-cows primarily serves to minimize risk and not to recycle resources. Nutrient flows tend to be linear, since the activity of resource-recycling is not significant. Minimum interactions between components were also reflected from zero contribution of labor from dairy-cow subsystem to the total labor requirement for vegetable cultivation; 0-25% contribution of manure from dairy-cow subsystem to the total organic fertilizer requirement for vegetable cultivation, and 0-10% contribution of crop wastes or by-products from vegetable farming to the total feed requirement for dairy-cows farming. Regarding resource utilization, there was high competition in labor-use, especially family labor, between vegetable and dairy-cows farming. Positive impacts of CLS perceived to be significant were the use of leys containing grasses and legumes to reduce erosion and use of manure to improve soil structure and fertility. Meanwhile, the negative impacts of CLS, such as pollution; environmental disruption and health hazards from disease and pest chemical control measures were beginning to be perceived as slightly significant and need more attention for finding the problem solution.

Keywords: Vegetable crops-dairy cows system; Diversified mixed farming systems; Minimum interactions between subsystems; Resource-use competition; Positive and negative impacts of crop-livestock system.

Usahatani campuran integrasi tanaman- ternak (*CLS: Crop-Livestock System*), telah dibuktikan sebagai salah satu sistem produksi yang memberikan penekanan khusus terhadap

pertimbangan pertanian berkelanjutan. Tenaga ternak dapat membantu petani dalam pengolahan tanah yang sejalan dengan upaya konservasi lahan. Tingkat kepadatan tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan traktor dapat mengurangi risiko erosi. Penggunaan tenaga ternak juga dapat mengurangi emisi karbon dioksida dan karbon monoksida ke atmosfer. Sementara itu, pasokan pupuk kandang dapat memelihara ketersediaan bahan organik dan mempertahankan kesuburan tanah (Thomas dan Barton 1995). Sistem ini dapat memberikan manfaat bagi konservasi lingkungan, termasuk pemeliharaan kesuburan tanah melalui daur ulang nutrisi serta *entry points* untuk praktik budidaya yang mempromosikan sustainabilitas, misalnya pengenalan *improved forage legumes*. Sistem usahatani campuran juga dapat memelihara biodiversitas tanah, meminimalkan erosi, mengkonservasi air, memberikan habitat yang cocok untuk musuh alami, dan memanfaatkan residu tanaman secara optimal (Morrison et al. 1986, William et al. 1995). Sifat tertutup dari usahatani campuran semacam ini dapat mengurangi tekanan, bahkan memberikan manfaat positif terhadap basis sumberdaya alam.

Sistem usahatani campuran merupakan unit produksi paling dominan di Asia Selatan yang dicirikan oleh diversitas serta kompleksitas tinggi dari jenis tanaman, ternak, dan pola tanam yang digunakan (Gibson 1987, Thomas et al. 2002). Jenis atau tipe sistem tanaman-ternak yang berkembang pada lokasi tertentu merupakan fungsi dari kondisi agro-ekologis lokasi bersangkutan (Powell dan Mohamed-Saleem 1987). Faktor-faktor klimatis dan biotis akan menentukan kelayakan suatu tanaman atau pola tanam tertentu. Davendra (1996) telah mengkaji hasil studi kasus jangka panjang sistem tanaman-ternak di Asia Tenggara yang meliputi kombinasi ternak dengan tanaman anual (sistem *forage* 3 strata di Indonesia, sistem padi-sapi pedaging di Filipina dan Vietnam, sistem yang mengkombinasikan *cash crops* dan kambing di lahan-lahan miring di Filipina), serta kombinasi ternak dengan tanaman perenial (sistem integrasi kelapa sawit-ruminansia di Malaysia, sistem karet-ruminansia di Indonesia, dan sistem kelapa-ruminansia di Filipina). Pada semua kasus,

interaksi antara tanaman (anual dan perenial)-ternak (ruminansia dan nonruminansia) ternyata bersifat positif dan bermanfaat. Manfaat berbagai sistem tersebut berhubungan langsung dengan peningkatan produktivitas, pendapatan, dan perbaikan sustainabilitas.

Crop livestock system sebenarnya berkembang juga di Indonesia, baik dalam bentuk *integrated mixed farming* atau *informal association of specialized farming* (Amir et al. 1985, Tanner et al. 1995, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2002). Di daerah lahan kering tadah hujan yang dicirikan oleh siklus pertanian intensif dan densitas penduduk tinggi (>600 orang/km²), ruminansia merupakan bagian integral dari sistem usahatani, walaupun lahan penggembalaan yang ada semakin terbatas. Pada umumnya, ternak dikandangkan secara permanen dan diberi pakan rumput indigenous. Pakan ternak diperoleh dari pengumpulan rumput secara manual dari pinggir-pinggir jalan atau lahan marjinal dan bersifat sangat padat tenaga kerja. Peternak kambing, sebagai contoh memerlukan 1-2 jam/kambing/hari untuk memotong rumput (Thahar dan Petheram 1983, Christiaensen et al. 1995). Besarnya kebutuhan tenaga kerja untuk memasok pakan merupakan komponen biaya tertinggi untuk produksi ruminansia skala kecil. Namun demikian, seringkali petani mengumpulkan pakan dalam jumlah yang sebenarnya lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan (melebihi selera makan ternak), sehingga sebagian pakan tersebut tidak dimakan atau ditolak oleh ternak (Little et al. 1988, Wahed et al. 1990). Walaupun tingkat pemberian pakan cukup tinggi, produktivitas ruminansia di pedesaan ternyata masih rendah (Johnson dan Djajaneegara 1989).

Di daerah dataran tinggi Jawa Barat, walaupun sifatnya masih terfragmentasi, petani mengusahakan sayuran dan ternak secara terpadu atau dalam bentuk pengelolaan spesialisasi yang berasosiasi secara informal. Evaluasi yang dilakukan oleh IFAD (1999) di Asia menunjukkan bahwa terlepas dari potensi yang dimiliki CLS, pengembangannya masih bermasalah karena (a) petani memperoleh penjelasan yang kurang lengkap/akurat berkenaan dengan tingkat pengembalian ekonomis usahatani, khususnya penjelasan menyangkut kebutuhan

biaya pemeliharaan ternak, (b) estimasi yang kurang tepat tentang pakan yang dibutuhkan dan pertimbangan/perencanaan yang kurang matang berkenaan dengan ketersediaan pakan sepanjang tahun, (c) kurangnya penyuluhan mengenai masalah kesehatan ternak secara umum/dasar, (d) pertimbangan dan perencanaan yang kurang matang menyangkut pengintegrasian ternak ke dalam aktivitas usahatani tanaman – kecuali untuk tambahan tenaga kerja, dan (e) pemasaran output yang belum dapat memberikan jaminan penyerapan pasokan yang kontinyu.

Sistem usahatani, termasuk sistem usahatani campuran tanaman-ternak, pada dasarnya terdiri dari berbagai hubungan yang bersifat nonlinear. Sebagai contoh, proses umpan balik merupakan suatu perubahan yang berpola nonlinear. Proses umpan balik dapat menjelaskan percepatan dari suatu kemajuan (dijelaskan oleh peningkatan *returns*) atau tendensi menuju stabilitas (didefinisikan sebagai *negative feedback*). Pada kajian perspektif sistem, kapasitas untuk mengapresiasi sifat hubungan sebab-akibat dari suatu sistem akan sangat bergantung dari kemampuan untuk mengkonseptualisasikan hubungan nonlinear yang terjadi pada sistem tersebut. Oleh karena suatu sistem nonlinear tidak mungkin menghasilkan solusi analitis yang bersifat eksak, maka simulasi merupakan metode yang paling tepat untuk menggambarkan dinamika perilaku sistem. Dinamika nonlinear ini merupakan fenomena yang dapat diobservasi pada kebanyakan sistem usahatani (Thorne dan Tanner 2002). Sistem dinamik dapat diaplikasikan pada berbagai tingkatan bergantung pada masalah yang hendak dipecahkan. Sistem usahatani tanaman-ternak merupakan salah satu contoh dari sebuah sistem yang kompleks. Input terhadap sistem (sumber genetik, pakan, lingkungan, manajemen, dsb.) berinteraksi satu sama lain dalam batasan-batasan suatu struktur biologis (siklus pemuliaan, konversi pakan, resistensi terhadap hama/penyakit, dsb.) untuk menghasilkan output. Lebih jauh lagi, seringkali terdapat *time lags* sebelum dampak dari perubahan input terjadi. Sebagai contoh, keputusan manajemen untuk menghemat biaya melalui eliminasi aktivitas vaksinasi mungkin akan berakibat baik dalam jangka pendek, tetapi dapat mengarah pada penurunan kesehatan ternak

dalam jangka panjang (Agricultural Education and Consulting 1999). Pemahaman sistem tanaman-ternak merupakan bagian esensial dari fondasi bio-ekonomik sistem kehidupan masyarakat pedesaan (Thornton dan Herrero 2001) yang harus mempertimbangkan seluruh komponen *stocks* dan *interactions* di dalam sistem tersebut (Jagtap dan Arthur 1999).

Uraian di atas memberikan gambaran perlunya penelitian menyangkut tingkat interaksi atau integrasi komponen-komponen usahatani tanaman-ternak yang dapat digunakan sebagai acuan perancangan model pengembangan usaha hortikultura-ternak di daerah dataran tinggi.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan di daerah dataran tinggi Jawa Barat (Lembang: Desa Cibodas dan Suntenjaya, Pangalengan: Desa Pulosari dan Margamulya, dan Ciwidey: Desa Lebakmuncang dan Panundaan) pada bulan Juni-Oktober 2004. Penelitian ini bersifat eksploratif lintas disiplin ilmu dan dilaksanakan oleh tim interdisiplin. Kegiatan penelitian dilakukan mengikuti 2 tahapan, (a) pengumpulan informasi dasar -- data sekunder menyangkut perkembangan CLS dan (b) survai formal -- interview formal petani CLS menggunakan kuesioner.

Populasi responden di setiap lokasi ditentukan berdasarkan kriteria bahwa responden bersangkutan melakukan usahatani tanaman-ternak. Petani responden dipilih secara acak dengan rincian jumlah responden di masing-masing lokasi adalah Lembang 40 orang, Pangalengan 45 orang, dan Ciwidey 44 orang. Kegiatan penelitian ini secara spesifik diarahkan untuk mempelajari tingkat interaksi kualitatif (*perceived interactions*) antarkomponen dalam usahatani sayuran-ternak.

Dalam konteks CLS, interaksi tanaman-ternak dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

1. Sistem terdiversifikasi yang bersifat independen satu dengan lainnya. Sebagai contoh, petani dapat memelihara ayam buras, sapi perah, dan mengusahakan sayuran sebagai unit-unit usaha yang masing-masing berdiri sendiri. Dalam

kasus ini, sistem usaha campuran tanaman-ternak cenderung diarahkan terutama untuk meminimalkan risiko, bukan untuk mendaur-ulang sumberdaya.

2. Sistem terintegrasi yang bersifat dependen antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Produk sampingan (*by-product*) dari suatu komponen digunakan sebagai sumberdaya untuk komponen lainnya. Sebagai contoh, kotoran ternak dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman, dan limbah tanaman dapat digunakan untuk pakan ternak. Dalam kasus ini, pengintegrasian diarahkan untuk memaksimalkan kegunaan sumberdaya.

Indikator interaksi yang digunakan adalah (a) limbah dan produk sampingan tanaman yang dapat digunakan sebagai pakan ternak, (b) tanaman sela, penutup tanah atau pinggiran, misalnya rumput, yang dapat digunakan untuk pakan ternak, (c) tambahan tenaga kerja ternak, (d) pupuk kandang yang dapat digunakan sebagai sumber hara tanaman, (e) penjualan produk hasil ternak dapat memberikan tambahan uang tunai untuk membeli pupuk dan pestisida, (f) penjualan hasil tanaman dapat memberikan tambahan uang tunai pembelian input untuk pengembangan ternak, dan (g) pengembalaan ternak di antara tanaman dapat membantu pengendalian gulma.

Pertanyaan menyangkut klasifikasi sistem usahatani campuran diajukan kepada responden setelah terlebih dahulu memberikan pengertian mengenai perbedaan antara diversifikasi dan integrasi. Jika bobot interaksi mencapai >50%, maka tingkat interaksi dari indikator bersangkutan dikategorikan tinggi. Sementara itu, jika bobot interaksi hanya mencapai <50%, maka tingkat interaksi dari indikator bersangkutan dikategorikan rendah. Data penelitian dianalisis secara deskriptif/tabulasi (frekuensi dan persentase).

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah persepsi responden menyangkut (a) pola pengusahaan sayuran-ternak, (b) integrasi dan tingkat interaksi yang terjadi dalam sistem usahatani sayuran-ternak, (c) kontribusi antar sub-

sistem dalam sistem sayuran-ternak, (d) kompetisi dalam sistem sayuran-ternak, dan (e) dampak positif atau negatif sistem sayuran-ternak terhadap lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakterisasi usia responden menunjukkan bahwa struktur usia petani didominasi oleh kisaran usia 31-60 tahun (58-80%). Hampir sepertiga jumlah responden adalah petani yang berusia >50 tahun. Latar belakang pendidikan sebagian besar petani adalah sekolah dasar atau sederajat (68-89%). Relatif rendahnya pendidikan formal petani mengindikasikan kebutuhan pengembangan sumberdaya manusia melalui tambahan pendidikan informal (pelatihan atau penyuluhan) untuk melengkapi bekal pengalaman yang telah dimiliki. Proporsi petani yang memiliki pengalaman mengusahakan sayuran di atas 10 tahun ternyata cukup dominan (65-80%). Hal ini menunjukkan bahwa petani telah sejak lama secara reguler mengusahakan sayuran sebagai salah satu sumber pendapatan. Sementara itu, jumlah responden yang memiliki pengalaman mengusahakan ternak di bawah 10 tahun ternyata cukup banyak (67,5%). Dikaitkan dengan informasi mengenai mata pencaharian utama, observasi lapang memberikan gambaran bahwa dalam 5-6 tahun terakhir di Lembang dan Ciwidey telah terjadi pergeseran jenis usaha utama dari pengusahaan sayuran beralih ke pengusahaan ternak, terutama sapi perah. Secara keseluruhan, sistem usaha sayuran-ternak ini ternyata baru dilakukan sebagian besar responden (67,5%) selama <10 tahun.

Persepsi Petani Menyangkut Pola Pengusahaan Sayuran-ternak

Suatu hal yang sangat relevan dengan kajian CLS adalah perbedaan antara sistem terdiversifikasi (*diversified system*) dan sistem terintegrasi (*integrated system*). Sistem terdiversifikasi

Tabel 1. Persepsi petani menyangkut pola pengusahaan sayuran-ternak (*Farmers' perception regarding the vegetable-livestock cropping pattern*)

Uraian (Description)	Lembang (n=40)		Pangalengan (n=45)		Ciwidey (n=44)	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Anda mengusahakan sayuran dan ternak secara sekaligus. Bagaimana anda menjelaskan sifat usahatani tersebut? (<i>How do you characterize the nature of your activity in growing vegetables and raising livestock simultaneously?</i>)						
Usahatani sayuran-ternak yang merupakan 2 cabang usaha, dan dikelola secara terpisah (masing-masing), dengan interaksi minimal atau tanpa interaksi di antara keduanya (<i>Vegetable-livestock system is 2 firms that are managed separately with minimum interaction or without interaction between them</i>)	36	90,0	37	82,2	36	81,8
Usahatani sayuran-ternak yang merupakan 2 cabang usaha, dan dikelola secara terintegrasi, dengan interaksi maksimal di antara keduanya (<i>Vegetable-livestock system is 2 integrated firms that are managed with maximum interaction between them</i>)	4	10,0	8	17,8	8	18,2

banyak digunakan oleh petani yang tergolong ke dalam HEIA (*high external input agriculture*). Sementara itu, sistem terintegrasi yang banyak dilakukan oleh petani LEIA (*low external input agriculture*) di negara-negara tropis.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hampir seluruh responden di ketiga lokasi penelitian (Lembang, Pangalengan, dan Ciwidey) menyatakan bahwa klasifikasi CLS yang diusahakan adalah sistem yang terdiversifikasi, bukan sistem yang terintegrasi. CLS terdiversifikasi didefinisikan sebagai usahatani tanaman-ternak yang merupakan 2 cabang usaha, dan dikelola secara terpisah (masing-masing), dengan interaksi minimal atau tanpa interaksi di antara keduanya. Pendapat atau persepsi petani-peternak tersebut mengindikasikan bahwa sistem usaha campuran sayuran-ternak yang dilakukan cenderung diarahkan untuk meminimalkan risiko, bukan untuk mendaur-ulang sumberdaya. Hal ini konsisten dengan kenyataan bahwa petani di ketiga lokasi penelitian tersebut masih tergolong ke dalam kategori HEIA.

Walaupun terdapat kecenderungan bahwa agribisnis, penelitian maupun pelatihan pertanian lebih diarahkan untuk pengembangan usahatani spesialisasi, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa usahatani campuran tanaman-ternak juga berkembang cukup pesat. Sistem usahatani

campuran ini tentu memiliki keuntungan dan kelemahan. Tingkat kepentingan dari keuntungan dan kelemahan ini akan berbeda bergantung pada preferensi sosial budaya petani dan kondisi bio-fisik yang ditentukan oleh curah hujan, radiasi, jenis tanah, serta tekanan hama penyakit. Tabel 2 menunjukkan persepsi responden menyangkut karakteristik CLS dataran tinggi yang tampaknya cukup bervariasi antarlokasi penelitian. Namun demikian, sebagian besar responden (>50%) pada umumnya menyatakan setuju dan sangat setuju mengenai berbagai karakteristik CLS dataran tinggi yang dimintakan tanggapannya. Tabel 2 secara tidak langsung juga mengidentifikasi beberapa keuntungan dan kelemahan CLS dataran tinggi = sistem usahatani campuran terdiversifikasi. Beberapa keuntungan CLS dataran tinggi di antaranya adalah (a) menjadi penyangga pada saat terjadi fluktuasi perdagangan dan harga, (b) menjadi penyangga pada saat terjadi fluktuasi iklim, (c) mengendalikan erosi melalui penanaman rumput di pinggiran lahan atau teras, (d) memungkinkan terjadinya daur ulang dari hubungan langsung antara tanah-tanaman-ternak-pupuk kandang, (e) merupakan diversifikasi sumber pendapatan, (f) memberikan opsi investasi, dan (g) merupakan sumber sekuritas dan tabungan. Sementara itu, beberapa kelemahan dari CLS dataran tinggi menurut persepsi responden di antaranya adalah (a) memerlukan keterampilan/keahlian

Tabel 2. Karakteristik usahatani sayuran ternak menurut persepsi petani (*Characteristics of vegetable-livestock system as perceived by farmers*)

Karakteristik (Characteristics)	Lembang (n=40)					Pangalengan (n=45)					Ciwidey (n=44), %				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
Menjadi penyangga (<i>buffer</i>) pada saat terjadi fluktuasi perdagangan dan harga (<i>As buffer when trade and price fluctuation occur</i>)	20,0	72,5	5,0	2,5	0	8,9	82,2	8,9	0	0	22,7	72,7	4,6	0	0
Memerlukan investasi yang cukup tinggi (<i>Requires high investment</i>)	40,0	50,0	2,5	7,5	0	17,8	60,0	17,8	4,4	0	11,3	68,2	13,6	6,7	2,2
Menjadi penyangga pada saat terjadi fluktuasi iklim (<i>As buffer when climate fluctuation occurs</i>)	7,5	65,0	10,0	12,5	5,0	26,7	53,3	11,1	8,9	0	18,2	63,6	13,6	4,6	0
Memerlukan modal kerja lebih besar (<i>Requires higher working capital</i>)	25,0	75,0	0	0	0	24,4	75,6	0	0	0	11,3	59,1	20,5	6,8	2,3
Mengendalikan erosi melalui penanaman rumput di pinggiran lahan atau teras (<i>Reduces erosion through planting grass at leys or terrace</i>)	10,0	65,0	20,0	5,0	0	15,6	66,7	11,1	6,6	0	9,1	56,8	18,2	11,4	4,5
Memerlukan pasokan tenaga kerja secara terus menerus (<i>Requires a continuing supply of labor</i>)	2,5	82,5	7,5	7,5	0	20,0	75,6	4,4	0	0	27,3	63,6	9,1	0	0
Memungkinkan terjadinya daur ulang dari hubungan langsung antara tanah-tanaman-ternak-pupuk kandang (<i>Enables recycling due to direct relationships among soil-crop-livestock-manure</i>)	30,0	60,0	5,0	5,0	0	40,0	44,4	8,9	6,7	0	11,4	45,4	38,6	2,3	2,3
Mengandung risiko kehilangan hasil (hama penyakit) yang relatif tinggi (<i>Yield-loss due to pest and disease incidence is quite high</i>)	7,5	52,5	20,0	12,5	7,5	8,9	64,5	11,1	11,1	4,4	4,5	56,8	27,3	9,1	2,3
Merupakan diversifikasi sumber pendapatan (<i>Method for diversifying source of income</i>)	22,5	70,0	5,0	2,5	0	22,2	66,7	6,7	4,4	0	13,6	79,5	6,9	0	0
Kurang memiliki skala ekonomis (<i>Less economies of scale</i>)	5,0	47,5	40,0	5,0	2,5	4,4	33,3	13,3	44,5	4,5	9,1	34,1	22,7	22,7	11,4
Memberikan opsi investasi (<i>Provides investment option</i>)	15,0	62,5	22,5	0	0	33,3	57,8	6,7	2,2	0	11,4	50,0	20,5	18,1	0
Memerlukan keterampilan/keahlian ganda (<i>Requires double expertise</i>)	15,0	70,0	10,0	5,0	0	8,9	68,8	13,3	8,8	2,2	15,9	47,7	15,9	18,2	2,3
Merupakan sumber sekuritas dan tabungan (<i>As a source of security and saving</i>)	20,0	60,0	20,0	0	0	15,6	71,1	8,9	4,4	0	9,1	56,8	25,0	9,1	0

Catatan:

- a : Sangat setuju (*Very agree*)
- b : Setuju (*Agree*)
- c : Antara setuju dan tidak setuju (*Between agree and not agree*)
- d : Tidak setuju (*Not agree*)
- e : Sangat tidak setuju (*Very not agree*)

ganda (*double expertise*), (b) kurang memiliki skala ekonomis (*less economies of scale*), (c) mengandung risiko kehilangan hasil (hama penyakit) yang relatif tinggi, (d) memerlukan pasokan tenaga kerja secara terus menerus, (e) memerlukan modal kerja yang relatif besar, dan (f) memerlukan investasi yang cukup tinggi.

Persepsi Menyangkut Integrasi dan Tingkat Interaksi yang Terjadi dalam Sistem Usahatani Sayuran-Ternak

Persepsi responden menyangkut klasifikasi sistem usahatani campuran di atas dikaji ulang konsistensinya dengan menggunakan beberapa pertanyaan menyangkut tingkat interaksi

Tabel 3. Persepsi menyangkut integrasi dan tingkat interaksi yang terjadi dalam sistem usahatani sayuran-ternak (*Farmers' perceptions regarding integration and interaction occurred in the vegetable-livestock system*)

Komponen (<i>Components</i>)	Tingkat interaksi (<i>Interaction level</i>), %					
	Lembang (n=40)		Pangalengan (n=45)		Ciwidey (n=44)	
	Rendah (<i>Low</i>)	Tinggi (<i>High</i>)	Rendah (<i>Low</i>)	Tinggi (<i>High</i>)	Rendah (<i>Low</i>)	Tinggi (<i>High</i>)
Tanaman memberikan limbah dan produk sampingan yang dapat digunakan sebagai pakan ternak (<i>Crops provide wastes and by-products that could be used as feeds</i>)	75,0	25,0	75,6	24,4	86,4	13,6
Penanaman tanaman sela, penutup tanah atau pinggiran (misalnya, rumput) dapat digunakan untuk pakan ternak (<i>Cover or border crops, such as grass, could be used as feeds</i>)	15,0	85,0	8,9	91,1	9,1	90,9
Ternak dapat memberikan tambahan tenaga kerja, misalnya untuk penyiapan lahan (<i>Livestock could provide an additional labor, for example, for land preparation</i>)	100,0	0	100,0	0	100,0	0
Ternak menghasilkan pupuk kandang yang dapat digunakan sebagai salah satu sumber hara tanaman (<i>Livestock provides manure that could be used as one of nutrients needed by the crops</i>)	20,0	80,0	17,8	82,2	18,2	81,8
Penjualan produk hasil ternak dapat memberikan tambahan uang tunai untuk membeli pupuk dan pestisida (<i>Selling livestock products, such as milk or meat, may provide additional cash for purchasing inputs, such as fertilizer and pesticide</i>)	30,0	70,0	24,4	75,6	22,7	77,3
Penjualan hasil tanaman dapat memberikan tambahan uang tunai pembelian input untuk pengembangan ternak (<i>Selling vegetable products may provide additional cash for buying inputs for raising livestock</i>)	20,0	80,0	13,3	86,7	18,2	81,8
Pengembalaan ternak di antara tanaman dapat membantu pengendalian gulma dan mengurangi penggunaan herbisida (<i>Tending livestock between plants may help to control weeds and reduce the use of herbicides</i>)	100,0	0	100,0	0	100,0	0

komponen sayuran-ternak. Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar petani responden (>70%) di ketiga lokasi penelitian mempersepsi rendahnya tingkat interaksi berkenaan dengan pemberian limbah dan produk sampingan usahatani sayuran yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Hal ini dapat dijelaskan karena (a) tidak semua limbah sayuran dapat digunakan untuk pakan ternak, dan (b) intensitas pemberian limbah sayuran sebagai pakan ternak juga relatif jarang, karena

biasanya baru dapat diperoleh dalam jumlah cukup banyak pada saat panen (2-3 bulan). Sementara itu, tingkat interaksi berkenaan dengan penanaman tanaman sela, penutup tanah atau pinggiran/teras (misalnya, rumput gajah) yang dapat digunakan untuk pakan ternak dipersepsi tinggi oleh sebagian besar responden (>85%). Sebagian besar, bahkan hampir seluruh ternak yang diusahakan responden adalah sapi perah, sehingga kontribusi subsistem ternak terhadap

penyediaan tenaga kerja untuk usahatani sayuran dipersepsi sangat rendah (nol).

Tingkat interaksi berkenaan dengan subsistem ternak yang menghasilkan produk sampingan pupuk kandang dan dapat digunakan sebagai salah satu sumber hara tanaman dipersepsi tinggi oleh sebagian besar petani (>75%). Untuk komponen interaksi lainnya, yaitu (a) penjualan atau penyewaan ternak dapat memberikan tambahan uang tunai untuk membeli pupuk dan pestisida, (b) penjualan hasil tanaman dapat memberikan tambahan uang tunai pembelian input untuk pengembangan ternak, ternyata dipersepsi tinggi oleh sebagian besar responden. Secara implisit, hal ini menggambarkan bahwa kombinasi usahatani tanaman/sayuran – ternak memiliki fungsi sebagai pereduksi risiko. Sementara itu, pengembalaan ternak di antara tanaman dapat membantu pengendalian gulma dan mengurangi penggunaan herbisida, tingkat interaksinya dipersepsi sangat rendah oleh petani (sapi perah dipelihara di kandang secara permanen). Dari

7 indikator yang ditanyakan, sebagian besar responden (70-90%) mempersepsi tingkat interaksi tinggi untuk 4 indikator di antaranya, yaitu tanaman sela, pupuk kandang, penjualan produk ternak, dan penjualan produk sayuran. Hal ini memberikan gambaran bahwa secara kualitatif, tingkat interaksi antarkomponen di dalam sistem sayuran-ternak dinilai relatif tinggi.

Tingkat interaksi beberapa komponen penting yang ditunjukkan pada Tabel 3 tersebut dikaji kembali konsistensinya melalui beberapa pertanyaan khusus menyangkut kontribusinya satu sama lain antarsubsystem. Tabel 4 menunjukkan pernyataan seluruh responden bahwa kontribusi kuantitatif subsistem ternak sapi perah terhadap kebutuhan total tenaga kerja untuk pengelolaan tanaman sayuran adalah 0%. Lebih dari 80% responden menyatakan bahwa kontribusi subsistem ternak terhadap kebutuhan total pupuk kandang untuk pengelolaan tanaman sayuran berkisar antara 0-25%. Rendahnya kontribusi ini

Tabel 4. Persepsi menyangkut kontribusi antarsubsystem dalam sistem tanaman-ternak (Farmers' perceptions regarding the contribution of intersubsystem in crop-livestock system)

Uraian (Description)	%	Lembang (n=40)		Pangalengan (n=45)		Ciwidey (n=44)	
		Σ	%	Σ	%	Σ	%
Kontribusi ternak anda terhadap kebutuhan total tenaga kerja untuk pengelolaan tanaman sayuran. (Contribution of livestock to the total labor required for growing vegetables)	0 %	40	100,0	45	100,0	44	100,0
Kontribusi ternak anda terhadap kebutuhan total pupuk kandang untuk pengelolaan tanaman sayuran. (Contribution of livestock to the total manure required for growing vegetables)	0-10 %	12	30,0	14	31,1	10	22,7
	11-25 %	22	55,0	27	60,0	28	63,6
	26-50 %	4	10,0	4	8,9	4	9,1
	51-75 %	2	5,0	-	-	2	4,6
Kontribusi limbah tanaman atau produk sampingan dari tanaman yang diusahakan terhadap kebutuhan total pakan ternak anda. (Contribution of crop wastes and by-products to the total feed needed)	0-10 %	30	75,0	33	73,4	32	72,7
	11-20 %	8	20,0	4	9,0	8	18,2
	21-30 %	2	5,0	2	4,4	4	9,1
	31-40 %	-	-	2	4,4	-	-
	41-50 %	-	-	2	4,4	-	-
	51-60 %	-	-	2	4,4	-	-
	71-80 %	-	-	-	-	-	-

berkaitan erat dengan luas lahan garapan yang diusahakan petani untuk menanam sayuran.

Pupuk kandang yang dihasilkan dari 1-2 ekor sapi perah tidak cukup memenuhi kebutuhan total usahatani sayuran petani yang biasanya cukup tinggi walaupun diaplikasikan sekali saja, pada saat pemupukan dasar. Sementara itu, sebagian

besar responden (>70%) mempersepsi bahwa kontribusi limbah tanaman atau produk sampingan dari tanaman yang diusahakan terhadap kebutuhan total pakan untuk ternak hanya berkisar antara 0-10%. Rendahnya kontribusi ini erat kaitannya dengan kuantitas limbah yang dihasilkan serta intensitas pemberiannya yang relatif jarang.

Tabel 5. Persepsi menyangkut kompetisi dalam sistem tanaman-ternak (*Farmers' perceptions regarding competition in the crop-livestock system*)

Uraian (Description)	Lembang (n=40)		Pangalengan (n=45)		Ciwidey (n=44)	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Berdasarkan pengalaman anda, apakah terjadi kompetisi penggunaan lahan dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang anda lakukan? (<i>Based on your experience, is there any land-use competition in the current practice of crop livestock system?</i>)						
Ya, karena sebagian lahan harus digunakan untuk menanam rumput pakan ternak (<i>Yes, because some lands should be saved for growing grass for feeds</i>)	16	40,0	6	13,3	4	9,1
Tidak, karena lahan yang tersedia masih memadai walaupun harus disisihkan sebagian untuk menanam rumput atau rumput dapat ditanam di pinggiran/teras (<i>No, land is still sufficiently available even though some lands should be saved for growing grass for feeds</i>)	24	60,0	39	86,7	40	90,9
Berdasarkan pengalaman anda, apakah terjadi kompetisi pemanfaatan residu/ limbah tanaman (untuk kompos vs. pakan) dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang anda lakukan? (<i>Based on your experience, is there any competition in the utilization of crop wastes – compost vs feed, in the current practice of crop livestock system?</i>)						
Ya (<i>Yes</i>)	0	0	0	0	0	0
Tidak, karena sangat jarang, bahkan tidak pernah membuat kompos (<i>No, because the activity of making compost is very rarely carried out</i>)	40	100,0	45	100,0	44	100,0
Berdasarkan pengalaman anda, apakah terjadi kompetisi penggunaan tenaga kerja dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang anda lakukan? (<i>Based on your experience, is there any labor-use competition in the current practice of crop livestock system?</i>)						
Ya, terutama untuk keperluan pemeliharaan ternak dan menyabit rumput (<i>Yes, especially labor required for taking care of the livestock and cutting grass</i>)	30	75,0	32	71,1	32	72,7
Tidak (<i>No</i>)	10	25,0	13	28,9	12	27,3
Berdasarkan pengalaman anda, apakah terjadi kompetisi penggunaan sumberdaya air dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang anda lakukan? (<i>Based on your experience, is there any water-use competition in the current practice of crop livestock system?</i>)						
Ya, terutama pada saat musim kemarau atau kompetisi penggunaan yang semakin ketat (<i>Yes, especially during dry season or when the intensity of water-use is quite high</i>)	6	15,0	4	8,9	10	22,7
Tidak (<i>No</i>)	34	85,0	41	91,1	34	77,3

Informasi ini memberikan penegasan bahwa interaksi antarkomponen memang terjadi di dalam sistem sayuran-ternak, namun secara kuantitatif tingkat interaksi tersebut ternyata masih rendah (minimal).

Berbeda dengan pengusaha ternak yang digembalakan, sebagian besar responden (60-90%) menyatakan bahwa tidak terjadi kompetisi penggunaan lahan dalam sistem usahatani

sayuran-sapi perah yang dilakukan (Tabel 5). Walaupun beberapa petani menyisihkan sebagian lahannya untuk menanam rumput (50 tumbak = 700 m² per ekor sapi perah), lahan yang tersedia secara keseluruhan masih memadai. Lebih jauh lagi, sebagian kebutuhan rumput juga dapat dipenuhi dari rumput yang ditanam di pinggir lahan dan teras, tanpa harus mengganggu tanaman utama. Pasokan rumput bahkan juga dapat didatangkan dari luar daerah (tidak perlu

Tabel 6. Persepsi menyangkut dampak positif atau negatif sistem tanaman-ternak terhadap lingkungan (*Farmers' perception regarding the positive or negative impacts of crop-livestock system to the environment*)

Dampak positif dan negatif (<i>Positive and negative impacts</i>)	Lembang (n=40)		Pangalengan (n=45)		Ciwidey (n=44)	
	Tdk nyata (<i>Not significant</i>)	Nyata (<i>Significant</i>)	Tdk nyata (<i>Not significant</i>)	Nyata (<i>Significant</i>)	Tdk nyata (<i>Not significant</i>)	Nyata (<i>Significant</i>)
 %					
Penanaman rumput pakan ternak di pinggir terasan dapat mengurangi erosi tanah (<i>Planting grass for feed along the plot border may reduce soil erosion</i>)	15,0	85,0	8,9	91,1	18,2	81,8
Penggunaan pupuk kandang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah (<i>The use of manure may improve soil structure and soil fertility</i>)	10,0	90,0	4,4	95,6	9,1	90,9
Residu/limbah tanaman dapat digunakan untuk pakan ternak sehingga mengurangi tekanan terhadap vegetasi rerumputan (<i>Crop wastes could be used for livestock feed to reduce the grazing pressure to the grass vegetation</i>)	30,0	70,0	35,6	64,4	22,7	77,3
Degradasi sumberdaya vegetasi tumbuhan karena pemanfaatan (pengambilan) berlebih untuk pakan ternak (<i>Degradation of vegetation resources due to overgrazing</i>)	75,0	25,0	71,1	28,9	54,5	45,5
Peningkatan erosi tanah karena semakin berkurangnya vegetasi tumbuhan yang mengakibatkan sedimentasi air permukaan tanah (<i>Increased soil erosion due to removal of vegetation and trampling causing sedimentation of surface waters</i>)	80,0	20,0	84,4	15,6	68,2	31,8
Penurunan kesuburan dan karakteristik fisik tanah akibat semakin berkurangnya vegetasi tumbuhan yang mengakibatkan peningkatan erosi serta pemadatan tanah (<i>Deterioration of soil fertility and physical characteristics through removal of vegetation, increased soil erosion and compaction</i>)	85,0	15,0	88,9	11,1	86,4	13,6
Peningkatan kecepatan run-off air karena berkurangnya vegetasi tumbuhan serta bertambahnya pemadatan tanah yang mengakibatkan semakin turunnya kapasitas infiltrasi (<i>penyerapan air</i>) (<i>Increased rapid run-off due to vegetation removal and soil compaction – decreased infiltration capacity</i>)	55,0	45,0	60,0	40,0	63,6	36,4
Polusi, gangguan terhadap keseimbangan lingkungan serta kesehatan manusia akibat pengendalian hama penyakit (tanaman dan hewan) secara kimiawi (<i>Pollution, environmental disruption and health hazards from disease and pest control measures</i>)	40,0	60,0	31,1	68,9	31,8	68,2

Tabel 7. Karakterisasi skematik berbagai tipe usahatani campuran tanaman-ternak (*Schematic characterization of some crop-livestock mixed farming systems*)

	Modus/Tipe usahatani (<i>Farming system type</i>)				
	CLS dataran tinggi Jawa Barat	Pertanian ekspansi (<i>Expansion agriculture</i>)	Pertanian input eksternal rendah (<i>Low external input agriculture</i>)	Pertanian input eksternal tinggi (<i>High external input agriculture</i>)	Pertanian konservasi alami (<i>Natural conservation agriculture</i>)
Akses relatif terhadap faktor produksi⁽¹⁾:					
Lahan	-	+	-	-	-
Tenaga kerja	-	-	+	-	+/-
Modal	-	-	-	+	+/-
Karakteristik usahatani:					
Sumber pakan ⁽²⁾	Di luar atau di dalam usahatani	Di luar usahatani	Di dalam usahatani	Di dalam usahatani dan impor	Di dalam usahatani
Aliran hara ⁽³⁾	Linear	Linear	Seperti jejaring	Linear	Seperti jejaring
Peran ternak sebagai tabungan	Tinggi	Tinggi	Medium	Rendah	Rendah
Tingkat kepentingan kotoran	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif
Tingkat kepentingan urin	Tidak diperhitungkan	Tidak diperhitungkan	Positif	Negatif	Positif
Sumber energi/tenaga kerja	Manusia	Manusia/hewan	Manusia/hewan	Bahan bakar	Bahan bakar/hewan
Bentuk campuran ⁽⁴⁾	Diversifikasi	Diversifikasi	Integrasi	Spesialisasi	Integrasi
Tempat/lokasi campuran	Dalam usahatani	Antar dan dalam usahatani	Dalam usahatani	Antarusahatani (kemungkinan)	Dalam usahatani (terutama)
Perbaikan/pemanfaatan lahan tandus/kosong/pinggiran/teras (<i>fallow</i>)					
untuk pengendalian gulma	Tidak berlaku	Tidak berlaku	Rendah/Tidak berlaku	Tidak berlaku	Tinggi
untuk pengendalian erosi	Rendah/Tidak berlaku	Tidak berlaku	Rendah/Tidak berlaku	Tidak berlaku	Tinggi
untuk dinamika hara	Tidak berlaku	Tidak berlaku	Rendah/Tidak berlaku	Rendah/Tidak berlaku	Tinggi
Produktivitas	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Medium
Perhatian terhadap basis sumberdaya	Rendah	Rendah	Medium	Rendah	Tinggi

- (1) = Akses terhadap lahan, tenaga kerja dan modal harus dibaca pada kolom bersangkutan, tidak diperbandingkan antar-kolom. Sebagai contoh, tanda negatif (-) untuk tenaga kerja pada kolom pertanian input eksternal tinggi menunjukkan bahwa faktor produksi tenaga kerja relatif jarang (*scarce*) dibandingkan dengan modal.
- (2) = Di luar (*outfield*) dikaitkan dengan lahan penggembalaan yang terletak jauh dari usahatani, sedangkan di dalam (*infield*) dihubungkan dengan sumber pakan/rumput yang terutama berasal dari sekitar usahatani atau desa.
- (3) = Linear menunjukkan bahwa aliran hara tidak ditandai oleh proses daur ulang, sedangkan seperti jejaring (*web-like*) menggambarkan proses aliran hara (*nutrient flows*) yang bersifat daur ulang.
- (4) = Diversifikasi terjadi pada saat komponen tanaman dan ternak saling ko-eksistensi, tetapi independen satu sama lain (*co-exist rather independently on the farm*); integrasi terjadi pada saat komponen tanaman dan ternak saling bergantung (*interdependence*) satu sama lain; serta spesialisasi yang terjadi pada saat kebijakan pemerintah serta kondisi harga secara implisit/eksplisit menyebabkan perubahan-perubahan yang mengarah pada harga energi yang lebih murah, usahatani padat modal dan skala ekonomis (*economies of scale*).

menanam/mencari sendiri), jika ketersediaannya kurang memadai. Seluruh petani responden juga mempersepsi tidak adanya kompetisi pemanfaatan residu/limbah tanaman (untuk kompos versus pakan) dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang dilakukan, karena sangat jarang, bahkan tidak pernah membuat kompos. Perlu menjadi catatan bahwa teknologi pembuatan kompos telah tersedia dan relatif mudah diakses oleh petani. Namun demikian, teknologi ini kurang diminati karena petani lebih memilih penggunaan pupuk kandang (meskipun sebagian besar harus membeli dari luar usahatani sendiri) untuk memenuhi kebutuhan pupuk organik pertanaman sayurannya. Kompetisi penggunaan tenaga kerja, khususnya tenaga kerja keluarga, dalam sistem usahatani tanaman-ternak yang dilakukan (misalnya, antara tenaga kerja untuk penyiangan/pengobatan/pemupukan dengan tenaga kerja untuk keperluan menyabit rumput) dipersepsi sangat ketat oleh petani responden. Disamping pengusahaan sapi perah dianggap lebih memberikan kepastian (pendapatan kontinyu), persaingan penggunaan tenaga kerja keluarga juga menyebabkan beberapa responden berhenti menanam sayuran dan lebih mencurahkan perhatiannya untuk mengusahakan sapi perah. Sementara itu, sebagian besar responden (77-92%) menyatakan belum merasakan adanya persaingan dalam penggunaan sumberdaya air antara subsistem tanaman (sayuran) dan sub-sistem-ternak (sapi perah) yang dilakukan.

Berdasarkan pengamatan dan pengalaman selama melakukan usaha campuran tanaman ternak responden berpendapat bahwa sistem usaha tersebut berpotensi menimbulkan dampak positif dan negatif terhadap kelestarian lingkungan (Tabel 6). Potensi dampak positif berupa penggunaan tenaga kerja hewan yang dapat membantu praktik-praktik konservasi lahan ternyata dipersepsi hampir seluruh responden memiliki bobot kepentingan yang rendah/tidak nyata, bahkan dianggap tidak berlaku untuk sistem usaha campuran sayuran-sapi perah. Sebagian besar responden (82-91%) mempersepsi bahwa dampak positif penanaman rumput pakan ternak di pinggiran terasan yang dapat mengurangi erosi

tanah, memiliki bobot kepentingan nyata/tinggi. Sebagian besar responden (>90%) sepakat bahwa dampak positif sistem usaha campuran tanaman-ternak berkaitan dengan penggunaan pupuk kandang yang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, dipersepsi memiliki bobot kepentingan tinggi. Dampak positif dari residu/limbah tanaman yang dapat digunakan untuk pakan ternak, sehingga mengurangi tekanan terhadap vegetasi rerumputan, ternyata dipersepsi oleh lebih dari separuh responden (64-77%) sebagai aspek yang memiliki bobot kepentingan tidak nyata/rendah. Berdasarkan pengamatan dan pengalaman responden, dampak negatif sistem usaha campuran tanaman-ternak berupa degradasi sumberdaya vegetasi tumbuhan, peningkatan erosi tanah, penurunan kesuburan dan karakteristik fisik tanah, serta peningkatan kecepatan erosi, dipersepsi memiliki bobot kepentingan yang tidak nyata/rendah oleh sebagian besar responden (55-89%). Dengan kata lain, responden masih menganggap bahwa berbagai dampak negatif di atas masih belum terlalu mendesak untuk diperhatikan dan dicarikan pemecahannya. Sementara itu, sebagian besar responden (60-69%), mempersepsi polusi, gangguan terhadap keseimbangan lingkungan serta kesehatan manusia akibat pengendalian hama penyakit (tanaman dan hewan) secara kimiawi sebagai dampak negatif keberadaan CLS yang memiliki bobot kepentingan nyata dan harus mulai mendapat perhatian lebih besar.

Pada dasarnya, sistem usahatani campuran berevolusi sepanjang waktu, di antaranya untuk merespons perubahan akses petani terhadap faktor produksi dan pasar. Dengan kata lain, akses petani terhadap faktor produksi dan pasar adalah kekuatan penghela (*driving force*) perubahan sistem. Tabel 7 menunjukkan status secara umum (di semua lokasi penelitian) sistem usahatani campuran terdiversifikasi (CLS dataran tinggi) dibandingkan dengan status usahatani campuran pada sistem pertanian ekspansi, input eksternal rendah, input eksternal tinggi dan konservasi alami (Schiere dan De Wit 1995). Dalam banyak hal, status CLS dataran tinggi memiliki banyak kesamaan dengan usahatani campuran pada sistem pertanian ekspansi

(tahap awal proses evolusi usahatani campuran). Beberapa hal yang membedakan di antaranya adalah (1) akses terhadap lahan yang cenderung langka, (2) sumber pakan, terutama rumput yang terkadang juga berasal dari tanaman sendiri, (3) sumber tenaga kerja hanya tenaga kerja manusia, dan (4) penanaman rumput di pinggiran lahan atau teras yang juga diarahkan untuk mengurangi laju erosi.

KESIMPULAN

1. *Crop livestock system* dataran tinggi di Jawa Barat merupakan sistem usahatani campuran terdiversifikasi, bukan sistem yang terintegrasi. Komponen sayuran dan sapi perah bersama-sama diusahakan, tetapi cenderung saling berdiri sendiri. Kombinasi 2 usaha ini lebih bersifat saling mereduksi risiko, namun interaksi di antara keduanya cenderung minimal. Aliran hara bersifat linear, karena aktivitas daur ulang sumberdaya yang terjadi cenderung minimal.
2. Beberapa keuntungan CLS dataran tinggi di antaranya adalah menjadi penyangga pada saat terjadi fluktuasi perdagangan dan harga, menjadi penyangga pada saat terjadi fluktuasi iklim, mengendalikan erosi melalui penanaman rumput di pinggiran lahan atau teras, memungkinkan terjadinya daur ulang dari hubungan langsung antara tanah-tanaman-ternak-pupuk kandang, merupakan diversifikasi sumber pendapatan, memberikan opsi investasi, dan merupakan sumber sekuritas dan tabungan. Sementara itu, kelemahan, CLS dataran tinggi diantaranya adalah memerlukan keterampilan ganda, kurang memiliki skala ekonomis, mengandung risiko kehilangan hasil (hama penyakit) yang relatif tinggi, memerlukan pasokan tenaga kerja secara terus menerus, memerlukan modal kerja yang relatif besar, dan memerlukan investasi yang cukup tinggi
3. Berkaitan dengan sistem usahatani campuran tanaman-ternak terdiversifikasi, sebagian besar responden secara kualitatif mempersepsi tingkat interaksi tinggi untuk indikator tanaman sela, pupuk kandang, penjualan produk ternak, dan penjualan produk sayuran, sebaliknya tingkat interaksi rendah untuk indikator pemanfaatan limbah, tenaga kerja dan pengendalian gulma. Namun demikian, seluruh responden menyatakan bahwa kontribusi kuantitatif subsistem ternak sapi perah terhadap kebutuhan total tenaga kerja untuk pengelolaan tanaman sayuran adalah 0%. Sebagian besar responden juga menyatakan bahwa kontribusi subsistem ternak terhadap kebutuhan total pupuk kandang untuk pengelolaan tanaman sayuran hanya berkisar antara 0-25%, dan kontribusi limbah sayuran atau produk sampingan dari sayuran yang diusahakan terhadap kebutuhan total pakan ternak hanya berkisar antara 0-10%. Hal ini menggambarkan minimalnya tingkat interaksi antara subsistem sayuran dan subsistem sapi perah.
4. Kompetisi pemanfaatan sumberdaya lahan dan air serta residu/limbah tanaman (untuk kompos versus pakan) dalam sistem usahatani sayuran-sapi perah masih berada pada tingkatan yang rendah. Namun demikian, kompetisi penggunaan tenaga kerja, khususnya tenaga kerja keluarga, misalnya, antara tenaga kerja untuk penyiangan/pengobatan/pemupukan dengan tenaga kerja untuk keperluan menyabit rumput, sudah dirasakan sangat tinggi/ketat oleh petani.
5. Potensi dampak positif berupa penggunaan tenaga kerja hewan yang dapat membantu praktik-praktik konservasi lahan serta residu/limbah tanaman yang dapat digunakan untuk pakan ternak (dapat mengurangi tekanan terhadap vegetasi rerumputan) dianggap tidak nyata. Sementara itu, dampak positif CLS yang dianggap nyata terhadap pelestarian lingkungan adalah penanaman rumput pakan ternak di pinggiran terasan yang dapat mengurangi erosi tanah serta penggunaan pupuk kandang yang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah (walaupun kontribusinya secara kuantitatif di lapangan relatif rendah). Dampak negatif sistem usaha campuran sayuran-sapi perah

berupa degradasi sumberdaya vegetasi tumbuhan, peningkatan erosi tanah, penurunan kesuburan dan karakteristik fisik tanah, serta peningkatan kecepatan *run-off* air, dianggap belum nyata. Sebaliknya, polusi, gangguan terhadap keseimbangan lingkungan serta kesehatan manusia akibat pengendalian hama penyakit (tanaman dan hewan) secara kimiawi mulai dianggap nyata dan harus mulai mendapat perhatian lebih besar untuk dicarikan pemecahannya.

SARAN

Penelitian lanjutan perlu dilakukan secara lebih komprehensif, dan dirancang secara spesifik untuk mengkaji CLS dataran tinggi sebagai sistem usahatani campuran terdiversifikasi. Hal ini perlu ditempuh karena kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa komponen sayuran dan sapi perah bersama-sama diusahakan, tetapi cenderung saling berdiri sendiri. Sementara itu, jika kajiannya diarahkan untuk menelaah tidak hanya komponen pereduksi risiko, tetapi juga komponen daur ulang, maka pendekatan penelitian berbasis rumah tangga petani menjadi kurang relevan. Pengkajian seperti ini harus dirancang berbasis kelompok/komunitas atau wilayah agar data dan informasi yang dihimpun bersifat lebih *reliable*.

PUSTAKA

1. Agricultural Education and Consulting. 1999. Integrating Forage/Livestock and Cropping Systems for a Sustainable Future. Communication and Educational Technology Services, University of Minnesota Extension. *Extension Material* 23. pp.18.
2. Amir, P., T.D. Soedjana and H. Knipsheer. 1985. Labor Use for Small Ruminants in Three Indonesian Villages. Small ruminant-collaborative Research Support Program. October 1985. *Working Paper* No. 62.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2002. Meningkatkan Pendapatan Petani dengan Sistem Integrasi Tanaman-ternak (Crop Livestock System - CLS). Tersedia di <http://www.litbang.deptan.go.id/cls.htm>.
4. Christiaensen, L., E. Tollens and C. Ezedinma. 1995. Development Patterns Under Population Pressure: Agricultural Development and the Cassava-livestock Interaction in Smallholder Farming Systems in SubSaharan Africa. *Agric. Systems*. 48:51-72.
5. Devendra, C. 1996. Overview of Integrated Animals-crops-fish Production Systems: Achievements and Future Potentials. In: C. Davendra and D. Thomas (Eds.) *Proceedings of the Symposium of Integrated Systems of Animal Production in the Asian Region*. Eighth Asian-Australian Animal Science Congress. 9-22 pp.
6. Gibson, T. 1987. A Ley Farming System Using Dairy Cattle in the Infertile Uplands. *Northeast Thailand World Animal Review*. 61:36-43.
7. International Fund for Agricultural Development. 1999. *Livestock as a Catalyst to Development in Mixed Farming Systems*. IFAD, FAO, Rome. 56 pp.
8. Jagtap, S. and A.A Arthur. 1999. Stratification and Synthesis of Crop-livestock Production System Using GIS. *Geo. J.* 47:573-582.
9. Johnson, W.L. and A. Djajanegara. 1989. A Pragmatic Approach to Improving Small Ruminant Diets in the Indonesian Humid Tropics. *J. Animal Sci.* 67:3068-3079.
10. Little, D.A., R.J. Pentheram, and M. Boer. 1988. Observations on the Mineral Content and Nutritive Value of Diets Fed to Village Ruminants in the Indonesian Districts of Bogor and Pamekasan. *Tropical Agric.* 65:213-218.
11. Morrison, D.A., R.S. Kingwell, D.J. Pannell, and M.A. Ewing. 1986. A Mathematical Programming Model of a Crop-livestock Farm System. *Agric. Systems*. 20:243-268.
12. Powell, J.M. and M.A. Mohamed-Saleem. 1987. Nitrogen and Phosphorous Transfers in a Crop-livestock System in West Africa. *Agric. Systems*. 25:261-277
13. Schiere, J.B., and J. De Wit. 1995. Feeding of Urea Ammonia Treated Straw in the Tropics. Part II: Assumption on Nutritive Values and Their Validity for Least Cost Ration Formulation. *Animal Feed Science & Technol.* 51:45-63.
14. Tanner, J.C., S.J. Holden, M. Wisnugroho, E. Owen and M. Gill. 1995. Feeding Livestock for Compost Production: A Strategy for Sustainable Upland Agriculture in Java. *Technical Paper*, ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, pp. 115-128.
15. Thahar, A. and R.J. Petheram. 1983. Ruminant Feeding Systems in West Java, Indonesia. *Agric. Systems*. 10:87-97.
16. Thomas, D. and D. Barton. 1995. *Livestock and the Environment Finding a Balance: Crop-livestock Interactions*. Natural Resources Institute. United Kingdom. 4-7 p.
17. _____, E. Zerbini, P. Parthasarathy Rao, and A. Vaidyanathan. 2002. Increasing Animal Productivity on Small Mixed Farms in South Asia: A System Perspective. *Agric. Systems*. 71:41-57.
18. Thornton, P.K. and M. Herrero. 2001. Integrated Crop-livestock Simulation Models for Scenario Analysis and Impact Assessment. *Agric. Systems*. 70:581-602.

19. Thorne, P.J. and J.C. Tanner. 2002. Livestock and Nutrient Cycling in Crop-animal Systems in Asia. *Agric. Systems*. 71:111-126.
20. Wahed, R.A., E. Owen, M. Naate, and B.J. Hosking. 1990. Feeding Straw to Small Ruminants. Effect of Amount Offered on Intake and Selection of Barley Straw by Goats and Sheep. *Animal Production*. 51:283-289.
21. Williams, T.O., J.M. Powell, S. Fernandez-Rivera. 1995. Manure Availability in Relation to Sustainable Food Crop Production in Semi-arid West Africa: Evidence from Niger. *Quarterly J. Internat. Agric.* 34(3):248-258.