

Alternatif Model Usahatani Konservasi Tanaman Sayuran di Hulu Sub-DAS Cikapundung

Sutrisna, N.¹⁾, Santun R.P. Sitorus²⁾, B. Pramudya²⁾, dan Harianto²⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, Jl. Kayuambon No. 80, Lembang, Bandung 40391

²⁾ Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga, Bogor

Naskah diterima tanggal 31 Maret 2009 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 2 Juni 2010

ABSTRAK. Hulu Sub-DAS Cikapundung merupakan lahan kering dataran tinggi. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kesesuaian, menyebabkan lahan mengalami degradasi. Tujuan utama penelitian ini adalah merancang alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung, sedangkan tujuan antara ialah (1) mengevaluasi kesesuaian penggunaan lahan *existing* sesuai dengan kesesuaian lahannya, (2) mengarakterisasi usahatani *existing*, dan (3) menganalisis komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani konservasi. Penelitian menggunakan metode survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas kesesuaian penggunaan lahan *existing* di hulu Sub-DAS Cikapundung tergolong sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas pH, KB, KTK, ketersediaan oksigen, dan lereng. Kegiatan usahatani yang dilakukan petani di hulu Sub-DAS Cikapundung sudah berorientasi agribisnis, sehingga penggunaannya sangat intensif, namun belum sepenuhnya menerapkan teknologi konservasi. Komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani adalah jenis tanaman, sistem penanaman, dan penggunaan bahan amelioran, sedangkan pada subsistem konservasi adalah konservasi mekanik dan penggunaan mulsa. Lima alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung yang diperoleh, yaitu (1) model A: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, (2) model B: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, (3) model C: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, (4) model D: sistem usahatani konservasi sistem gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, dan (5) model E: sistem usahatani konservasi teras gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III. Model A, B, dan C diarahkan untuk dapat diterapkan pada lahan dengan kemiringan 16-25%, sedangkan model D dan E diarahkan pada lahan dengan kemiringan 8-15%. Untuk mempercepat penerapan model usahatani konservasi oleh petani diperlukan kelembagaan penunjang usahatani konservasi.

Katakunci: Tanaman sayuran; Model usahatani konservasi; Hulu Sub-DAS Cikapundung

ABSTRACT. Sutrisna, N., Santun R.P. Sitorus, B. Pramudya, and Harianto. 2010. **The Alternative Conservation Farming System Model on Vegetable Plants in Upstream Areas of Subwatershed Cikapundung.** The upstream area of Subwatershed Cikapundung are located in the dry highland. Inappropriate land usage that doesn't utilize its land suitability causes land degradation. The main objective of this research was to design the alternative conservation farming system model on vegetable plants in upstream areas of subwatershed Cikapundung. The other objectives were (1) to analyze suitability of existing land utilization, (2) to characterize existing farming system, and (3) to analyze the most effective component of the conservation farming system. This research was conducted by using a survey method. The results showed that the category in accordance to existing land use was belong to marginally suitable (S3). The limited factors were pH, base saturation, CEC, drainage, and slope. The most influence component of the conservation farming system were kinds of vegetation, cropping system, ameliorant, conservation techniques, and plastic mulch. There were five alternative models of conservation farming system that can be used in upstream areas of subwatershed Cikapundung. Those were (1) model A: conservation farming system bench terraces, the embankment crosses the slope, uses of organic matter and lime, and planting of vegetables cropping system with categories I+III or II+III, (2) model B: conservation farming system bench terraces, the embankment crosses the slope, uses organic matter, uses mulch, and planting of vegetables cropping system with categories I+III or II+III, (3) model C: conservation farming system bench terraces, the embankment one-way the slope, use organic matter and lime, uses mulch, and planting of vegetables cropping system with categories I+III or II+III, (4) model D: conservation farming system *gulud* terraces, the embankment one-way the slope, uses organic matter and lime, and planting of vegetables cropping system with categories I+III or II+III, and (5) model E: conservation farming system *gulud* terraces, the embankment one-way the slope, uses organic matter and lime, uses mulch, and planting of vegetables cropping system with categories I+III or II+III. The alternative models A, B, and C can be used at sloping land 16-25%, meanwhile the alternative models D and E at sloping land 8-15%. To accelerate the implementation of farming system model by farmers, the supporting institution of conservation farming system is required.

Keywords: Vegetables; Conservation farming system model; Upstream areas of subwatershed Cikapundung.

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk dan kebutuhan hidup telah mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di hulu suatu Sub-DAS yang awalnya didominasi oleh hutan, berubah menjadi kawasan pemukiman dan budidaya pertanian tanaman semusim. Perubahan penggunaan lahan hutan menjadi kawasan budidaya tanaman semusim memberikan pengaruh paling besar terhadap perubahan kondisi hidrologi DAS. Suroso dan Susanto (2006) menyatakan bahwa perubahan penggunaan lahan DAS bagian hulu menjadi lahan pertanian memberikan pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir dan laju erosi.

Menurut Syam (2003) ada dua proses alami yang sangat penting di daerah hulu sungai akibat perubahan penggunaan lahan, yaitu aliran permukaan dan erosi. Aliran permukaan yang terlalu besar di daerah hulu akan mengakibatkan banjir di daerah hilir dan dapat menimbulkan kerugian material bahkan jiwa manusia. Menurut Wicaksono (2003) erosi yang terjadi dapat menyebabkan kemerosotan produktivitas tanah, sehingga lahan menjadi marginal. Menurut Sitorus (2007) dampak erosi dirasakan oleh warga tidak saja yang berada di daerah hulu, melainkan juga yang berada di bagian tengah dan hilir, baik langsung maupun tidak langsung. Jika tidak dikelola dengan tepat, maka dapat mempercepat degradasi lahan dan pada akhirnya menjadi kritis.

Sebagian besar DAS di Indonesia mengalami degradasi, bahkan di beberapa tempat tergolong kritis, termasuk hulu Sub-DAS Cikapundung. Jumlah DAS kritis setiap tahun terus bertambah. Pada tahun 1990 jumlah DAS kritis sebanyak 22, tahun 2000 sebanyak 42, dan tahun 2004 meningkat pesat menjadi 65 (Direktorat Jendral Penataan Ruang 2005). Di hulu Sub-DAS Cikapundung, lahan yang tergolong kritis berkisar 20-30% dari total luas kawasan budidaya (Wikantika *et al.* 2001).

Berbagai upaya untuk mengatasi hulu DAS supaya tidak menjadi kritis telah dilakukan oleh pemerintah, antara lain dengan penerapan teknologi usahatan konservasi melalui proyek DAS yang dimulai sejak tahun 1970, namun belum menunjukkan hasil yang signifikan. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa, hingga saat ini teknologi usahatan konservasi yang diterapkan

tidak berlanjut, petani hanya menerapkan selama proyek berlangsung. Setelah proyek berakhir petani kembali kepada model usahatani *existing*, yaitu model usahatani dengan sistem bedengan searah lereng, tanpa pematang/tanggul pengendali aliran permukaan, tanpa mulsa, dan jenis tanaman sayuran yang diusahakan tidak memperhatikan kepentingan konservasi (kemampuan tanaman menahan butiran hujan).

Dengan demikian, masalah-masalah usahatan konservasi yang berkaitan dengan kerusakan lahan dan lingkungan di hulu DAS belum dapat diatasi secara tuntas. Pendekatan usahatan konservasi yang dilakukan di masa lampau lebih mengarah pada pembangunan fisik-mekanik, sehingga model usahatan konservasi yang diterapkan lebih ditujukan pada konservasi fisik, seperti pembuatan terasering, konservasi vegetatif, dan pembuatan bangunan konservasi. Perlu pendekatan baru yang lebih mengarah pada penggunaan lahan yang menjanjikan keuntungan segera kepada petani dalam bentuk hasil tinggi dan pendapatan finansial yang lebih baik. Douglas (1992 dalam Arsyad 2006) menyatakan bahwa beberapa prinsip umum yang dapat digunakan agar berhasil dalam mempromosikan konservasi lahan pada tingkat usahatan berskala kecil antara lain adalah perencanaan konservasi lahan haruslah mengutamakan petani (*farmer first approach*) dan penerapan konservasi lahan haruslah ramah petani (*farmer friendly*).

Atas dasar itu, dilakukan perancangan usahatan konservasi yang lebih memprioritaskan partisipasi petani untuk mendapatkan model usahatan konservasi berbasis sumberdaya spesifik lokasi. Bagaimanapun petani memiliki kemampuan melakukan perubahan fundamental dalam penggunaan lahan, karena petani lebih memahami potensi dan permasalahan yang ada di sekitarnya serta merasakan langsung besarnya manfaat dari tindakan konservasi yang dilakukan. Peran pemerintah adalah mendorong partisipasi petani dalam mengemukakan dan menerapkan cara yang tepat dalam memecahkan masalah usahatan yang dihadapi. Syafrudin *et al.* (2004) menyatakan bahwa sistem usahatan konservasi yang memanfaatkan sumberdaya spesifik lokasi berdasarkan karakteristik, kemampuan, dan kesesuaian, akan efisien, berproduksi tinggi, dan berkelanjutan.

Tujuan utama penelitian adalah merancang alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung. Tujuan antara yaitu untuk mencapai tujuan utama penelitian (1) mengevaluasi kesesuaian penggunaan lahan *existing* sesuai dengan kesesuaian lahannya, (2) mengarakterisasi usahatani *existing*, dan (3) menganalisis komponen yang paling berpengaruh pada setiap subsistem usahatani konservasi.

Hipotesis penelitian adalah diperoleh beberapa alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran berbasis sumberdaya spesifik lokasi di hulu Sub-DAS Cikapundung, Kawasan Bandung Utara, berdasarkan kemiringan lahan, kesesuaian penggunaan lahan *existing*, karakteristik usahatani *existing*, dan komponen yang paling berpengaruh pada setiap subsistem usahatani konservasi.

BAHAN DAN METODE

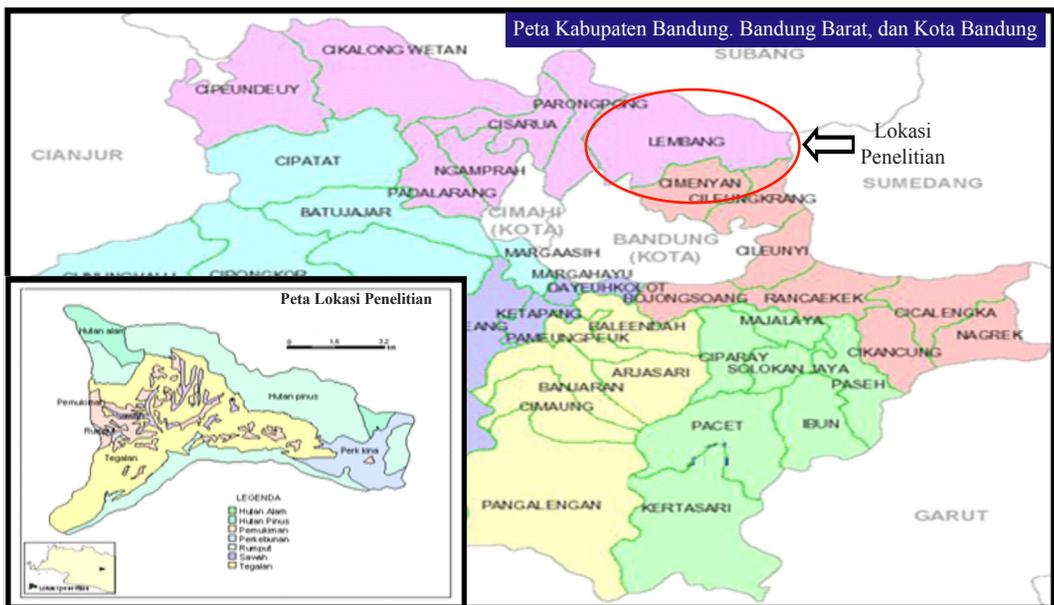
Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2007 sampai November 2008 di hulu Sub-DAS Cikapundung Kawasan Bandung Utara (Gambar 1).

Luas hulu Sub-DAS Cikapundung sekitar 9.401 ha, sedangkan lahan yang diusahakan untuk kegiatan pertanian sekitar 3.410,93 ha. Lahan di hulu Sub-DAS Cikapundung berlereng, jenis tanah Andisol, dan bertekstur lempung berpasir.

Curah hujan tinggi rerata ≥ 3.000 mm/tahun atau ≥ 250 mm/bulan selama 6 bulan (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat 2000). Karakteristik fisik tanah yang tingkat agregasinya rendah dan bercurah hujan tinggi mengakibatkan tanah di hulu Sub-DAS Cikapundung sangat rentan terhadap erosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan dengan tingkat kemiringan 3-15%, erosi tanah yang terjadi dapat mencapai 97,5-423,6 t/ha/tahun atau rerata kehilangan tanah setebal 1-5 cm (Kurnia et al. 1997).

Bahan yang digunakan (1) peta dasar terdiri atas: peta jenis tanah, geomorfologi, geologi, topografi, dan penggunaan lahan, (2) peta pendukung terdiri atas: peta administrasi dan RTRW lokasi penelitian, (3) bahan-bahan survei dan analisis di laboratorium, dan (4) bahan-bahan untuk menyusun kuesioner. Peralatan yang digunakan (1) peralatan untuk melakukan survei terdiri atas: pedoman observasi, bor tanah, ring sampel, altimeter, *Global Positioning System* (GPS), Abney level, Munsel, skop, cangkul, pisau, meteran, kamera, dan kantong sampel dan (2) peralatan komputer yang dilengkapi berbagai *software* untuk keperluan analisis meliputi *overlay* peta, CPI, MPE, dan Bayes.

Pendekatan penelitian menggunakan pendekatan sistem, yaitu suatu pendekatan analisis organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem



Gambar 1. Lokasi penelitian (*Research location*)

sebagai titik tolak analisis (berorientasi tujuan, holistik, dan efektif). Tahapan pendekatan sistem adalah (1) analisis kebutuhan, (2) identifikasi sistem, (3) formulasi masalah, dan (4) pemodelan (rancang bangun sistem usahatani konservasi) (Marimin 2004).

Metode penelitian ialah survei dengan tahapan (1) mengidentifikasi kondisi *existing* (penggunaan lahan/tipe penggunaan lahan dan karakteristik usahatani), (2) menganalisis komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani dan konservasi (aspek biofisik, sosial, dan ekonomi), dan (3) merancang alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung.

Variabel yang diamati meliputi biofisik tanah, iklim, dan sosial ekonomi. Data yang dikumpulkan meliputi:

- (1) Data biofisik tanah terdiri atas: jenis tanaman, luas lahan, kerapatan jenis tanaman, indeks pertanaman, jenis tanah, penggunaan lahan, sifat fisik tanah (struktur, tekstur, BD, drainase, porositas, dan permeabilitas), dan sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, P₂O₅, K₂O, dan basa-basa (Na, Ca, K, Mg), kejenuhan basa, KTK, dan Al-dd).
- (2) Data iklim terdiri atas temperatur, curah hujan (CH), hari hujan, CH maksimum (24 jam), dan kelembaban udara.
- (3) Data sosial ekonomi terdiri atas curahan tenaga kerja, upah tenaga kerja, penggunaan sarana produksi (bahan organik, mulsa plastik, pupuk, dan pestisida), peralatan yang digunakan, produktivitas, harga komoditas, dan pendapatan usahatani.

Pengumpulan data biofisik tanah dilakukan melalui pengamatan dan pengukuran di lapangan serta menganalisis contoh tanah komposit di laboratorium. Contoh tanah komposit diambil dari lima tempat pada setiap satuan lahan homogen pada 17 satuan lahan homogen (SLH), menggunakan bor tanah sedalam lapisan olah sekitar 0-20 cm.

Pengumpulan data sosial ekonomi dilakukan melalui wawancara individu, *focus group discussion* (FGD), dan mempelajari dokumentasi/laporan.

Wawancara Individu Petani

Pemilihan responden menggunakan metode *stratified random sampling*. Jumlah responden sebanyak 5% dari total jumlah petani di hulu Sub-DAS Cikapundung yaitu sebanyak 105 petani.

Wawancara Individu Pedagang

Pemilihan responden menggunakan metode *stratified random sampling*. Jumlah responden sebanyak sekitar 5% dari jumlah pedagang yang ada di wilayah hulu Sub-DAS Cikapundung pada setiap skala usaha (kecil, sedang, dan besar) atau masing-masing sebanyak 3 orang pada setiap skala usaha. Skala usaha kecil adalah pedagang pengumpul desa, skala usaha sedang adalah pedagang pengumpul kecamatan, dan skala usaha besar adalah pedagang yang berorientasi ekspor dan pensuplai supermarket.

Focus Group Discussion (FGD)

Pemilihan responden FGD menggunakan metode *stratified random sampling*. Jumlah responden sebanyak 50 orang, dipilih secara proporsional terdiri atas (1) petani 34 orang (wakil pengurus kelompok tani), (2) aparat kecamatan 3 orang (1 orang wakil dari tiga kecamatan terpilih), (3) aparat desa 5 orang (1 orang wakil dari setiap desa terpilih), (4) LSM orang, (5) pedagang 2 orang, (6) tokoh masyarakat 2 orang, dan (7) penyuluh 3 orang.

Analisis Data

Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Existing

Evaluasi kesesuaian penggunaan lahan *existing* menggunakan sistem pakar, yaitu program *automated land evaluation system* (ALES) versi 4.65 (Rossister dan Van Wambeke 1997). Kemudian kesesuaian penggunaan lahan *existing* tersebut ditumpangtindihkan dengan tipe penggunaan lahan atau *land utilization types* (LUT).

Karakteristik Usahatani Existing

Analisis data dilakukan secara deskriptif, yaitu mendeskripsikan data hasil karakterisasi usahatani.

Tabel 1. Analisis faktor pada setiap komponen yang digunakan dalam menyusun alternatif rancangan model usahatani konservasi (*Analysis factors of component which can be used in to designs alternative models farming system conservation*)

Faktor dalam komponen (<i>Factors in component</i>)	Jenis analisis (<i>Kind of analysis</i>)
Pemilihan jenis tanaman	Metode perbandingan eksponensial (MPE)
Penyusunan sistem penanaman	Metode <i>composite performance index</i> (CPI)
Pemilihan bahan amelioran	Metode Bayes
Pemilihan penggunaan mulsa	Deskriptif
a. <i>Tolerable soil loss</i> (TSL)	Metode Hammer (1981)
b. Menentukan tindakan konservasi	RUSLE
c. Memilih tindakan konservasi	Metode CPI

Analisis Komponen yang Paling Berpengaruh pada Subsistem Usahatani Konservasi

Komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani dan konservasi dianalisis menggunakan statistik nonparametrik Test Friedman. Distribusi yang terbentuk adalah distribusi Chi Kuadrat (χ^2). Kemudian dilanjutkan dengan analisis parsial (Tabel 1).

Merumuskan Alternatif Model Usahatani Konservasi Tanaman Sayuran

Alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung disusun dengan mensintesis berdasarkan hasil analisis parsial, mulai dari pemilihan jenis tanaman sampai dengan memilih tindakan konservasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesesuaian Penggunaan Lahan *Existing* Sesuai dengan Kesesuaian Lahan

Hasil evaluasi lahan kemudian di *overlay* dengan tipe penggunaan lahan atau LUT *existing* menghasilkan kelas kesesuaian LUT. Hasil *overlay* menunjukkan bahwa kelas kesesuaian kelima LUT tergolong ke dalam tidak sesuai (N) dan sesuai marjinal (S3) (Tabel 2).

Penggunaan lahan budidaya tanaman sayuran saat ini yang tidak sesuai menurut kesesuaian lahan (N) sekitar 1.437 ha atau 42,13% dari luas lahan budidaya tanaman sayuran. Penyebab penggunaan lahan tidak sesuai pada lima LUT utama adalah kemiringan lereng >25%. Jika lahan tersebut diusahakan untuk kegiatan usahatani memerlukan biaya investasi tinggi, sehingga tidak sesuai dengan hasil yang diperoleh (rugi). Alternatif model yang dapat dikembangkan

antara lain perkebunan, hutan produksi, atau *agroforestry*.

Penggunaan lahan budidaya tanaman sayuran *existing* yang sesuai menurut kesesuaian lahannya sekitar 1.974 ha atau 57,87%. Kelas kesesuaian penggunaan lahan pada lima LUT utama tergolong sesuai marginal (S3). Jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, di hulu Sub-DAS Cikapundung terjadi penurunan kelas kesesuaian penggunaan lahan untuk usahatani palawija dan sayuran. Hasil survei Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1993) menunjukkan bahwa kesesuaian lahan di hulu DAS Ciliwung (termasuk Sub-DAS Cikapundung) untuk tanaman palawija, sayuran, dan buah-buahan sebagian besar adalah S1 dan hanya sebagian kecil yang tergolong kelas S2. Setelah diusahakan secara intensif selama ± 14 tahun, kelas kesesuaian penggunaan lahan menurun ke kelas S3. Penurunan kelas kesesuaian lahan antara lain disebabkan oleh tingginya laju erosi akibat lemahnya tindakan konservasi tanah yang diterapkan petani. Arsyad (2006) menyatakan bahwa dampak erosi dapat menurunkan kelas kemampuan lahan, sehingga produktivitas lahan juga menurun. Laju erosi dapat diatasi antara lain dengan pembuatan teras dan pemasangan mulsa.

Meskipun terjadi penurunan kelas kesesuaian lahan ke kelas S3, namun beberapa jenis tanaman sayuran masih dapat diusahakan dan luasannya masih lebih besar dibandingkan dengan yang tidak sesuai. Menurut Djaenudin *et al.* (2003), penggunaan lahan yang tergolong kelas S3 memerlukan modal tinggi untuk dapat diusahakan dan memperoleh hasil baik, sehingga perlu bantuan pemerintah dan atau pihak swasta.

Faktor pembatas pada LUT saat ini dengan kelas kesesuaian S3 adalah sifat kimia tanah yaitu

Tabel 2. Kelas kesesuaian penggunaan lahan existing di hulu Sub-DAS Cikapundung (Classification suitability of existing land utilization at upstream of Cikapundung sub-watershed)

LUT	Uraian (Description)	Simbol (Symbol)	Kelas kesesuaian (Suitability class)	Faktor pembatas (Limit factors)
1	Monokultur sayuran dua kali dalam 1 tahun dengan pola tanam: sayuran-sayuran. Tanaman sayuran: kentang, kubis, brokoli, dan cabai merah.	Mss	N S3nr S3nr/eh S3nr/oa	Lereng > 25% pH < 5,8 dan KB < 35% pH < 5,8, KB < 35%, dan lereng 16-25% pH < 5,8, KB < 35%, dan ketersediaan oksigen kurang
2	Monokultur sayuran dan palawija dengan pola tanaman: sayuran-palawija. Tanaman sayuran: buncis, kc. panjang, dan mentimun. Tanaman palawija: jagung manis dan jagung	Msp	N S3nr S3nr/eh S3nr/oa	Lereng > 25% pH < 5,8 dan KB < 35% pH < 5,8, KB < 35%, dan lereng 16-25% pH < 5,8, KB < 35%, dan ketersediaan oksigen kurang
3	Tumpangsari sayuran: tomat/cabai rawit + selada/brokoli.	Tss	N S3nr S3nr/eh S3nr/oa	Lereng > 25% pH < 5,8 dan KB < 35% pH < 5,8, KB < 35%, dan lereng 16-25% pH < 5,8, KB < 35%, dan ketersediaan oksigen kurang
4	Tumpangsari sayuran + palawija. Buncis/ kc.panjang/mentimun + jagung/jagung manis	Tsp	N S3nr S3nr/eh S3nr/oa	Lereng > 25% pH < 5,8 dan KB < 35% pH < 5,8, KB < 35%, dan lereng 16-25% pH < 5,8, KB < 35%, dan ketersediaan oksigen kurang
5	Tumpang gilir tomat + selada - cabai rawit + brokoli, tomat + selada - brokoli + seledri/B. daun, dan buncis + selada - cabai rawit + brokoli	Tgs	N S3nr S3nr/eh S3nr/oa	Lereng > 25% pH < 5,8 dan KB < 35% pH < 5,8, KB < 35%, dan lereng 16-25% pH < 5,8, KB < 35%, dan ketersediaan oksigen kurang

LUT = Land utilization types atau tipe penggunaan lahan

N = Tidak sesuai (Not suitable)

S3nr = Sesuai marginal, faktor pembatas pH dan KB (Marginally suitable, limit factors pH and KB)

S3nr/eh = Sesuai marginal, faktor pembatas pH, KB, dan lereng 16-25% (Marginally suitable, limit factors pH, KB, and slope 16-25%)

S3nr/oa = Sesuai marginal, faktor pembatas pH, KB, dan ketersediaan oksigen (Marginally suitable, limit factors pH, KB, and low oxygen supply)

pH, kejenuhan basa (KB), dan KTK, serta sifat fisik tanah, yaitu drainase dan lereng. Menurut Kurnia *et al.* (1997), perbaikan sifat kimia dan fisik tanah dapat dilakukan dengan pemberian bahan amelioran. Bahan amelioran untuk meningkatkan pH dan kejenuhan basa adalah kapur, sedangkan untuk meningkatkan KTK dan memperbaiki sifat fisik tanah adalah bahan organik. Menurut Sinukaban *et al.* (1994), faktor lereng dapat diatasi dengan pembuatan teras.

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah antara lain meningkatkan porositas, penyimpanan dan penyediaan air, serta aerasi tanah.

Bahan organik yang belum matang (C/N tinggi), kemudian terdekomposisi di dalam tanah lebih besar pengaruhnya terhadap perubahan sifat fisik tanah dibandingkan dengan bahan organik yang sudah matang seperti kompos (Ramos dan Martinez 2006). Sumber bahan organik banyak tersedia di lokasi (*in-situ*), namun yang sesuai dengan kebutuhan petani perlu dilakukan pemilihan.

Model usahatani konservasi dirancang berdasarkan upaya-upaya yang dilakukan dalam mengatasi faktor pembatas dan dikelompokkan menjadi dua subsistem, yaitu subsistem usahatani yang terdiri atas pemberian bahan amelioran kapur

dan bahan organik serta subsistem konservasi yang terdiri atas konservasi mekanik (terasering) dan pemasangan mulsa.

Karakteristik Usahatani Existing

Sistem usahatani sayuran yang dilakukan oleh petani berorientasi agribisnis. Penggunaan lahan semakin intensif, karena kegiatan usahatani yang dilakukan tidak sekedar memenuhi kebutuhan hidup petani tetapi lebih berorientasi pada keuntungan. Dengan semakin intensifnya penggunaan lahan, berarti petani melaksanakan pengelolaan tanaman dan pemilihan jenis tanaman yang paling sesuai. Abas *et al.* (2004) menyatakan bahwa, selain memilih komoditas tanaman yang bernilai ekonomi tinggi, yang perlu diperhatikan dalam usahatani konservasi adalah sistem penanaman dan pengelolaan lahan. Suganda *et al.* (1999) menyatakan bahwa sistem penanaman sayuran memengaruhi kemampuan penutupan tajuk dalam menahan butiran hujan, sehingga menurunkan laju erosi. Hasil pengamatan di lapangan dan wawancara dengan responden menunjukkan bahwa sekitar 63,6% petani menerapkan sistem tumpang gilir (penanaman lebih dari satu jenis tanaman dalam satu hamparan lahan dengan waktu tanam yang berbeda) dan tumpang sari (penanaman lebih dari satu jenis tanaman dalam satu hamparan lahan dengan waktu tanam yang sama).

Hasil survei juga menunjukkan bahwa sebagian besar petani, yaitu sekitar 95% menerapkan teknik budidaya sayuran, namun baru sekitar 15% petani sayuran yang mengelola lahan mengikuti kaidah konservasi, seperti pembuatan terasering dan bedengan memotong lereng. Sekitar 85% petani lainnya dengan sistem bedengan searah lereng (Gambar 2). Alasannya antara lain karena luas lahan garapan tidak berkurang, biaya pembuatan teras bisa dialihkan untuk membeli saprodi, dan mengurangi resapan air pada saat musim hujan agar tidak terlalu lembab terutama jika ditanami kentang. Pada kondisi lembab kentang mudah terserang penyakit busuk daun.

Berdasarkan uraian di atas, jenis tanaman, sistem penanaman, pemberian pupuk anorganik, dan pengendalian hama/penyakit merupakan komponen subsistem usahatani, sedangkan pembuatan teras dan bedengan memotong lereng merupakan komponen subsistem konservasi tanaman sayuran (Suganda *et al.* 1997). Komponen tersebut harus diperhatikan dalam merancang model usahatani konservasi.

Analisis Komponen yang Paling Berpengaruh pada Subsistem Usahatani Konservasi

Komponen yang paling berpengaruh pada setiap subsistem, diperoleh berdasarkan pada pemahaman sifat spesifik lokasi dari masalah konservasi dan pemecahannya serta melibatkan



Gambar 2. Sistem pengelolaan lahan existing sayuran di hulu Sub-DAS Cikapungung (Land management system vegetables existing at upstream of Cikapungung Subwatershed)

petani. Petani diberi kesempatan untuk memilih alternatif dari komponen yang paling berpengaruh pada setiap subsistem usahatani.

Subsistem Usahatani

Hasil analisis dan sintesis evaluasi penggunaan lahan *existing* dan karakterisasi usahatani menunjukkan bahwa komponen penyusun subsistem usahatani adalah (1) jenis tanaman, (2) sistem penanaman, (3) ameliorasi tanah (pemberian BO dan kapur), (4) pemberian pupuk anorganik sesuai anjuran, dan (5) pengendalian hama/penyakit. Dalam penyusunan model tidak semua komponen menjadi bagian dari model, tetapi dipilih komponen yang paling berpengaruh. Hasil analisis Test Friedman menunjukkan bahwa kelima komponen subsistem usahatani memberikan pengaruh yang berbeda (Gambar 3). Hal ini dapat terlihat dari nilai $\chi^2 = 61,44$ (Lampiran 2), lebih besar daripada χ^2 tabel (5%), yaitu 9,49. Komponen yang paling berpengaruh dipilih komponen yang memiliki ranking paling kecil (Sugiyono 2007), pada penelitian ini dipilih tiga komponen, yaitu jenis tanaman, sistem penanaman, dan bahan amelioran.

Terpilihnya jenis tanaman sebagai komponen yang paling berpengaruh dalam subsistem usahatani antara lain karena setiap jenis tanaman sayuran memiliki kemampuan yang berbeda dalam menahan butiran air hujan (Zhou *et al.*

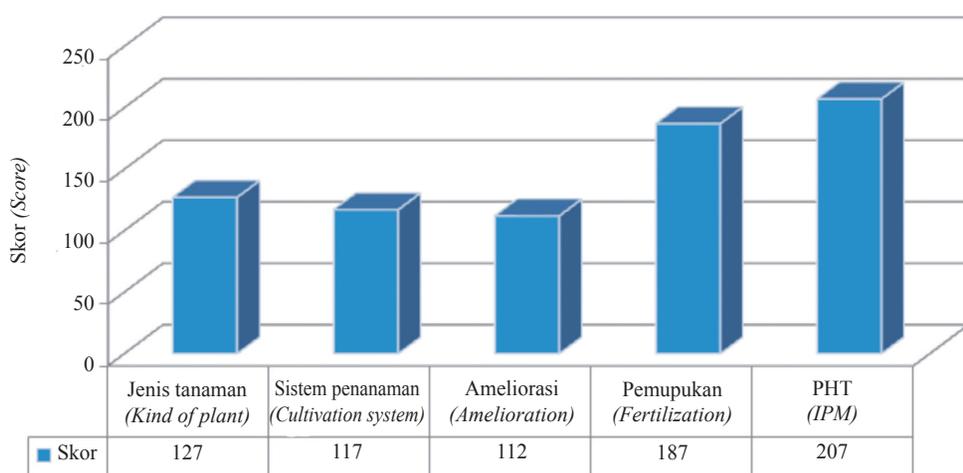
2008). Vegetasi merubah energi hujan yang menimpa butir-butir tanah dan pengaruh butir-butir tersebut terhadap penghancuran agregat tanah, melalui pengaruhnya terhadap massa hujan yang sampai dipermukaan tanah, distribusi ukuran butiran, dan intensitas lokalnya.

Sistem pertanaman juga menentukan besarnya penutupan tajuk. Penutupan tajuk sangat memengaruhi jumlah air yang menembus tajuk dan sampai ke permukaan tanah secara langsung dan sangat ditentukan oleh jenis tanaman dan kerapatan tanaman. Semakin luas penutupan tajuk dan semakin rapat pertanaman, jumlah air yang lolos menembus tajuk dan sampai ke permukaan semakin kecil. Dengan demikian, besarnya erosi yang terjadi juga semakin kecil.

Bahan amelioran sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Bahan amelioran kapur dapat memperbaiki sifat kimia tanah, yaitu meningkatkan pH, KB, dan KTK, sedangkan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu aerasi dan drainase. Bahan organik juga dapat meningkatkan KTK tanah.

Subsistem Konservasi

Hasil analisis dan sintesis evaluasi penggunaan lahan menunjukkan bahwa komponen pada subsistem konservasi baik pada lereng 8-15% maupun 16-25% adalah (1) penggunaan mulsa, (2) konservasi mekanik, (3) konservasi



Gambar 3. Pengaruh komponen pada subsistem usahatani terusahatani konservasi (*The effect of component on subsystem farming system to farming system conservation*)

vegetatif dengan tanaman penutup tanah, dan (4) penanaman rumput dibibir teras dan/atau tampingan. Komponen tersebut lebih ditujukan pada tindakan/upaya mencegah laju erosi.

Hasil analisis Test Friedman menunjukkan bahwa keempat komponen pada subsistem konservasi memberikan pengaruh yang berbeda (Gambar 4). Hal ini dapat terlihat dari nilai $\chi^2 = 63,42$ (Lampiran 3), lebih besar daripada χ^2 tabel (5%), yaitu 7,81. Komponen yang paling berpengaruh dipilih komponen yang memiliki ranking paling kecil (Sugiyono 2007). Pada penelitian ini dipilih dua komponen, yaitu penggunaan mulsa dan konservasi mekanik.

Mulsa adalah bahan yang digunakan di atas permukaan, baik berupa bahan alami seperti sisa panen tanaman dan bahan hijau lainnya atau bahan jadi seperti plastik (Abdurachman dan Sutono 2002). Peran mulsa yang berasal dari bahan hijau dalam konservasi tanah dan air adalah (1) melindungi tanah dari butiran hujan, (2) mengurangi evaporasi, (3) menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi mikroorganisme, (4) meningkatkan kandungan BO tanah, dan (5) menekan pertumbuhan gulma. Peranan mulsa yang berasal dari plastik adalah (1) melindungi

tanah dari butiran hujan, (2) mengurangi evaporasi, dan (3) menekan pertumbuhan gulma.

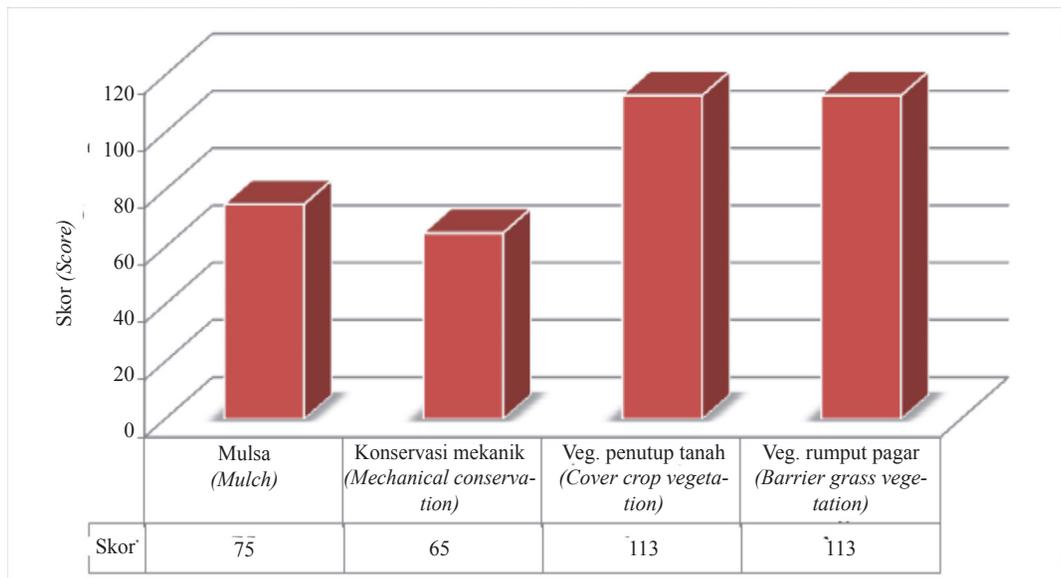
Merancang Alternatif Model Usahatani Konservasi Sayuran di Hulu Sub-DAS Cikapundung

Rancangan model usahatani konservasi disusun berdasarkan hasil analisis parsial setiap komponen yang paling berpengaruh pada masing-masing subsistem.

Pemilihan Jenis Tanaman

Jenis tanaman yang dipilih untuk menyusun alternatif model usahatani konservasi sebanyak 10 jenis (Tabel 3).

Penetapan bobot kriteria ditentukan berdasarkan peringkat setiap kriteria sesuai kepentingan yang berkaitan dengan tujuan penelitian dan sebelumnya dibuatkan skala interval. Peringkat kriteria tertinggi memiliki bobot angka paling besar, demikian sebaliknya. Kemampuan tanaman mengintersep butiran hujan memiliki bobot kriteria terbesar, kemudian diikuti pendapatan usahatani, biaya produksi, dan tenaga kerja. Hal ini karena semakin tinggi kemampuan tanaman mengintersep butiran hujan, maka erosi tanah semakin menurun. Sejalan dengan hasil penelitian Zhou et al. (2008), semakin luas



Gambar 4. Pengaruh komponen pada subsistem konservasi terhadap usahatani konservasi (*The effect of component on subsystem conservation to farming system conservation*)

Tabel 3. Matriks keputusan pemilihan jenis tanaman sayuran berdasarkan metode MPE (Decision matrix of vegetable sort selection based on MPE method)

Alternatif (Alternative)	Kriteria (Criteria)				Nilai keputusan (Decision value)	Peringkat (Rank)
	A	B	C	D		
Cabai rawit (Hot pepper)	4,8	2,1	1,0	3,9	593,26	1
Cabai merah (Chili)	4,1	2,0	1,1	4,0	349,79	2
Buncis (String bean)	3,2	3,0	3,2	3,3	154,03	7
Kubis (Cabbage)	3,0	2,2	3,0	3,0	119,20	9
Bw. daun (Bunching onion)	1,2	4,1	4,0	3,0	49,17	13
Kentang (Potato)	3,8	2,2	2,1	2,1	224,38	5
Wortel (Carrot)	3,0	3,1	1,9	2,9	112,10	11
Tomat (Tomato)	4,1	1,9	1,1	3,2	318,45	3
Kol bunga (Cauli flower)	3,9	3,0	3,2	4,1	313,51	4
Kc. panjang (Long bean)	3,2	2,9	2,8	1,1	116,93	12
Mentimun (Cucumber)	3,1	3,2	3,1	3,2	137,93	8
Selada (Garden lettuce)	3,3	4,3	4,9	3,0	173,90	6
Sawi (Mock pakchoi)	3,0	3,8	4,8	2,0	115,85	10
Petsai (Chinese cabbage)	1,8	3,8	5,0	2,0	47,30	14
Bobot kriteria (Criteria weight)	4	1	2	3		

A = Intersep butiran hujan (intercept rain fall), B = Tenaga kerja (Labor), C= Biaya produksi (Cost production), dan D = Pendapatan usahatani (Income)

vegetasi penutup tanah pada lahan bergunung di suatu wilayah DAS, semakin kecil laju erosi yang terjadi.

Kesepuluh jenis tanaman tersebut adalah yang menempati prioritas atau ranking 1-10, yaitu cabai rawit, cabai merah, tomat, kol bunga, kentang, selada, buncis, mentimun, kubis, dan sawi.

Jenis tanaman terpilih kemudian dibagi atas tiga kelompok yaitu (1) kelompok 1: buncis dan mentimun, (2) kelompok II: cabai rawit, cabai merah, tomat, dan kentang, dan (3) kelompok III: kol bunga, selada, sawi, dan kubis. Pengelompokan jenis tanaman berdasarkan pada tinggi, luas tajuk, jangkauan tajuk, dan tipe pertumbuhan yaitu merambat, berpohon, dan tidak berpohon. Masing-masing tipe memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengintersep butiran air hujan.

Sistem Penanaman

Hasil pemilihan menunjukkan bahwa sistem penanaman sayuran yang menempati peringkat satu dan dua adalah sistem tumpang gilir dan tumpangsari (Tabel 4). Hasil tersebut sesuai dengan hasil pengamatan dan wawancara dengan responden, yaitu sekitar 63,6% petani menerapkan sistem tumpangsari dan tumpang gilir.

Sistem penanaman tumpangsari dan tumpang gilir selain dapat mengurangi risiko jika salah satu tanaman gagal panen, juga sangat baik untuk konservasi karena penutupan tajuk lebih luas daripada sistem monokultur. Semakin luas penutupan tajuk dan semakin rapat pertanaman, maka jumlah air yang lolos menembus tajuk dan sampai ke permukaan semakin kecil. Dengan demikian, besarnya erosi yang terjadi juga semakin kecil. Hal ini sejalan dengan hasil

Tabel 4. Matriks keputusan pemilihan sistem penanaman sayuran berdasarkan metode CPI (Decision matrix of the vegetable cropping system selection based on CPI method)

Sistem penanaman (Cropping system)	Kriteria (Criteria)			Nilai alternatif (Alternative value)	Peringkat (Rank)
	ID	IP	BC		
Monokultur (Monoculture)	0,80	2,50	1,23	105,91	3
Tumpangsari (Intercropping)	1,40	2,50	1,45	134,50	2
Tumpang gilir (Multiple cropping)	1,20	3,00	1,52	134,99	1
Bobot kriteria (Criteria)	0,46	0,21	0,33		

Nilai BC rasio merupakan rerata hasil analisis dari 10 petani (BR ratio value was average to analysis ten of farmers) Bobot kriteria berdasarkan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons)

penelitian Firmansyah (2007) pada tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Barito Utara, sistem penanaman tumpangsari jagung dan kacang tanah yang penutupan tajuknya lebih luas dan lebih rapat, besar erosi yang terjadi hanya sebesar 87 t/ha/tahun, sedangkan pada pola tanam monokultur ubi kayu mencapai 248 t/ha/tahun.

Ameliorasi Lahan

Ameliorasi lahan merupakan suatu tindakan atau upaya untuk menciptakan kondisi lahan menjadi lebih baik. Menurut Ardi *et al.* (2003), bahan amelioran adalah suatu bahan yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Bahan amelioran disebut juga bahan pembenah tanah, yaitu suatu bahan yang mampu merekayasa kondisi tanah menjadi lebih baik. Bahan yang biasa digunakan sebagai bahan amelioran antara lain pupuk kandang, kompos, bokashi, pupuk hijau, dan kapur pertanian.

Dalam rancangan model usahatani konservasi, bahan amelioran yang digunakan adalah yang mudah diperoleh petani dan biayanya terjangkau. Oleh karena itu, dipilih dua jenis bahan amelioran. Metode pemilihan melibatkan petani melalui FGD berjumlah 50 orang.

Hasil perhitungan seperti pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai keputusan terbesar diperoleh pada bahan amelioran yang berasal dari kapur dan terbesar kedua adalah pupuk kandang. Dengan demikian, bahan amelioran yang akan dimasukkan pada rancangan alternatif model usahatani konservasi adalah kapur dan pupuk kandang.

Penggunaan Mulsa Plastik

Berdasarkan hasil FGD, penggunaan mulsa yang berasal dari bahan hijauan sulit

diterapkan oleh petani sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung, karena (1) bahan hijauan sisa tanaman lebih diutamakan untuk pakan ternak sapi perah, (2) bahan hijauan lain di luar sisa panen tanaman sulit diperoleh, (3) petani keberatan jika sebagian lahan usahatannya ditanami tanaman penutup tanah karena akan mengurangi luasan dan tidak lebih menguntungkan, dan (4) ada alternatif bahan mulsa di luar hijauan yaitu plastik. Meskipun bahan mulsa plastik lebih mahal dibandingkan dengan jenis mulsa lainnya namun mudah diperoleh, tahan lama, dan mudah pemasangannya.

Tindakan Konservasi Secara Mekanik

Pemilihan tindakan konservasi secara mekanik (faktor P) dilakukan dengan cara membandingkan besarnya erosi yang masih diperbolehkan *tolerable soil loss* (TSL) dengan erosi yang terjadi (erosi potensial) pada lahan tersebut tanpa tindakan konservasi (P) dan pengelolaan tanaman (C). Erosi potensial diperoleh dengan memprediksi erosi menggunakan metode *RUSLE* pada beberapa satuan lahan homogen (SLH). Satuan lahan homogen yang dipilih adalah SLH yang penggunaan lahannya budidaya pertanian tanaman semusim, yaitu SLH 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, dan 12. Satuan lahan homogen keseluruhan ada 17 dan dapat dilihat pada Lampiran 1. *Tolerable soil loss* (TSL) dihitung menggunakan metode Hammer (1981).

Hasil perhitungan TSL, erosi potensial, dan faktor pengelolaan lahan serta tanaman (CP) disajikan pada Tabel 6.

Jika pengelolaan tanaman yang dilakukan adalah tumpangsari sayuran dengan nilai faktor C mendekati tumpangsari kacang tanah + kacang

Tabel 5. Matriks keputusan pemilihan bahan amelioran berdasarkan metode Bayes (*Decision matrix of ameliorant selection based on Bayes method*)

Bahan amelioran (Ameliorant)	Kriteria (Criteria)				Nilai keputusan (Decision)
	Bi	Ke	Tk	Re	
Pupuk kandang (<i>Stable manure</i>)	2,8	4,1	3,1	2,0	2,88 (2)
Pupuk hijau (<i>Green manure</i>)	3,9	2,8	2,0	1,2	2,49 (5)
Kompos (<i>Compost</i>)	2,0	2,1	3,0	3,9	2,79 (3)
Bokashi (<i>Bokashi</i>)	1,2	2,1	3,8	3,9	2,72 (4)
Kapur (<i>Lime</i>)	2,1	1,8	4,1	4,3	3,10 (1)
Bobot kriteria (Criteria)	0,3	0,2	0,2	0,3	

Bi = Biaya (*Cost*), Ke = Kemudahan memperoleh (*Ease to have*), TK = Tenaga kerja (*Labor*), dan RE= Reaksi dalam tanah (*Reaction in the soils*); Bobot kriteria berdasarkan perbandingan berpasangan (*Pairwise comparisons*)

Tabel 6. Faktor pengelolaan lahan dan tanaman (CP) pada SLH di hulu Sub-DAS Cikapungung (*Management of land and crops factors (CP) on SIH in upstream of Cikapungung Subwatershed*)

SLH (Homogen Land unit)	Erosi potensial (Potential erosion)	Tolerable soil loss (TSL)	Nilai CP (CP value)
2	609,42	17,00	0,028
3	875,17	17,00	0,019
4	454,66	17,00	0,037
5	569,08	17,00	0,030
6	427,50	17,00	0,040
7	212,78	17,00	0,080
8	433,45	17,00	0,039
9	538,03	17,00	0,031
11	373,49	17,00	0,045
12	310,80	17,00	0,055
Nilai CP tertinggi (<i>Highest CP value</i>)			0,080
Nilai CP terendah (<i>Lowest CP value</i>)			0,019
Nilai CP rerata (<i>Average CP value</i>)			0,040

CP = *Management of land and crops factors* (faktor pengelolaan lahan dan tanaman)

TSL = *Tolerable soil loss* (erosi yang masih diperbolehkan)

tunggak, maka nilai faktor C menurut Arsyad (2006) adalah 0,571. Menurut Abdurachman *et al.* (1984) dalam Abdurachman dan Sutono (2002), jika pengelolaan tanaman yang dilakukan adalah tumpang gilir tanaman sayuran, maka nilai faktor C adalah 0,588. Berdasarkan nilai faktor C, maka nilai faktor P diperoleh seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 menunjukkan bahwa berdasarkan nilai-nilai faktor P yang diperoleh, ada enam alternatif tindakan konservasi yang dapat dilakukan. Untuk dapat diterapkan secara berkelanjutan, petani diberi kesempatan memilih. Sebelum petani memilih, kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif disampaikan kepada petani.

Pemilihan tindakan konservasi dilakukan dengan metode CPI, karena satuannya tidak sama. Hasil penghitungan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa alternatif tindakan konservasi yang dipilih (1) teras bangku dengan bedengan memotong lereng dan menggunakan mulsa untuk lereng 16-25% dan (2) teras gulud dengan bedengan memotong lereng dan menggunakan mulsa untuk lereng 8-15%. Sejalan dengan hasil penelitian Abas *et al.* (2004), teras bangku dan gulud secara teknis sangat efektif untuk mengendalikan erosi pada lahan perbukitan di Yogyakarta.

Alternatif Model Usahatani Konservasi Tanaman Sayuran di Hulu Sub-DAS Cikapungung

Berdasarkan hasil sintesis dari analisis parsial setiap komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani konservasi, diperoleh lima alternatif model usahatani konservasi tanaman sayuran di hulu Sub-DAS Cikapungung, yaitu:

Model A: Sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III.

Model B: Sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III.

Model C: Sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III.

- Model D: Sistem usahatani konservasi teras gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III. penanaman sayuran tumpangsari/ tumpang gilir kelompok I+III atau II+III.
- Model E: Sistem usahatani konservasi teras gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, dipasang mulsa plastik, sistem Model A, B, dan C diarahkan untuk lahan dengan kemiringan lereng 16-25%, sedangkan model D dan E untuk lahan dengan kemiringan lereng 8-15%. Untuk mempercepat penerapan di tingkat petani perlu didukung kelembagaan usahatani konservasi.

Tabel 7. Nilai faktor P dan alternatif tindakan konservasi (*Factor P value and alternative of conservation action*)

CP	C	P	Lereng (Slope)	Alternatif tindakan konservasi (The alternative of conservation action)
..... %				
0,019	0,571	0,033	8-15	Teras bangku
	0,588	0,032	16-25	Teras bangku + mulsa
0,040	0,571	0,070	8-15	Teras bangku
	0,588	0,068	16-25	Teras bangku + mulsa
0,080	0,571	0,140	8-15	Teras gulud + pen. menurut kontur
	0,588	0,135	16-25	Teras gulud + pen. menurut kontur + mulsa
			8-15	Teras gulud + pen. menurut kontur
			16-25	Teras gulud + pen. menurut kontur + mulsa
			8-15	Teras gulud + pen. menurut kontur
			16-25	Teras gulud + pen. menurut kontur + mulsa
			8-15	Teras miring + pen. menurut kontur
			16-25	Teras miring + mulsa
			8-15	Teras miring + penanaman menurut kontur
			16-25	Teras miring + mulsa

CP = Faktor pengelolaan lahan dan tanaman (*Land Management and crops factors*), C = Faktor tanaman (*Crops factors*), dan P = Faktor pengelolaan lahan (*Land management factors*).

Tabel 8. Matriks keputusan setiap alternatif tindakan konservasi berdasarkan hasil penghitungan menggunakan metode *composite performance index* (CPI) (*Decision matrix on each alternative conservation action based on the result calculating using composite performance index method*)

Alternatif tindakan konservasi (Alternative of conservation action)	Kriteria (Criteria)			Nilai alternatif (Alternative value)	Peringkat (Rank)
	Tenaga kerja** (Labor)	Pengurangan luas*** (Decrease land)	Erosi* (Erosion value)		
Teras bangku (Bedengan memotong lereng) (Bench terraces (The embankment crosses the slope))	112	15	23,1	141,6	2
Teras bangku (Bd. memotong lereng)+mulsa plastik (Bench terraces (The embankment crosses the slope) + plastic mulch)	132	15	16,7	139,6	1
Teras gulud (Bedengan memotong lereng) (Gulud terraces ((The embankment crosses the slope))	76	10	37,7	150,4	6
Teras gulud (Bd. memotong lereng)+ mulsa plastik (Gulud terraces (The embankment crosses the slope) + plastic mulch)	96	10	31,1	144,8	3
Teras miring (Bedengan searah lereng) (Slope terraces (The embankment one-way the slope))	108	15	25,9	148,8	5
Teras miring (Bd. searah lereng)+ mulsa plastik (Slope terraces (The embankment one-way the slope) + plastic mulch)	128	15	20,6	146,4	4
Bobot kriteria (Criteria weight)	0,40	0,20	0,40		

Sumber: * Haryati et al. 1995; ** Data primer; *** Abdurachman dan Sutono 2002

KESIMPULAN

1. Penggunaan lahan *existing* lebih dari setengah sesuai dengan kelas kesesuaiannya. Kelas kesesuaian penggunaan lahan *existing* di hulu Sub-DAS Cikapundung tergolong sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas pH, KB, KTK, ketersediaan oksigen, dan lereng.
2. Kegiatan usahatani yang dilakukan petani di hulu Sub-DAS Cikapundung berorientasi agribisnis, sehingga penggunaannya sangat intensif, namun belum sepenuhnya menerapkan teknologi konservasi.
3. Komponen yang paling berpengaruh pada subsistem usahatani adalah jenis tanaman, sistem penanaman, dan penggunaan bahan amelioran, sedangkan pada subsistem konservasi adalah konservasi mekanik dan penggunaan mulsa.
4. Diperoleh lima alternatif model usahatani konservasi sayuran di hulu Sub-DAS Cikapundung, yaitu model A: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang+kapur, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, model B: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, model C: sistem usahatani konservasi teras bangku, bedengan memotong lereng, menggunakan pupuk kandang + kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, model D: sistem usahatani konservasi teras gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang + kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III, model E: sistem usahatani konservasi teras gulud, bedengan searah lereng, menggunakan pupuk kandang + kapur, dipasang mulsa plastik, sistem penanaman sayuran tumpangsari/tumpang gilir kelompok I+III atau II+III. Model A, B, dan C diarahkan untuk lahan dengan

kemiringan lereng 16-25%, sedangkan model D dan E untuk kemiringan lereng 8-15%. Pada lahan yang tidak sesuai (kemiringan lahan >25%), alternatif model yang dapat dikembangkan antara lain perkebunan, hutan produksi, atau *agroforestry*.

SARAN

1. Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mendapatkan model usahatani konservasi yang paling sesuai di hulu Sub-DAS Cikapundung.
2. Perlu dirancang model kelembagaan untuk penerapan model usahatani konservasi berbasis sumberdaya spesifik lokasi.

PUSTAKA

1. Abas, A., Y. Soelaeman, dan A. Abdurachman. 2004. Keragaan Dampak Penerapan Sistem Usahatani Konservasi terhadap Tingkat Produktivitas Lahan Perbukitan Yogyakarta. *J. Litbang Pert.* 22:49-56.
2. Abdurachman, A. dan S. Sutono. 2002. Teknologi Pengendalian Erosi Lahan Berlereng. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Hlm. 103-145.
3. Ardi, D.S., Tini, P., Setyorni, dan Hartatik. 2003. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering "Menuju Pertanian Produktif dalam Pengelolaan Lahan dan Air di Indonesia. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
4. Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi ke-2. Bogor. IPB Press. 396 Hlm.
5. Djaenudin, Marwah H., Subagjo H., dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 154 Hlm.
6. Ding, D., J.M. Novak, D. Amarasiriwardena, P.G. Hunt, and B.Xing. 2002. Soil Organic Matter Characteristic as Affected by Tillage Management. *J. Soil Sci. Soc. Am.* 66:421-429
7. Direktorat Jenderal Penataan Ruang. 2005. Perencanaan Tata Ruang Wilayah dalam Era Otonomi dan Desentralisasi. Depkimpraswil. http://www.kimpraswil.go.id/ditjen_ruang/makalah.htm. [10 November 2008]
8. Firmansyah. 2007. Prediksi Erosi Tanah Podsolik Merah Kuning Berdasarkan Metode USLE di Berbagai Sistem Usahatani: Studi Kasus di Kabupaten Barito Utara dan Gunung Mas. *J. Pengkajian dan Pengembangan Teknol. Pert.* 10: 20-29.

9. Hammer, W.I. 1981. Second Soil Conservation Consultant Report. Agof/Ins/78/606 note No. 10 Center for Soil Research, Bogor.
10. Kurnia, U., N. Sinukaban, F.G. Suratmo, H. Pawitan, dan H. Suwardjo. 1997. Pengaruh Teknik Rehabilitasi Lahan terhadap Produktivitas Tanah dan Kehilangan Hara. *J. Tanah dan Iklim*. 15:10-18.
11. Marimin. 2004. *Teori dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Cetakan pertama. Jakarta. Grasindo. PT. Gramedia. 197 Hlm.
12. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. Optimalisasi Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu. Badan Litbang Pertanian. Bogor. 61 Hlm.
13. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2000. Hasil Survey dan Pemetaan Tanah DAS Citarum. Badan Litbang Pertanian. Bogor. 143 Hlm.
14. Ramos, M.C. and J.A. Martinez Casanovas. 2006. Erosion Rate and Nutrient Losses Affected by Composted Cattle Manure Application in Vineyard Soils of NE Spain. *CATENA*. 68:177-185.
15. Rossister, D.G. dan Van Wambeke. 1997. Automated Land Evaluation System ALES Version 46.5d. Cornell University, Department of Soil, Crop and Atmospheric Science. SCS, Ithaca, NY. USA. 280 p.
16. Sinukaban, N., H. Pawitan, S. Arsyad, J.L. Armstrong, and M.G. Nethary. 1994. Effect of Soil Conservation Practice and Slope Lengths on Run off, Soil Loss, and Yield of Vegetables in West Java. *Aus. J. of Soil and Water Conservation*. 7:25-29.
17. Sitorus, S.R.P. 2007. Kualitas, Degradasi, dan Rehabilitasi Lahan. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor. 84 Hlm.
18. Suganda, H., M.S. Djaenudin, D. Santoso, dan S. Sukmana. 1997. Pengaruh Cara Pengendalian Erosi terhadap Aliran Permukaan Tanah Tererosi dan Produksi Sayuran pada Andisol. *J. Tanah dan Iklim*. 15:56-67.
19. _____. 1999. Pengaruh Arah Barisan Tanaman dan Bedengan dalam Pengendalian Erosi pada Budidaya Sayuran Dataran Tinggi. *J. Tanah dan Iklim*. 17:55-64.
20. Sugiyono. 2007. *Statistik Nonparametris*. Bandung. CV Alfabeta. 158 Hlm.
21. Suroso dan H.A. Susanto. 2006. Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran. *J. Teknik Sipil*. 3:75-80.
22. Sutrisna, N. dan Y. Surdianto. 2007. Pengaruh Bahan Organik dan Interval Pemberian serta Volume Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang di Rumah Kaca. *J. Hort*. 17:224-236.
23. Syafruddin, A.N. Kairupan, A. Negara, dan J. Limbongan. 2004. Penataan Sistem Pertanian dan Penetapan Komoditas Unggulan pada Zone Agroekologi di Sulawesi Tengah. *J. Litbang Pert*. 23:61-67.
24. Syam, A. 2003. Sistem Pengelolaan Lahan Kering di Daerah Aliran Sungai Bagian Hulu. *J. Litbang Pert*. 22:126-171.
25. Wicaksono, A.H. 2003. Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Tanah. *J. Penel. UNIB*. IX: 85-88.
26. Wikantika, K., A. Ismail, dan A. Riqqi. 2001. Bandung Utara Nasibmu Kini. Departemen Teknik Geodesi ITB. [http://www.pikiran-rakyat.com/7 Mei 2005/cakrawala/utama01.htm](http://www.pikiran-rakyat.com/7_Mei_2005/cakrawala/utama01.htm). [7 Mei 2005].
27. Zhou, P., O. Luukkanen, T. Tokola, and J. Nieminen. 2008. Effect of Vegetation Cover on Soil Erosion in A Mountainous Watershed. *CATENA*. 75: 319-325.

Lampiran 2. Pemilihan komponen utama pada subsistem usahatani (*Election of prime component on subsytem farming system*)

No Responden (Number of respondent)	Komponen (Component)				
	Jenis tanaman (Kind of plant)	Sistem Penanaman (Cultivation system)	Ameliorasi (Amelioration)	Pemupukan (Fertilization)	PHT (IPM)
1	3	1	2	5	4
2	2	1	4	3	5
3	2	4	1	5	3
4	1	2	4	5	3
5	3	1	2	4	5
6	4	2	1	3	5
7	2	3	1	4	5
8	4	1	2	5	3
9	4	1	2	3	5
10	1	2	3	4	5
11	2	3	1	4	5
12	3	2	5	1	4
13	1	4	2	3	5
14	1	3	2	4	5
15	3	2	1	4	5
16	2	1	4	5	3
17	4	1	2	3	5
18	2	1	3	5	4
19	3	2	1	4	5
20	2	4	1	3	5
21	2	3	1	4	5
22	3	2	1	4	5
23	5	1	2	3	4
24	1	2	3	4	5
25	2	3	1	5	4
26	4	3	2	1	5
27	4	2	1	3	5
28	2	3	1	5	4
29	4	1	2	3	5
30	5	1	2	3	4
31	2	1	4	3	5
32	2	5	1	4	3
33	4	2	3	5	1
34	3	2	1	4	5
35	4	1	2	3	5
36	1	2	3	5	4
37	3	2	1	5	4
38	3	2	1	4	5
39	1	2	3	4	5
40	3	4	1	2	5
41	2	3	5	4	1
42	2	5	3	4	1
43	1	4	3	5	2
44	1	2	3	5	4
45	1	2	5	3	4
46	4	5	2	3	1
47	4	3	1	2	5
48	3	1	2	4	5
49	1	2	4	3	5
50	1	5	4	3	2
Jumlah skor	127	117	112	187	207

$$x^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(k+1)$$

$$x^2 = \frac{12}{50 * 5 * 6} ((127 * 127 + 117 * 117 + 112 * 112 + 187 * 187 + 207 * 207) - (3 * 50 * 6))$$

$$x^2 = 61,44$$

$$x^2_{\text{tabel (5\%)}} = 9,49$$

Kelima komponen pada subsistem konservasi memberikan pengaruh yang berbeda.

Lampiran 3. Pemilihan komponen utama pada subsistem konservasi (*Election of prime component on Conservation Subsystem*)

No Responden (Number of respondent)	Komponen (Component)			
	Mulsa (Mulch)	Konservasi Mekanik (Mechanical Conservation)	Veg. Penutup Tanah (Cover crop vegetation)	Veg. Rumput Pagar (Barrier grass vegetation)
1	2	1	3	4
2	3	1	2	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	3	2	4
6	3	1	2	4
7	4	3	1	2
8	3	1	2	4
9	2	1	3	4
10	2	1	3	4
11	2	1	4	3
12	2	1	3	4
13	3	1	2	4
14	2	1	3	4
15	1	3	2	4
16	3	1	2	4
17	1	2	3	4
18	1	2	4	3
19	1	2	3	4
20	2	1	3	4
21	2	4	3	1
22	2	1	3	4
23	2	1	3	4
24	1	2	3	4
25	3	1	2	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	3	2	1	4
31	2	1	3	4
32	2	1	3	4
33	2	1	3	4
34	2	1	3	4
35	2	1	3	4
36	2	1	3	4
37	1	3	4	2
38	2	3	4	1
39	1	2	3	4
40	2	1	4	3
Jumlah skor	75	65	113	147

$$x^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(k+1)$$

$$x^2 = \frac{12}{40 * 4 * 5} ((75 * 75 + 65 * 65 + 113 * 113 + 147 * 147) - (3 * 40 * 5))$$

$$x^2 = 63,42$$

$$x^2_{\text{tabel (5\%)}} = 7,81$$

Keempat komponen pada subsistem konservasi memberikan pengaruh yang berbeda.