

ADOPSI KONSERVASI SEBAGAI BENTUK INVESTASI USAHA JANGKA PANJANG (Studi Kasus Usahatani Kentang Lahan Kering Dataran Tinggi Pangalengan)

Ratna Katharina^{*)}

^{*)} Mahasiswa Program Pascasarjana Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Alam, IPB

ABSTRACT

The main objective of the study is to prove that the adoption of conservation is a decision according with the purpose of firm to increase its profit. To apply a good corporate governance, conservation is not just a firm's burden but it's part of the firm's effort to maintain the sustainability of its business.

The study was carried out in Pangalengan subdistrict, Bandung. The data for study analysis is collected from cross-sectional data of farm households. Respondent of 180 farmers (15 % of population) was drawn randomly from 13 villages. The respondent amount of each village was drawn proportionally. Financial Analysis, Benefit Cost Analysis and SCUAF model were applied to quantify farm income, productivity, and soil erosion of conservation farming practices in the short and long run.

The findings of the study highlighted a significant difference in farm income, productivity, and soil erosion between farming practices with and without conservation measures. In the long run, adoption of conservation yield a higher net present value (NPV) and productivity, and they also conserve the soil.

Keywords: adoption, soil conservation, upland vegetables farming

PENDAHULUAN

Teori ekonomi biasanya mengasumsikan bahwa perusahaan bertindak rasional dan tujuan utamanya adalah memaksimalkan keuntungan. Memang telah berkembang berbagai teori perilaku perusahaan yang menggunakan asumsi yang berbeda. Simon (1985) menyatakan bahwa jika dalam suatu perusahaan terdiri dari berbagai divisi yang berbeda, maka dapat terjadi masing-masing divisi akan berebut pengaruh dan anggaran. Masing-masing divisi berusaha memposisikan divisi lainnya lebih rendah. Apabila kondisi seperti ini yang terjadi, maka perusahaan cenderung bertujuan untuk memperoleh tingkat keuntungan minimal yang dianggap "memuaskan", dan bukannya berusaha memaksimalkan keuntungannya. Politik internal yang terjadi dan keterbatasan data menjadikan perusahaan mengabaikan tujuan keuntungan maksimumnya.

Pencapaian tingkat keuntungan yang memuaskan bukan satu-satunya alternatif asumsi yang berkembang. Jika terjadi konflik antara tujuan maksimisasi keuntungan perusahaan dengan kepentingan kelompok manajemen,

maka eksekutif cenderung untuk mengikuti kebijakan yang menguntungkan kepentingannya sendiri (Williamson, 1975). Berkembang juga teori yang mengasumsikan bahwa tujuan dari perusahaan adalah memaksimalkan pangsa pasarnya dengan kendala pencapaian tingkat minimal keuntungan tertentu (Baumol, 1959). Berbagai teori perusahaan dengan asumsi yang berbeda dari asumsi memaksimalkan keuntungan terus berkembang.

Namun apapun dasar asumsi yang digunakan dalam menelaah perilaku perusahaan, perusahaan akan mengambil suatu keputusan jika keputusan tersebut dianggap akan memberikan tambahan penerimaan yang lebih besar daripada tambahan biaya yang ditimbulkannya. Keputusan perusahaan tentang adopsi konservasi juga mengikuti kaedah itu. Keputusan perusahaan apakah akan menerapkan konservasi dalam usahanya atau tidak tergantung pada seberapa besar konservasi mampu memberikan manfaat jika dibandingkan dengan biayanya, atau dengan kata lain mana yang lebih menguntungkan keputusan menerapkan konservasi atau keputusan

tak menerapkan konservasi. Selama ini sering dipersepsikan bahwa konservasi merupakan beban bagi perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang pertanian. Konservasi kemudian dikelompokkan ke dalam aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam golongan *cost center*.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa adopsi konservasi adalah keputusan yang masih selaras dengan upaya perusahaan untuk meningkatkan keuntungan. Konservasi bukan sekedar sebagai beban perusahaan untuk menerapkan *good corporate governance*, melainkan merupakan bagian dari upaya perusahaan mempertahankan keberlanjutan usahanya. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dihipotesiskan bahwa konservasi memberikan manfaat atau penerimaan yang lebih besar daripada biaya yang ditimbulkannya.

Namun manfaat konservasi akan tampak melebihi biayanya jika tindakan konservasi tersebut dilihat dalam perspektif jangka panjang. Jika hanya dilihat dalam satu periode produksi, maka konservasi akan menurunkan keuntungan karena manfaat yang ditimbulkan oleh konservasi sifatnya jangka panjang. Oleh sebab itu, adopsi konservasi lebih tepat disebut sebagai investasi perusahaan. Keengganan suatu usaha menerapkan konservasi karena perhitungan yang dilakukan adalah dalam jangka pendek, sehingga konservasi dipandang lebih sebagai beban daripada peluang untuk meningkatkan keuntungan.

Untuk membuktikan bahwa adopsi konservasi akan mampu memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi daripada tidak mengadopsi konservasi, maka penelitian ini menggunakan usahatani kentang sebagai kasus. Usahatani kentang bukanlah ditujukan untuk memenuhi sebagian kebutuhan subsisten keluarga petani, seperti halnya usahatani padi. Usahatani kentang dapat dikatakan sebagai usahatani yang sepenuhnya bertujuan komersial untuk memperoleh keuntungan. Oleh sebab itu keputusan petani kentang dalam mengadopsi konservasi dianggap sepenuhnya didasarkan atas pertimbangan penerimaan dan biaya.

KONSEP DAN TEORI

Lahan kering dataran tinggi yang berada pada wilayah beriklim basah pada umumnya akan cepat

mengalami degradasi apabila diusahakan atau dikelola tanpa disertai usaha-usaha konservasi yang tepat. Potensi degradasi lahan ini akan semakin tinggi bila wilayah tersebut mempunyai curah hujan dengan intensitas yang tinggi, tanah peka erosi, lereng curam, dan pola tanam yang diterapkan kurang baik. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas lahan. Permasalahan pada usahatani lahan kering dataran tinggi adalah keberlanjutan dalam produktivitasnya di masa mendatang yang akhir-akhir ini ternyata menurun atau mengalami stagnasi pada tingkat *input* yang lebih tinggi.

Di Indonesia, dampak buruk dari proses erosi tanah tidak hanya dialami oleh lahan-lahan pertanian saja, melainkan dialami juga oleh kawasan hutan, daerah pemukiman, daerah industri yang sedang dibangun, daerah pertambangan, dan sebagainya. Di areal pertanian sendiri, proses erosi banyak terjadi pada lahan berlereng yang dikelola untuk budidaya tanaman semusim yang tidak dilengkapi dengan tindakan-tindakan konservasi tanah (Abdurachman dan Sutono, 2002). Setiap bentuk penggunaan lahan yang berbeda akan menghasilkan tingkat erosi tanah yang berbeda pula. Tingkat erosi suatu lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasi yang ditanam dan teknik pertanian yang digunakan (Miranda, 1992). Hwang *et al.* (1994) menyatakan bahwa status lahan sewa akan mempercepat terjadinya erosi karena pengelolaannya bersifat jangka pendek. Lahan sewa cenderung akan dimanfaatkan secara maksimal (intensif). Keputusan-keputusan bentuk penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh status lahan/kepemilikan lahan. Bila lahan berstatus milik maka lahan akan lebih memberikan kontribusi positif terhadap perbaikan fisik lahan (Feder dan Onchan, 1998) dibandingkan dengan lahan status sewa.

Pierce (1991) mengemukakan bahwa erosi tanah mempengaruhi produktivitas tanah. Erosi dapat mengubah kondisi fisik dan kimiawi tanah. Erosi tanah merupakan penyebab utama dari degradasi ranah di seluruh dunia. Di samping dapat menyebabkan degradasi tanah, erosi dapat juga merusak tanaman yang pada akhirnya mengurangi produktivitas. Dampak erosi tanah terhadap produktivitas bervariasi cukup besar antar tempat dan waktu. Barbier (1995) menyatakan bahwa erosi tanah menyebabkan hilangnya pendapatan sekarang petani dan akan menyebabkan bertambah tingginya resiko yang akan dialami petani

khususnya petani marjinal. Dampak erosi tanah pada penurunan produktivitas lebih besar terjadi di daerah yang beriklim tropis daripada di daerah beriklim sedang karena daerah tropis mempunyai tanah yang relatif rentan dan iklim yang ekstrim (Lal, 1990). Pada daerah berkembang, biaya degradasi lahan akan 15 persen lebih tinggi dari produk nasional kotornya (Barbier dan Bishop, 1995).

Erosi tanah mempunyai dua dampak yaitu erosi tanah *on-site* dan dampak *off-site* di daerah hilir akibat terbawa oleh aliran permukaan. Dampak erosi tanah di lokasi yang terpenting adalah berkurangnya kesuburan tanah akibat hilangnya bahan organik dan unsur hara tanah, berkurangnya kedalaman lapisan tanah atas (*topsoil*), dan menurunnya kapasitas tanah untuk menahan air yang selanjutnya juga akan menyebabkan penurunan produktivitas lahan yang terkena erosi. Sedangkan dampak erosi tanah di luar lokasi adalah merupakan nilai sekarang dari manfaat ekonomi yang hilang akibat erosi lahan lahan pertanian. Dampak ini bersifat spesifik untuk suatu lokasi dan bervariasi dari suatu tempat ke tempat yang lain (Barbier, 1995). Midmore *et al.* (1996) menyatakan bahwa biaya lingkungan di luar lokasi yaitu rusaknya infrastruktur berupa sedimentasi pada saluran irigasi dan pembangkit tenaga listrik di situ/*reservoir*, yang ditimbulkan oleh praktek-praktek usahatani sayur mayur di dataran tinggi Cameron sebesar M\$ 2 juta per tahun atau 4 persen lebih rendah dari total nilai kotor produksi sayuran di dataran tinggi Cameron, Malaysia.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi erosi adalah memanipulasi faktor yang mempengaruhi erosi yaitu erodibilitas, kemiringan dan panjang lereng, dan vegetasi. Faktor erosivitas (jumlah dan curah hujan) tidak dapat diubah. Pembuatan teras merupakan upaya menurunkan tingkat kemiringan lereng sehingga aliran permukaan dapat dikurangi dan erosi dapat ditekan. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki kemandapan struktur tanah sehingga tanah lebih tahan terhadap kerusakan akibat pukulan air hujan. Dengan demikian pupuk kandang merupakan faktor yang mampu menurunkan erodibilitas tanah. Beberapa jenis tanaman juga dapat bertindak sebagai penghalang jatuhnya air hujan ke tanah dan jenis tanaman lainnya mampu memperbaiki kemandapan struktur tanah. (Arsyad, 2000 dan Hardjowigeno, 2003).

Metode konservasi tanah yang banyak dan mudah diterapkan petani adalah metode konservasi tanah mekanik seperti pengolahan tanah menurut kontur, guludan, dan teras. Pada pengolahan tanah menurut kontur pembajakan maupun pencangkulan dilakukan menurut kontur atau memotong lereng (belit sabuk) sehingga terbentuk jalur-jalur tumpukan tanah dan alur yang menurut kontur atau melintang lereng. Pengolahan menurut kontur akan lebih efektif jika diikuti dengan penanaman menurut kontur juga, yaitu barisan tanaman dibuat sejalan dengan arah garis kontur. Keuntungan utama pengolahan menurut kontur adalah terbentuknya penghambat aliran permukaan yang memungkinkan penyerapan air dan menghindarkan pengangkutan tanah. Oleh karena itu, terutama di daerah beriklim kering, pengolahan menurut kontur juga sangat efektif untuk konservasi air (Arsyad, 2000).

Rerkasem (1996) mengidentifikasi tiga faktor penting dalam pengelolaan penggunaan lahan secara berkelanjutan yaitu: (a) adanya pemecahan biaya teknologi konservasi secara efektif dan tepat, (b) adanya pengelolaan organisasi sosial dan sumberdaya masyarakat, (c) adanya kemampuan masyarakat lokal untuk berpartisipasi dalam membuat keputusan krusial yang berhubungan dengan manajemen lahan. Secara umum dapat dikatakan bahwa faktor biofisik, faktor personal dan faktor ekonomi relatif dominan dalam mempengaruhi keputusan petani untuk melakukan adopsi teknologi konservasi (Juo dan Thurow, 1998; Arifin, 2002; Antle *et al.*, 2004).

Manfaat sistem pertanian konservasi adalah jangka panjang. Untuk melihat manfaat jangka panjang dapat dilakukan dengan perhitungan nilai kini bersih (NPV) dalam waktu jangka tertentu. Keputusan memilih sistem penggunaan lahan bersifat langsung artinya lahan yang digunakan harus memberikan nilai yang tinggi bagi pemiliknya, yang diukur melalui nilai sekarang bersih/NPV (*net present value*) dari manfaat bersih berturut-turut yang diharapkan dalam jangka panjang. Petani hanya peduli (*concern*) pada manfaat dan biaya internal saja. Oleh karena itu dari sudut pandang pemilik lahan, manfaat sekarang bersih (NPV) privat merupakan kriteria terbaik untuk mengevaluasi keberlanjutan ekonomi sistem penggunaan lahannya. NPV sistem penggunaan lahan dapat diukur dengan membandingkan nilai manfaat

dan biaya dari lamanya sistem penggunaan lahan tersebut digunakan dan kemudian menghitung nilai manfaat sekarang bersih/NPV secara berturut-turut dengan menggunakan tingkat diskon yang berlaku (The, 2001).

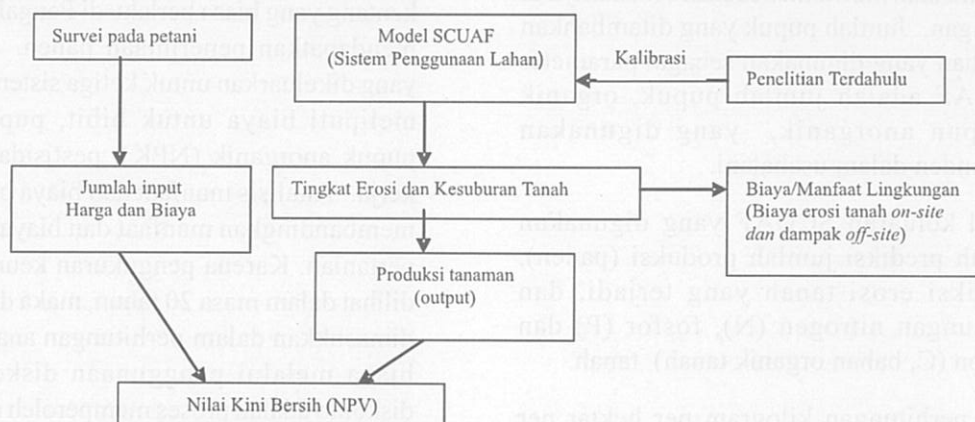
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan kering dataran tinggi yang ada di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung dan dilakukan dengan metode survei. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan atas pertimbangan kecamatan tersebut merupakan lahan kering dataran tinggi, (2) dan sentra produksi tanaman sayur-mayur, terutama kentang, di Propinsi Jawa Barat. Populasi yang diteliti adalah petani yang mengusahakan usahatani sayuran, terutama kentang. Data yang digunakan merupakan data *cross sectional* dari 13 desa yang ada di Pangalengan. Populasi sampel 1148 orang. Metode pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Jumlah sampel yang diambil sebanyak 180 petani (± 15 persen dari populasi).

Untuk mengetahui kondisi lahan responden -kemiringan lereng lahan - dilakukan dengan mengukur langsung kemiringan lereng di lahan responden dengan menggunakan *abney level* dan sekaligus melihat adopsi konservasi tanah dari responden. Konservasi tanah dalam penelitian ini dibatasi pada konservasi tanah secara mekanik, yaitu berupa penanaman tanaman pada guludan searah kontur dan penanaman tanaman dengan teras. Responden dikatakan sudah menerapkan konservasi tanah bila petani menanam tanaman pada

guludan searah kontur maupun menanam tanaman dengan teras. Sedangkan usahatani yang menanam kentang pada guludan searah lereng dikategorikan sebagai usahatani yang tidak mengadopsi teknik konservasi tanah. Penentuan kategori di atas didasarkan atas sistem penanaman sayuran yang umum dilakukan petani Pangalengan dan juga berdasarkan hasil berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan penanaman pada guludan searah lereng menghasilkan erosi yang lebih besar dibandingkan penanaman pada guludan searah kontur.

Kualitas sumberdaya lahan dan pendapatan usahatani sayuran kentang dalam studi ini dihitung dengan menggunakan kerangka kerja pemodelan biofisik-ekonomi (Grist *et al.*, 1997). Dampak sistem penanaman (konservasi dan tanpa konservasi) terhadap tanah dan produksi diprediksi dengan model SCUAF (Young *et al.*, 1998). Indikator kualitas sumberdaya lahan adalah tingkat erosi, kadar bahan organik (C), dan unsur hara tanah (N dan P). Perhitungan pendapatan dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk melihat kelayakan usahatani kentang melainkan untuk membandingkan tingkat profitabilitas (keuntungan) antara usahatani yang menerapkan konservasi dengan yang tidak menerapkan konservasi. Analisis manfaat biaya (NPV) dipergunakan karena jangka waktu perhitungan keuntungan usahatani dalam kasus ini 20 tahun. Agar keuntungan tahun sekarang (kini) dapat dibandingkan dengan keuntungan tahun-tahun berikutnya maka perlu dilakukan proses *discounting* (diskonto) sehingga besaran keuntungan antar waktu dapat dibandingkan (Gittinger, 1982).



Gambar 1. Kerangka Kerja Pemodelan Biofisik-Ekonomi (Grist *et al.*, 1997)

Perhitungan pendapatan usahatani sayuran per musim tanam (MT) dari ketiga sistem penanaman sayuran di Pangalengan (penanaman pada guludan searah lereng, penanaman pada guludan searah kontur, dan penanaman dengan teras) juga dihitung. Hasil keuntungan usahatani per musim tanam (MT) dan keuntungan usahatani dalam waktu 20 tahun dibandingkan. Perhitungan harga *input* yang dan harga *output* yang diterima menggunakan harga yang berlaku pada tahun 2004 - 2005. Nilai kini bersih (NPV) ketiga teknik penanaman usahatani kentang di Pangalengan dihitung dengan menggunakan kerangka kerja pemodelan biofisik-ekonomi seperti terlihat pada Gambar 1.

Tahapan kerangka kerja pemodelan biofisik-ekonomi adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi SCUAF:

SCUAF diaplikasikan untuk memprediksi dampak tiga sistem usahatani sayuran kentang di Pangalengan terhadap tanah dan produksi untuk periode 20 tahun. Ketiga sistem usahatani tersebut adalah usahatani kentang dengan penanaman tanaman pada guludan searah lereng, penanaman tanaman pada guludan searah kontur, dan penanaman tanaman dengan teras. Pola tanam yang digunakan adalah dalam satu tahun lahan ditanami kentang dua kali. Hasil simulasi ketiga sistem penanaman dibandingkan.

- Simulasi ditetapkan pada pada tiga sistem usahatani kentang yang ditambahkan pupuk (organik maupun anorganik). Perhitungan NPV akan dilakukan pada tiga sistem usahatani yang menggunakan pupuk karena diasumsikan mewakili keadaan sebenarnya di lapangan. Jumlah pupuk yang ditambahkan ke lahan yang digunakan sebagai parameter SCUAF adalah jumlah pupuk, organik maupun anorganik, yang digunakan responden dalam usahatani.
- Hasil keluaran SCUAF yang digunakan adalah prediksi jumlah produksi (panen), prediksi erosi tanah yang terjadi, dan kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan carbon (C, bahan organik tanah) tanah.
- Unit perhitungan kilogram per hektar per tahun.

- Lingkungan fisik yaitu parameter agroklimat Pangalengan terdiri dari iklim, kemiringan lereng, drainase, bahan induk, pH tanah dan bahan organik tanah. Parameter agroklimat yang diperlukan menggambarkan karakteristik iklim dan tanah Pangalengan. Iklim di daerah Pangalengan dikategorikan sebagai kelembaban dataran tinggi dengan curah hujan tahunan 2324 mm. Kemiringan lereng moderat dan curam, drainase tanah sedang, tekstur tanah lempung berliat, pH tanah agak masam (pH 5.6), bahan induk sedang, dan bahan organik sedang. Kadar N, P, dan C organik pada lapisan atas (*top soil*) berturut-turut adalah 0.15 persen (kriteria rendah), P 83 mg/100g (tinggi), dan 2.37 persen (kriteria sedang), dan C/N adalah 16 (sedang). Parameter lain yang diperlukan untuk SCUAF adalah nilai C (faktor penutup tanaman), P (masing-masing sistem teknik konservasi), K (erodibilitas tanah), dan A (erosi) tertera pada Lampiran 6. Proporsi daun dan umbi kentang adalah 20 persen dan 80 persen. Fraksi N dan P dari umbi kentang sebesar 0,03 dan 0,3.

2. Analisis Manfaat dan Biaya

Untuk mengukur keuntungan ketiga sistem usahatani kentang di Pangalengan selama 20 tahun, digunakan analisis manfaat dan biaya. Produksi kentang dari ketiga sistem usahatani sayuran Pangalengan selama 20 tahun dalam analisis ini diperoleh dari model SCUAF. Hasil panen dikalikan dengan harga pasar (harga kentang yang biasa berlaku di Pangalengan) untuk mendapatkan penerimaan panen. Biaya-biaya yang dikeluarkan untuk ketiga sistem penanaman meliputi biaya untuk bibit, pupuk organik, pupuk anorganik (NPK), pestisida, dan tenaga kerja. Analisis manfaat dan biaya berguna untuk membandingkan manfaat dan biaya dari praktek pertanian. Karena pengukuran keuntungan akan dilihat dalam masa 20 tahun, maka dimensi waktu dimasukkan dalam perhitungan analisis manfaat biaya melalui penggunaan diskonto. Proses diskonto adalah proses memperoleh nilai sekarang dari nilai yang akan datang.

Nilai kini bersih (NPV) dari ketiga sistem pertanaman usahatani kentang Pangalengan dalam kurun waktu penilaian t tahun, dihitung dengan persamaan:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan rasio manfaat-biaya (Benefit Cost Ratio/BCR) adalah:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

B_t	=	manfaat yang diperoleh dari tiap sistem usahatani kentang pada tahun ke t
C_t	=	total biaya yang dikeluarkan untuk tiap sistem usahatani kentang pada tahun ke t
t	=	kurun waktu penilaian (1,2,3,...,20)
r	=	faktor diskonto
NPV	=	nilai bersih kini (<i>Net Present Value</i>)
BCR	=	rasio manfaat biaya (<i>Benefit Cost Ratio</i>)
n	=	jumlah tahun (20 tahun)

Kriteria penilaian yang digunakan adalah bila $NPV > 0$ dan $B/C > 1$, maka usahatani sayuran lahan kering dataran tinggi Pangalengan dikatakan layak. Asumsi yang dipakai dalam analisis NPV adalah: (a) perhitungan NPV yang dilakukan berdasarkan umur teknik konservasi tanah teras yang dalam dalam 20 tahun sudah memerlukan perbaikan yang cukup besar, (b) penghitungan nilai penyusutan/depresiasi tidak dimasukkan dalam *cash flow* untuk menghindari penghitungan ganda (*double counting*), (c) faktor diskonto yang digunakan berdasarkan pada tingkat suku bunga untuk proyek-proyek pertanian (18 persen), (d) nilai sisa untuk barang-barang pertanian dianggap nol/habis, dan (e) sumber pendanaan berasal dari dalam rumahtangga petani sendiri. Hasil analisis akan disajikan sebagai nilai kini bersih (NPV) kumulatif dari setiap sistem usahatani sayuran. Keuntungan dari menggunakan NPV adalah karena NPV mampu menggambarkan tingkat keuntungan yang diperoleh usahatani kentang setelah memperhitungkan nilai waktu dari uang (*time value of money*).

Pendekatan yang umum digunakan untuk menghitung biaya erosi tanah di lokasi (*on site*) antara lain adalah pendekatan perubahan produktivitas (*productivity change approach*) dan pendekatan biaya pengganti (*replacement cost approach*). Menurut pendekatan perubahan produktivitas, biaya erosi tanah di lahan usahatani sama/setara dengan nilai produktivitas yang hilang yang dinilai sesuai dengan harga pasar. Dengan kata lain, perubahan produktivitas merupakan perbedaan hasil panen antara lahan yang mempunyai tingkat erosi tinggi dan erosi rendah (Barbier, 1995). Barbier, 1995 dan Pedro *et al.*, 1997 menyatakan pendekatan biaya pengganti (*the replacement cost approach*) adalah mengukur unsur hara tanah yang hilang melalui erosi dan menghitung nilai unsur hara tanah yang hilang tersebut yang ekuivalen dalam penggunaan pupuk. Dalam metode pendekatan biaya pengganti, semua pengeluaran untuk keperluan pengganti sumberdaya lingkungan, jasa atau aset yang hilang diidentifikasi. Biaya pengganti aset produktivitas, kerusakan akibat kualitas lingkungan

yang rendah atau akibat praktek pengelolaan pertanian yang salah dapat dianggap sebagai suatu pendekatan manfaat dari program perlindungan atau perbaikan aset lingkungan (Hufschmidt *et al.*, 1983). Metode ini kadang-kadang juga dipakai dalam metode penilaian sumberdaya yang berhubungan dengan perkiraan biaya pengganti relatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

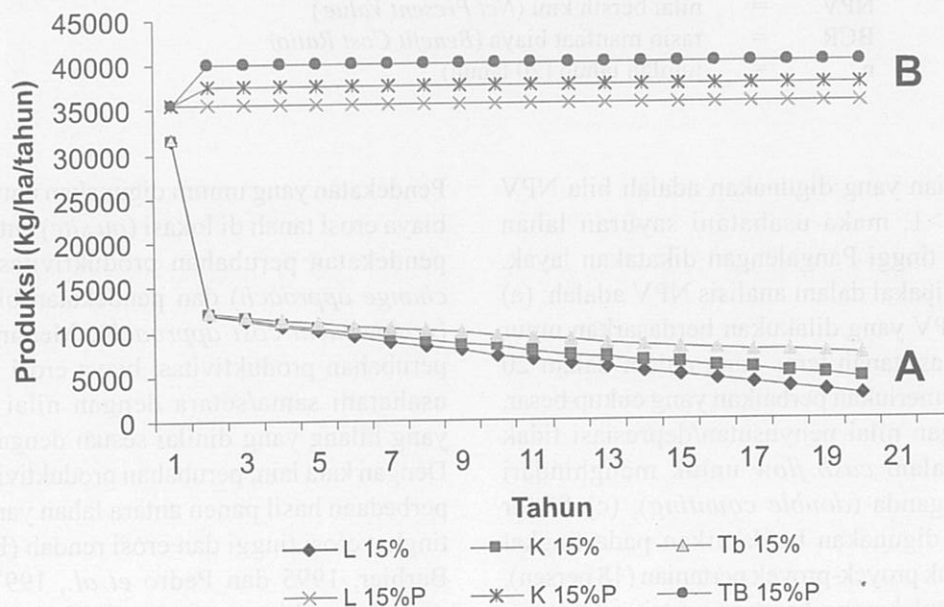
SCUAF digunakan untuk memproyeksikan tiga sistem penanaman kentang yang ada di Pangalengan untuk 20 tahun ke depan. SCUAF dapat menggambarkan bagaimana pengaruh tiga sistem penanaman kentang yang ada terhadap tanah dan produksinya. Simulasi dilakukan pada pada sistem penanaman yang menambahkan pupuk. Pupuk yang ditambahkan adalah pupuk kandang dan pupuk NPK sebesar nilai pupuk yang digunakan petani dari hasil wawancara. Perhitungan keuntungan dilakukan pada sistem penanaman dengan pemberian pupuk karena dianggap

mewakili kondisi sebenarnya. Oleh sebab itu, sebelum disampaikan hasil perhitungan keuntungan usahatani kentang selama 20 tahun, terlebih dahulu disajikan proyeksi dugaan produktivitas usahatani dan dugaan erosi, hilangnya bahan organik dan unsur hara tanah akibat erosi sebagai indikator kualitas sumberdaya lahan.

Proyeksi Produktivitas

Hasil proyeksi produktivitas kentang untuk 20 tahun mendatang tertera pada Gambar 2. Bagian A pada Gambar 2 merupakan proyeksi produksi kentang yang dalam pengelolaannya diasumsikan tanah tidak diberi pupuk sama sekali, sedangkan bagian B pada Gambar 2 merupakan proyeksi produksi kentang yang dalam pengelolaannya tanah diberi pupuk dan menggambarkan kondisi di lapang.

Pada bagian A Gambar 2, panen yang didapat tahun pertama dari sistem penanaman searah lereng adalah 31,451 kg/ha, pada tahun kedua panen turun sekitar



Keterangan : L = lereng, K = kontur, TB = teras bangku

Gambar 2. Perkiraan Produksi Kentang Selama 20 Tahun Pada Tiga Sistem Penanamannya di Kecamatan Pangalengan

60% menjadi 11, 931 kg/ton, tahun ketiga panen turun sekitar 5 % menjadi 11, 271 kg/ton. Pada tahun berikutnya produksi terus menurun dengan laju penurunan sekitar 5 % per tahun hingga tahun ke 20 produksi menjadi 2.643 kg/ha. Panen yang didapat pada tahun pertama untuk penanaman searah kontur dan penanaman dengan teras bangku berturut-turut adalah 31.580 kg/ton dan 31.752 kg/ton. Pada tahun kedua, ketiga dan selanjutnya arah/gejala penurunan produksi pada penanaman searah lereng kontur dan penanaman dengan teras sama dengan gejala penurunan pada penanaman searah lereng. Pada tahun ke 20 produksi kentang penanaman searah kontur dan penanaman dengan teras bangku berturut-turut menjadi 4.563 kg/ha dan 7.177 kg/ha.

Pada bagian B Gambar 2 merupakan prediksi produksi kentang yang dalam panen yang didapat tahun pertama dari sistem penanaman searah lereng, penanaman searah kontur dan penanaman dengan teras bangku sama yaitu 35.460 kg/ha. Jumlah produksi penanaman searah lereng pada tahun kedua sampai tahun ke 20 tetap sama yaitu 35.460 kg/ha. Namun pada panen tahun kedua terjadi kenaikan produksi sebesar 5-6 persen untuk penanaman searah kontur yaitu menjadi 37.580 kg/ha dan untuk penanaman dengan teras bangku terjadi kenaikan produksi sebesar 12-13 persen menjadi 40.160 kg/ha. Besarnya laju kenaikan produksi penanaman searah kontur dan penanaman dengan teras bangku ini akan konstan pada tahun ketiga sampai tahun ke 20 yaitu berturut-turut 37.580 kg/ha dan 40.160 kg/ha.

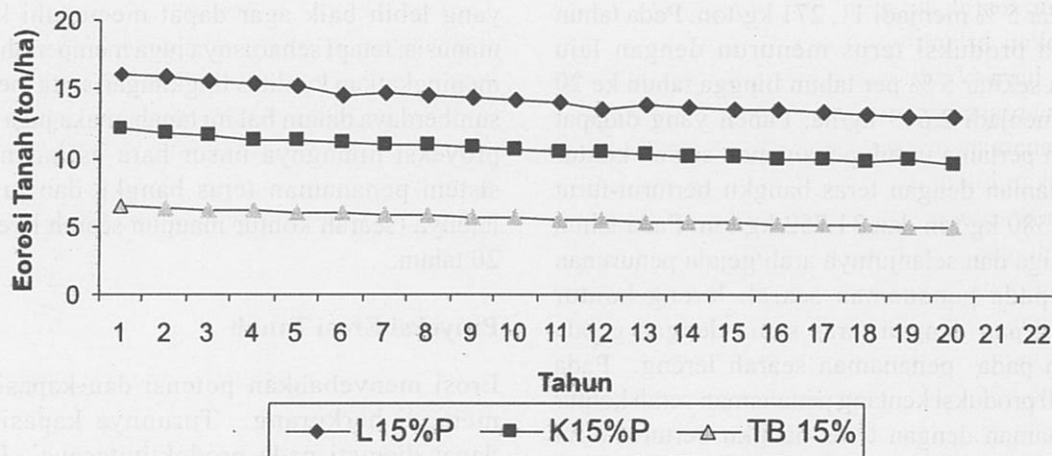
Dari kedua keadaan A dan B di atas, terlihat bahwa pemberian pupuk di usahatani Pangalengan tampaknya akan mampu mencegah turunnya produktivitas usahatani kentang. Dalam kenyataan, berdasarkan wawancara dan data yang diperoleh, usahatani di lahan satu hektar menggunakan pupuk kandang sekitar 15 ton/ha dan pupuk buatan (NPK) sekitar 600 kg. Hasil prediksi dari Gambar 2, secara implisit juga menyatakan bahwa kontinuitas usahatani kentang di Pangalengan saat ini terjadi karena dukungan input pupuk dalam jumlah besar yang tentunya juga berdampak pada biaya produksi yang menjadi meningkat. Sistem penanaman dengan teras bangku memang memberikan dugaan produksi terbaik dibandingkan dengan sistem penanaman searah kontur maupun searah lereng. Mengingat sistem pertanian

konservasi tidak hanya ditunjukkan oleh produksi yang lebih baik agar dapat memenuhi kebutuhan manusia, tetapi seharusnya juga mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan serta melestarikan sumberdaya dalam hal ini tanah, maka juga dilakukan proyeksi hilangnya unsur hara usahatani kentang sistem penanaman teras bangku dan juga sistem lainnya (searah kontur maupun searah lereng) untuk 20 tahun.

Proyeksi Erosi Tanah

Erosi menyebabkan potensi dan kapasitas tanah menjadi berkurang. Turunnya kapasitas tanah dapat diamati pada produktivitasnya. Hilangnya sebagian *topsoil* sering dapat dikompensasi dengan penggunaan pupuk yang lebih banyak ataupun dengan berbagai upaya lainnya agar produktivitas tidak turun. Peningkatan penggunaan pupuk ataupun upaya lainnya akan mengakibatkan peningkatan biaya per satuan produk yang dihasilkan. Erosi tanah menyebabkan hilangnya pendapatan sekarang petani dan akan menyebabkan tingginya resiko yang akan dialami petani khususnya petani marjinal (Barbier, 1995). Mengetahui berapa nilai atau biaya erosi tanah yang terjadi di Pangalengan akan memperkuat pentingnya mengadopsi sistem pertanian konservasi. SCUAF dapat memberikan proyeksi erosi tanah yang terjadi dan proyeksi hilangnya hara tanah untuk 20 tahun ke depan.

Proyeksi laju erosi tanah selama 20 tahun yang disimulasi melalui SCUAF dapat dilihat pada Gambar 3. Erosi pada penanaman searah lereng berkisar antara 13-17 ton/ha, erosi untuk penanaman searah kontur berkisar antara 9,6-12,6 ton/ha, dan erosi untuk penanaman dengan teras bangku berkisar antara 4,9-6,7 ton/ha. Pada tahun pertama, erosi yang terjadi pada penanaman searah lereng adalah 17 ton/ha, searah kontur sebesar 12,6 ton/ha dan dengan teras bangku sebesar 6,7 ton/ha. Pada tahun kedua terjadi penurunan erosi sekitar 6 persen untuk ketiga sistem penanaman. Pada tahun ketiga dan seterusnya erosi terus mengecil dengan laju penurunan per tahun sebesar 2 % dan sampai pada tahun yang ke 20 erosi yang muncul pada penanaman searah lereng menjadi 13 ton/ha, searah kontur menjadi 9 ton/ha, dan erosi yang muncul pada penanaman dengan teras bangku sebesar 5 ton/ha.



Keterangan: L = lereng, K = kontur, TB = teras bangku

Gambar 3. Laju Erosi Tanah pada Tiga Sistem Penanaman Kentang yang Diberi Pupuk di Kecamatan Pangalengan

Proyeksi Hilangnya Bahan Organik (C), Hara N; P Dan Biaya Pengganti Erosi

Tindakan konservasi tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan bahan organik serta unsur hara tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan tumbuhan adalah sebagai granulator (memperbaiki struktur tanah), sumber unsur hara C, N, P, S, dan juga unsur mikro, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, menambah kemampuan kapasitas tukar kation (KTK), dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Tanah yang baik adalah tanah yang mengandung bahan organik di atas dua persen. Walau jumlahnya tidak besar tapi memegang peranan dalam menentukan kepekaan tanah terhadap erosi. Tanah yang banyak mengandung bahan organik

(humus) adalah tanah-tanah lapisan atas (*topsoil*). Oleh karena itu, lapisan tanah bagian atas perlu dipertahankan. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah bagian atas.

Hilangnya bahan organik (C), unsur hara (N dan P) tanah dapat diketahui dari besarnya erosi yang terjadi karena unsur C, hara N dan P terkandung dalam tanah. Hilangnya unsur C, hara N dan P ini akan semakin tinggi apabila tanah yang tererosi juga semakin tinggi. Semakin tinggi unsur C, hara N dan P yang hilang semakin banyak pula pupuk yang diperlukan untuk mengganti kehilangan tersebut. Proyeksi erosi tanah serta hilangnya bahan organik (C), unsur hara N dan P pada ketiga sistem penanaman kentang untuk 20 tahun tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi Erosi Tanah Serta Hilangnya Bahan Organik (C), Unsur Hara N Dan P yang Terkandung di Dalamnya Pada Ketiga Sistem Penanaman Kentang Selama 20 Tahun

Sistem tanam	Erosi tanah (ton/ha)	Unsur C yang hilang (kg/ha)	Unsur N yang hilang (kg/ha)	Unsur P yang hilang (kg/ha)
Searah Lereng	17-13	757 -385	47.9 – 26.3	7.5-3.8
Searah Kontur	12.6-9.6	568-291	35.9-20	5.6-4.9
Teras bangku	6.7-4.9	304-163	19.2-11	3-1.6

Erosi tanah yang muncul di tahun pertama pada penanaman searah lereng yaitu sebesar 17 ton/ha menyebabkan hilangnya unsur C sebesar 757 kg/ha, unsur hara N sebesar 47,9 kg/ha dan 7,5 kg, sedangkan erosi tanah yang muncul di tahun pertama pada penanaman searah kontur sebesar 12,6 ton/ha menyebabkan hilangnya unsur C sebesar 568 kg/ha, unsur hara N sebesar 47,9 kg/ha dan 7,5 kg/ha. Dan erosi tanah yang muncul di tahun pertama pada penanaman dengan teras bangku sebesar 6,7 ton/ha menyebabkan hilangnya unsur C sebesar 304 kg/ha, dan unsur hara N sebesar 19,2 dan unsur P sebesar 3 kg/ha. Pada tahun kedua dan seterusnya jumlah hilangnya unsur C, hara N dan P terus mengecil dengan laju penurunan per tahun sebesar 4 persen dan sampai pada tahun yang ke 20, unsur C, N dan P yang hilang pada penanaman searah lereng berturut-turut menjadi 385 kg/ha, searah kontur menjadi 26,3 kg/ha, dan teras bangku 11 kg/ha. hilang pada penanaman dengan teras bangku sebesar 163 kg/ha. Unsur C, hara N dan P yang hilang pada tahun ke 20 dari penanaman searah kontur berturut-turut adalah 291 kg/ha, 20 kg/ha dan 4,9 kg/ha. Untuk teras bangku, unsur C, hara N dan P yang hilang pada tahun ke 20 berturut-turut adalah 163 kg/ha, 11 kg/ha dan 1,6 kg/ha.

Penurunan laju erosi pada ketiga sistem penanaman tersebut kemungkinan besar disebabkan karena tanah diberi pupuk, khususnya pupuk kandang yang berfungsi sebagai sumber C (bahan organik) yang berfungsi menurunkan erodibilitas. Erodibilitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju erosi pada sebidang lahan disamping faktor hujan, lereng, vegetasi dan manusia. Bahan organik berguna untuk memperbaiki kemantapan struktur tanah.

Hasil proyeksi erosi ketiga sistem penanaman kentang di atas dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan suatu lahan apakah berkelanjutan atau tidak. *Tolerable Soil Loss* (TSL) atau laju erosi

yang masih dapat dibiarkan di Pangalengan adalah 8,7-12,75 ton/ha. Hasil proyeksi erosi dari ketiga sistem penanaman di atas menunjukkan bahwa sistem penanaman pada guludan searah lereng melebihi angka TSL atau dengan kata lain sistem penanaman searah lereng tidak mengikuti kaidah konservasi.

Biaya Erosi Tanah

Erosi tanah merupakan permasalahan yang secara nyata terkait dan dapat menjadi penghambat pembangunan ekonomi maupun dibidang sumberdaya alam. Jika tanah diidentikkan dengan barang modal lainnya, maka erosi tanah merupakan salah satu bentuk penyusutan dari barang modal tersebut. Mesin dan peralatan yang mengalami penyusutan akan ditandai dengan kapasitasnya yang berkurang. Hal yang sama terjadi pada tanah, dimana erosi tanah dapat menyebabkan kapasitas produktif tanah menjadi berkurang. Namun berbeda dengan penyusutan mesin dan peralatan, erosi tanah sering tidak dimasukkan dalam struktur biaya produksi.

Biaya produksi berbentuk mesin dan peralatan akan tercermin dalam nilai produk akhir atau dengan kata lain ada nilai pasar dari penyusutan tersebut. Sebaliknya, biaya yang muncul dalam erosi tanah tidak pernah diperhitungkan dalam nilai produk. Erosi tanah dengan demikian diperlakukan sebagai barang publik yang tidak ada pasarnya. Padahal biaya erosi tidak hanya muncul pada tingkat usahatani, tetapi dapat juga muncul dalam bentuk biaya yang harus ditanggung pihak lainnya yang sering tidak ada kaitannya dengan tanah yang mengalami erosi. Erosi tanah dapat memperpendek usia infrastruktur irigasi, listrik, air minum, pelabuhan, maupun nilai ekologis dari danau atau situ. Investasi pembangunan di bidang infrastruktur menjadi lebih mahal dan potensi ekonominya sering tidak dapat diperoleh sepenuhnya akibat erosi tanah yang tidak terkendalkan. Sebagai

Tabel 2. Nilai Kini (PV) Unsur C, Hara N dan P yang Hilang di Kecamatan Pangalengan Selama 20 Tahun Berdasarkan Sistem Penanaman (Rp)

Sistem Penanaman	Nilai kini (PV) C, N dan P hilang	
	Lereng 15 %	Lereng 50%
Searah lereng (Tanpa konservasi)	15 087 194	24 500 798
Searah kontur (Konservasi)	11 393 786	18 790 743
Teras bangku tradisional (Konservasi)	6 145 694	10 191 029

hasilnya, para pembuat kebijakan sering kurang memperoleh informasi yang sering diperlukan dalam pengambilan berbagai keputusan yang menyangkut bidang pertanian maupun infrastruktur secara umum, seperti misalnya nilai ekonomi erosi tanah.

Untuk melihat besarnya biaya erosi tanah yang muncul, nilai kini (PV) C, N, P yang hilang dari ketiga sistem penanaman kentang di Pangalengan dihitung. Perhitungan dilakukan pada lahan dengan kemiringan lereng 15 persen dan 50 persen. Hasil perhitungan tertera pada Tabel 2. Jumlah nilai kini C, N, P yang hilang selama 20 tahun untuk usahatani kentang pada kelerengan 15 persen, dengan faktor diskonto 18 persen, adalah sebesar Rp 15.087.194 untuk sistem lereng, Rp 11.303.786 untuk sistem kontur, dan Rp 6.145.694 untuk teras bangku. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil erosi yang terjadi maka semakin kecil juga biaya erosi tanah yang muncul. Arsyad (2000) menyatakan jika lereng permukaan tanah semakin curam maka erosi per satuan luas juga semakin lebih banyak. Simulasi yang dilakukan pada lahan dengan kemiringan lereng 50 persen menunjukkan biaya erosi yang muncul juga lebih besar dari biaya erosi yang muncul pada lahan dengan kemiringan lereng 15 persen.

Keuntungan Usahatani Kentang

Analisis finansial sistem penanaman budidaya kentang di Pangalengan per musim tanam (MT) didasarkan pada harga dan upah tenaga kerja yang berlaku pada tahun 2004-2005. Analisis finansial dilakukan untuk ketiga sistem penanaman kentang berdasarkan data sistem penanaman responden, tanpa memperhatikan kemiringan lereng. Hasil analisis secara ringkas disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis finansial kentang menunjukkan bahwa ketiga sistem penanaman kentang di Pangalengan memberikan keuntungan. Usahatani kentang dengan sistem tanam searah lereng

memberikan keuntungan sebesar Rp 13.270.920 per ha. Hasil ini tidak berbeda jauh dari analisis usahatani kentang yang dilakukan Dinas Pertanian Kabupaten Bandung (2004), yang memberikan keuntungan Rp 12.301.333 per ha (tanpa memperhatikan sistem penanaman). Keuntungan yang diperoleh usahatani searah lereng ini secara nyata lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh dari usahatani kentang dengan sistem penanaman searah kontur ataupun teras bangku, yang masing-masingnya memberikan pendapatan sebesar Rp 7.018.531 dan Rp 3.297.526 per ha.

Sistem penanaman searah lereng memberikan R/C yang lebih tinggi dibandingkan dengan R/C searah kontur maupun teras bangku, artinya setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan untuk sistem penanaman searah lereng akan memberikan penerimaan (*revenue*) sebanyak 1,53 kali. Dibandingkan sistem searah kontur dan teras bangku, sistem searah lereng memerlukan biaya (*cost*) yang lebih rendah. Keuntungan yang didapat dari usahatani kentang yang ditanam pada guludan searah kontur dan teras bangku yang cenderung lebih rendah dibandingkan usahatani kentang yang ditanam pada guludan searah lereng, terutama disebabkan oleh luasan efektif tanaman kentang yang turun. Satu hektar lahan setelah dibuat teras bangku maka luasan efektif yang dapat ditanami untuk kemiringan lereng 15 persen tinggal 80 persen (Arsyad, 2000, dan berdasarkan wawancara dengan petani dan PPL). Sedangkan untuk sisi pengeluaran petani perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk membuat teras bangku ataupun guludan searah kontur. Itu sebabnya keuntungan yang diperoleh apabila menggunakan teknik konservasi tanah menjadi lebih rendah jika hanya dilihat dari perhitungan satu musim tanam saja.

Tabel 3. Perbandingan Penerimaan, Biaya, Keuntungan dan Produktivitas Tanah Usahatani Kentang di Kecamatan Pangalengan Berdasarkan Sistem Penanaman Per Mt Tahun

Sistem Penanaman	Produktivitas (ton/ha)	Penerimaan (Rp)	Biaya (Rp)	Untung (Rp)	R/C
Searah Lereng (Tanpa konservasi)	17.78	38 354 530	25 083 610	13 270 920	1.53
Searah Kontur (Konservasi)	16.75	36 815 020	29 796 489	7 018 531	1.24
Teras Bangku (Konservasi)	15.10	33 079 516	29 781 990	3 297 526	1.11

Setelah produktivitas usahatani dan biaya unsur hara yang hilang karena erosi sepanjang 20 tahun diduga dengan model SCUAF, maka data tersebut setelah dikalikan dengan harga digunakan untuk menghitung nilai kini penerimaan dan nilai kini biaya. Selisih nilai kini total penerimaan dengan nilai kini total biaya adalah nilai kini bersih (NPV) atau keuntungan yang diperoleh usahatani kentang selama usia investasi (20 tahun). Perbandingan NPV usahatani kentang berdasarkan sistem penanaman selama 20 tahun tertera pada Tabel 4.

Perhitungan NPV untuk setiap sistem penanaman dilakukan pada dua kemiringan lereng yaitu 15 persen dan 50 persen. Dari ketiga sistem penanaman, NPV teras bangku tradisional menunjukkan hasil yang paling tinggi dan yang terendah NPV searah lereng. Hal ini menunjukkan bahwa manfaat teknik konservasi tanah baru akan dirasakan dalam waktu jangka panjang. Tidaklah heran mengapa petani enggan mengadopsi sistem pertanian konservasi, karena yang diinginkan petani adalah pengembalian yang segera dapat dirasakan yaitu keuntungan yang setinggi mungkin dalam jangka pendek.

Hasil perhitungan NPV untuk usahatani kentang dengan sistem penanaman searah lereng akan semakin kecil jika dimasukkan juga berbagai biaya erosi yang muncul di luar usahatani (biaya *off-site*). Biaya erosi *off-site* usahatani kentang di Pangalengan diakibatkan adanya sedimentasi yang mengakibatkan terjadinya kerusakan saluran irigasi, pendangkalan sungai, waduk atau situ, serta peningkatan biaya-biaya bagi pengguna air di daerah hilir. Berdasarkan hasil penelitian Katharina (2001) biaya erosi *off-site* yang ditimbulkan usahatani kentang searah lereng adalah sebesar Rp 233.186 per tahun per hektar. Bila biaya *off-site* ini dimasukkan pada perhitungan NPV usahatani kentang selama 20 tahun dengan sistem penanaman searah lereng, pada kemiringan lereng 15

persen, maka NPV yang dihasilkan berkurang menjadi Rp 255.822.608.

Hasil analisis pendapatan dan produksi usahatani sayuran kentang Pangalengan selama 20 tahun menunjukkan usahatani kentang dengan sistem penanaman teras bangku dan searah kontur memberikan tingkat pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan usahatani dengan sistem penanaman searah lereng. Hal ini ditunjukkan oleh nilai NPV usahatani kentang searah lereng yang lebih kecil daripada NPV usahatani kentang dengan sistem penanaman searah kontur maupun teras bangku.

Sebaliknya, berdasarkan analisis pendapatan usahatani kentang dalam satu musim tanam (MT) saja, usahatani kentang dengan sistem penanaman searah lereng memberikan tingkat keuntungan/pendapatan dan produksi yang lebih tinggi daripada usahatani kentang dengan sistem penanaman searah kontur ataupun teras bangku. Dapat dikatakan konservasi tanah yang dilakukan oleh petani kentang akan memberikan pendapatan yang lebih besar daripada tidak melakukan konservasi jika ditinjau dalam perspektif jangka panjang.

Manfaat konservasi tidak terlihat jika perhitungan pendapatan, produksi dan erosi tanah dilakukan hanya dalam satu musim tanam atau jangka pendek. Dengan demikian perbandingan hasil analisis jangka panjang (20 tahun) dengan jangka pendek membuktikan hipotesis yang menyatakan adopsi sistem pertanian konservasi di dataran tinggi berlereng dalam jangka panjang meningkatkan pendapatan usahatani lebih besar dibandingkan yang tidak mengadopsi dapat diterima. Adopsi konservasi dalam jangka panjang tidak hanya meningkatkan pendapatan usahatani sayuran saja, tetapi juga berdampak positif terhadap konservasi sumberdaya lahan sehingga dapat diterapkan sebagai pertanian yang berkelanjutan.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Kini Bersih (NPV) Usahatani Kentang di Kecamatan Pangalengan selama 20 Tahun Berdasarkan Sistem Penanaman (Rp)

Sistem Penanaman	Kemiringan	Lereng
	15%	50%
Searah lereng (Tanpa Konservasi)	257 077 794 255 822 608*	247 657 189
Searah kontur (Konservasi)	286 725 022	279 328 065
Teras bangku (Konservasi)	349 519 626	347 025 605

Keterangan: * setelah biaya *off-site* dimasukkan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat diambil kesimpulan bahwa usahatani kentang yang menerapkan sistem pertanian konservasi dalam satu musim tanam memberikan pendapatan yang lebih rendah dibandingkan usahatani kentang yang tidak menerapkan teknik konservasi tanah. Sebaliknya, analisis jangka panjang (20 tahun) usahatani kentang yang menerapkan sistem pertanian konservasi memberikan keuntungan lebih tinggi daripada usahatani yang tidak mengadopsi teknik konservasi tanah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa biaya untuk menerapkan investasi pada dasarnya adalah bentuk investasi jangka panjang yang memberikan penerimaan kumulatif yang lebih besar daripada biaya yang dikeluarkannya.

Saran yang dapat disampaikan untuk meningkatkan adopsi konservasi di usahatani adalah sebagai berikut:

1. Kepada petani yang mengadopsi teknik konservasi tanah di lahan usahatannya diberi insentif. Insentif dapat berupa pengurangan besaran pajak (PBB) yang harus dibayar. Insentif juga dapat berupa bunga kredit usahatani yang lebih rendah bagi yang menerapkan konservasi tanah.
2. Pemerintah membuat peraturan yang berisi untuk kecuraman lereng 8 -19 persen petani wajib menerapkan teknik konservasi tanah penanaman pada guludan searah kontur, sedangkan untuk kecuraman lereng ≥ 20 persen petani diwajibkan menerapkan teknik konservasi tanah teras bangku. Bila tidak menerapkan dapat diberi sanksi/denda berupa membayar iuran lingkungan. Besarnya iuran lingkungan disesuaikan dengan besarnya erosi *off-site* yang ditimbulkan akibat praktek pertanian tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin curam lereng lahan usahatani semakin tinggi peluang mengadopsi konservasi. Dengan demikian dapat diharapkan petani akan lebih mudah mengerti dan menerima aturan tersebut.
3. Kepada petani sayuran di Pangalengan perlu diinformasikan bahwa keberlanjutan produksi kentang di lahannya saat ini karena ditopang pupuk yang disubsidi pemerintah. Jika subsidi dicabut dan harga pupuk menjadi mahal maka

akan terlihat keunggulan dari adopsi pertanian konservasi. Usahatani yang tidak mengadopsi konservasi menjadi boros dalam menggunakan pupuk, sehingga menyebabkan biaya meningkat dan keuntungan usahatani mengecil.

REFERENSI

- 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 Bogor. Hlm. 103-146.
- Antle, J.M., R.O.Valdivia, C.C.Crissman, J.J.Stoorvogel, and D.Yanggen. 2004. Spatial Heterogeneity and Adoption of Soil Conservation Investments: Integrated Assessment of Slow Formation Terraces in Andes. Working paper, Department of Agricultural Economics, Montana State University, Bozeman.
- Arifin, B. 2002. Tekanan Penduduk dan Degradasi Sumberdaya Alam di Tengah Upaya Pemulihan Ekonomi. *Dalam* Prosiding Seminar Tekanan Penduduk, Degradasi Lingkungan dan Ketahanan Pangan, Hlm.23 - 51.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Cet. 3. IPB Press.
- Barbier E.B. 1995. The Economic of Soil Erosion: Theory, Methodology and Examples. Special Paper. Paper Based on a Presentation To The Fifth Biannual Workshop on Economy and Environment in Southeast Asia. Singapore, November 28-30, 1995.
- Barbier, E.B. and J.T. Bishop. 1995. Economics Values and Incentives Affecting Soil and Water Conservation in Developing Countries. *J. Soil Water Conserv.* 8: 133-137.
- Baumol, W. 1995. Business Behaviour, Value, and Growth. 2nd. Macmilan. New York.
- Feder, G. and T. Onchan. 1987. Land Ownership Security and Farm Investment in Thailand. *American J. of Agric.Econ.* 69:311-320.

- Gittinger, J.P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Project*. 2 Ed. Completely Revised and Expanded. The Johns Hopkins University Press. USA.
- Grist, P., K. Menz and R. Nelson. 1997. *Multipurpose Trees as Improved Fallow: An Economic Assessment*. Imperata Project Paper 1996/97. Canberra, Australian National University.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hufschmidt, M.M., D.E. James, A.D. Meister, B.T. Bowne and J.A. Dixon. 1983. *Environment, Natural Systems, AND Development – An Economic Valuation Guide*. The John Hopkins University Press. Baltimore and London. 338 p.
- Hwang, S.W., J. Alwang, and G.W. Norton. 1994. *Soil Conservation Practices and Farm Income in The Dominican Republic*. *Agricultural System* 46: 59 – 77. Elsevier Science Limited.
- Juo, A.S.R and T.L. Thurow. 1998. *Sustainable Technologies For Use And Conservation Of Steeplands*. Extension Bulletin. November 1998. Food and Fertilizer Technology Center.
- Katharina, R. 2001. *Biaya Lingkungan Usahatani Lahan Kering Dataran Tinggi. Kasus Usahatani Sayur Mayur Di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung [Tesis]*. Institut Pertanian Bogor.
- Lal, R. 1990. *Soil Erosion in Tropics – Principles and Management*. McGraw-Hill, New York, USA.
- Midmore, D.J., H.G.P. Jansen., and R.G. Dumsday. 1996. *Soil Erosion and Environmental Impact of Vegetable Production in The Cameron Highlands, Malaysia*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 60: 29 – 46.
- Miranda, M.L. 1992. *Landowner Incorporation of On-Site Erosion Costs: An Application To The Conservation Reserve Program*. *American J. Agric. Econ.* 74: 434 – 443.
- Pedro, C., P. Grist, K. Menz, and R. Ranola. 1997. *Estimating The On-Site Costs of Soil Erosion in The Philippines: The Replacement Cost Approach*. Imperata Project Paper. SEAMEO Regional. Philippines.
- Pierce, F.J. 1991. *Erosion Productivity Impact Production*. In R. Lal and F.J. Pierce (ed). *Soil management for sustainability*. Published by Soil and Water Conservation Society. Iowa.
- Pimentel, D., C. Harvey., P. Resusudarmo., K. Sinclair., D. Kurz., M. McNair, S. Christ., L. Shpritz., L. Fistin., R. Saffouri., and R. Blair. 1995. *Environmental and Economic Cost of Soil Erosion and Conservation Benefit*. *Science* 267: 1117-1123.
- Rerkasem, B. and K. Rekasem. 1996. *Influence of Demographic, Socioeconomic and Cultural Factors on Sustainable Land Use*. 9th Conference of the International Soil Conservation Organization (ISCO): *Towards Sustainable Land Use – Further Cooperation Between People and Institutions*. Bonn, Germany.
- Simon, H. 1985. *Theories and Decision Making in Economic and Behavioral Science*. In *Microeconomics: Selected Reading*, 5th. Edited by: E. Mansfield. Norton. New York.
- The, B.D. 2001. *The Economic of Soil Erosion and The Choice of Land Use System By Upland Farmers in Central Vietnam*. Research Report EEPSEA. Singapore, 2001.
- Williamson, O. 1975. *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.
- Young, A. 1987. *The Potential of Agroforestry for Soil Conservation: Part ii. Maintenance of Fertility*. ICRAF (International Council for Research in Agroforestry). Working Paper No. 43. Nairobi, Kenya.
- Young, A., K. Menz., P. Muraya, and C. Smith. 1998. *SCUAF Version 4: A Model To Estimate Soil Change Under Agriculture, Agroforestry, and Forestry*. ACIAR Technical Report Series No. 41, 49 p.