

Terakreditasi Peringkat A
SK Kepala LIPI
Nomor 173/AU1/P2MBI/08/2009

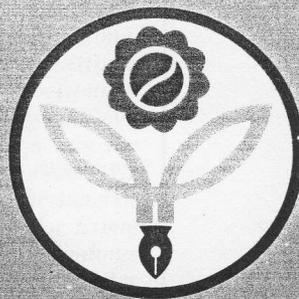
ISSN 0215-0212

Delita **PERKEBUNAN**

JURNAL PENELITIAN KOPI DAN KAKAO
INDONESIAN JOURNAL OF COFFEE AND COCOA RESEARCH

Volume 26 Nomor 1

April 2010



PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute

Pelita Perkebunan

Vol. 26

No. 1

Hal. 1-69

Jember
April 2010

ISSN
0215-0212

LEMBAR PENGESAHAN

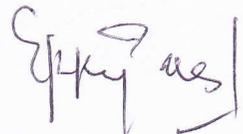
Judul : Analisis Keberlanjutan Usahatani Kopi di Kawasan Hutan Kabupaten Lampung Barat dengan Pendekatan Nilai Ekonomi Lingkungan
Penulis : Fembriarti Erry Prasmatiwi, Irham, Any Suryantini, Jamhari
NIP : 19630203 198902 2 001
Instansi : Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Publikasi : Jurnal Pelita Perkebunan
ISSN 0215-0212
Vol.26 No 1 Halaman 57--69, April 2010
Penerbit : Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

Bandar Lampung 7 Februari 2011

Penulis,

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung


Prof. Dr. Ir. Wan Abbas Zakaria, M.S.
NIP 19610826 198702 1001

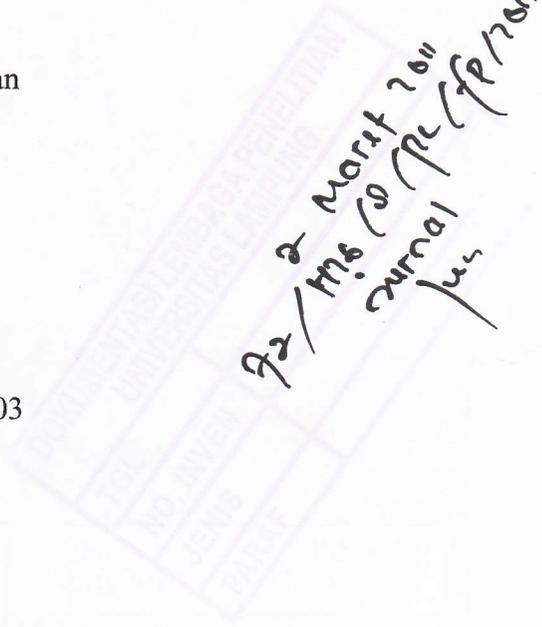

DR. Ir. Fembriarti Erry Prasmatiwi
NIP 19630203 198902 2001

Menyetujui:

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Lampung


Dr. Eng. Admi Syarif

NIP 196701031992031003


72 / Ms 10 / Pe / 7P / 2011
2 Maret 2011
Jurnal
Pen

JURNAL PENELITIAN KOPI DAN KAKAO

Pelita PERKEBUNAN

Sejak berdiri pada tahun 1911 Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang pada waktu itu bernama *Besoekisch Proefstation* telah mempublikasikan hasil penelitiannya melalui jurnal "*Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation*". Antara tahun 1948-1981 lembaga penelitian ini menjadi bagian Balai Penelitian Perkebunan Bogor dan hasil penelitiannya dipublikasikan melalui jurnal *De Bergcultures* yang kemudian berganti nama menjadi "Menara Perkebunan".

Jurnal *Pelita Perkebunan* diterbitkan pertama kali pada bulan April 1985. Penerbitan jurnal *Pelita Perkebunan* dilakukan karena meningkatnya hasil penelitian sebagai akibat perubahan status dari Sub Balai menjadi Balai Penelitian Perkebunan yang bertaraf nasional sejak tahun 1981.

Pelita Perkebunan merupakan jurnal yang melaporkan hasil penelitian Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, yang tidak hanya terbatas pada komoditas kopi dan kakao saja, tetapi juga komoditas lain yang relevan dengan kopi dan kakao. Komoditas lain tersebut meliputi tanaman penayang, tanaman untuk tumpang sari, serta tanaman pematah angin.

Since its establishment in 1911, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI), formerly Besoekisch Proefstation, had published its research findings through a journal called Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation. Between 1948-1981 the research institute was under the supervision of Bogor Research Institute for Estate Crops, and published its research findings through De Bergcultures which was later changed to Menara Perkebunan.

Since the institute held the national mandate for coffee and cocoa commodities, and due to the rapid increase of the research findings, ICCRI published its first issue of Pelita Perkebunan journal in April 1985.

Pelita Perkebunan is a journal which reports the research findings of ICCRI, not only for coffee and cocoa commodities but also other commodities relevant with coffee and cocoa i.e. shade trees, intercroppings, and wind-breakers.

Penerbit (Publisher)

PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute

Penanggung Jawab/Direktur (Patron/Director)

- Teguh Wahyudi

Dewan Redaksi Editorial Board

Keahlian Expertise

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • John Bako Baon
(Ketua/Chairman) | Ilmu Tanah
<i>Soil Science</i> |
| • A. Adi Prawoto | Ilmu Tanaman
<i>Crop Science</i> |
| • Soekadar Wiryadiputra | Perlindungan Tanaman
<i>Crop Protection</i> |
| • Agung Wahyu Susilo | Pemuliaan Tanaman
<i>Crop Breeding</i> |
| • Misnawi | Pascapanen
<i>Post Harvest Technology</i> |

Redaksi Pelaksana (Editorial Secretary)

- Rahayu Khayatun
- Sujiwo

Alamat Redaksi (Editorial Address):

Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia
Tel. (0331) 757130, 757132, 757065
Fax. (0331) 757131
e-mail: iccri@iccri.net

Surat Tanda Terdaftar :

SK Menteri Penerangan Republik Indonesia
No. 1234/SK/DITJEN PPG/STT/1988

**Berdasarkan SK Kepala LIPI
No. 173/AU1/P2MBI/08/2009,
tanggal 28 Agustus 2009
Jurnal "Pelita Perkebunan" telah
terakreditasi dengan peringkat A**

- Jurnal diterbitkan secara berkala 3 nomor setahun.
(*Published quarterly*).
- Tiras penerbitan 500 eksemplar setiap nomor.
(*Each issue is printed 500 copies*).
- Dicetak oleh "Megah Offset". Arjasa, Jember.
(*Printed by "Megah Offset". Arjasa, Jember*).

Pengantar Redaksi

Sidang pembaca yang terhormat, saat nomor penerbitan Pelita Perkebunan ini sampai ke tangan Anda, tentu terasa adanya sedikit perubahan terhadap jurnal Pelita Perkebunan yang kita cintai ini. Perubahan tersebut jelas terlihat dari wajah jurnal ini, yakni ukurannya yang lebih besar, walaupun warna khas jurnal ini tetap dipertahankan agar memudahkan para pembaca dalam menelusurinya dalam pajangan buku-buku di perpustakaan yang Anda jumpai. Ukuran yang lebih besar ini ditempuh dalam rangka menyesuaikan diri dengan salah satu persyaratan penampilan jurnal ilmiah primer yang ditentukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Perubahan yang lain dan bersifat rutin adalah susunan Dewan Redaksi Pelita Perkebunan yang ditetapkan oleh Surat Keputusan Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia No. 73/Kpts/D/XI/2009 tanggal 10 November 2009. Kemudian, dalam rangka penataan organisasi dan status, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia sebagai penerbit jurnal ilmiah ini sejak Januari 2010 berinduk pada PT Riset Perkebunan Nusantara.

Perlu pula kami informasikan bahwa untuk memenuhi permintaan pembaca dari luar negeri akan publikasi hasil penelitian mengenai kopi dan kakao dalam bahasa Inggris, maka Dewan Redaksi Pelita Perkebunan juga menerbitkan edisi Pelita Perkebunan dalam bahasa Inggris dalam jumlah eksemplar yang terbatas.

Pelita Perkebunan merupakan majalah ilmiah yang melaporkan hasil-hasil penelitian dalam bidang kopi dan kakao termasuk komoditas pendukungnya. Oleh karena itu, Dewan Redaksi Pelita Perkebunan akan dengan senang hati menerima tulisan dari berbagai pihak meliputi lembaga-lembaga penelitian dan pengkajian, perguruan tinggi dan industri.

Dengan berbagai penyempurnaan ini termasuk kualitas tulisan dalam jurnal Pelita Perkebunan yang selalu menjadi prioritas utama Redaksi, maka kami berharap semoga Pelita Perkebunan selalu dapat memberikan sumbangan yang nyata dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi untuk komoditas kopi dan kakao di Indonesia dan di dunia umumnya.

Ketua Dewan Redaksi

DAFTAR ISI
Content

	Halaman <i>Page</i>
● Estimasi cadangan karbon pada perkebunan kopi di Jawa Timur (<i>Estimation of carbon stocks in coffee plantation in East Java</i>). Aris Wibawa, F. Yuliasmara dan Rudy Erwiyono	1
● Pemanfaatan kompos sabut kelapa dan zeolit sebagai campuran tanah untuk media pertumbuhan bibit kakao pada beberapa tingkat ketersediaan air (<i>Use of cocopeat and zeolite as a seedling media for cocoa and its response to some levels of available water</i>). Leizy Free Agustin F., Soetanto Abdoellah dan Cahyoadi Bowo	12
● Karakterisasi fisik kopi pascapengukusan dalam reaktor kolom tunggal (<i>Physical characteristics of coffee beans from steaming process in single column reactor</i>). Sukrisno Widyotomo, Sri-Mulato, Hadi K. Purwadaria dan A.M. Syarief	25
● Motivasi petani dalam menerapkan teknologi produksi kakao: Kasus Kecamatan Sirenja, Sulawesi Tengah (<i>Motivation of cocoa farmers in implementing the cocoa production technology: Case at Sirenja District Donggala Regency, Central Sulawesi Province</i>). Amiruddin Saleh	42
● Analisis keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan Kabupaten Lampung Barat dengan pendekatan nilai ekonomi lingkungan (<i>Sustainability analysis of coffee farming in protected forest of West Lampung based on enviromental economic value</i>). Fembriarti Erry Prasmatiwi, Irham, Any Suryantini dan Jamhari	57

Analisis Keberlanjutan Usahatani Kopi di Kawasan Hutan Kabupaten Lampung Barat dengan Pendekatan Nilai Ekonomi Lingkungan

Sustainability Analysis of Coffee Farming in Protected Forest of West Lampung Based on Enviromental Economic Value

Fembriarti Erry Prasmatiw^{1*}), Irham²⁾, Any Suryantini²⁾ dan Jamhari²⁾

Ringkasan

Kajian tentang keberlanjutan sistem kopi naungan atau multistrata menjadi penting berkaitan dengan program Hutan Kemasyarakatan (HKm). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji (1) keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan Kabupaten Lampung Barat dan (2) besarnya kemauan membayar (*willingness to pay*, WTP) biaya eksternal petani dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat pada bulan Juni-Oktober 2009. Sampel dalam penelitian ini adalah 50 petani kopi yang mengusahakan kopi di kawasan hutan dan diambil secara acak. Untuk menjawab tujuan (1) digunakan analisis biaya dan manfaat yang diperluas (*Extended Cost Benefit Analysis*, ECBA) sedangkan untuk tujuan (2) digunakan analisis regresi ordinal logit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara finansial, usahatani kopi di kawasan hutan di Lampung Barat layak untuk dilaksanakan dengan *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp17.719.505/ha, *Benefit Cost Ratio* (BCR) 1,86 dan *Internal Rate of Return* (IRR) 24,96%. Usahatani kopi naungan kompleks multiguna (MPTS, *multipurpose tree species*) paling menguntungkan dibanding sistem usahatani yang lain. Berdasarkan analisis ekonomi ECBA, keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan tergantung pada nilai eksternalitas (biaya lingkungan dan biaya sosial). Usahatani kopi di kawasan hutan menjadi tidak layak atau tidak berkelanjutan (NPV negatif) bila total biaya lingkungan dan biaya sosial mencapai lebih besar dari US\$536/ha. Pada biaya eksternalitas US\$458 maka besarnya NPV adalah Rp1.648.633/ha, BCR 1,04 dan IRR 26,88. Usahatani kopi naungan kompleks (multistrata) multiguna lebih berkelanjutan dibanding tipe naungan yang lain. Dalam rangka perbaikan lingkungan di kawasan hutan, petani bersedia membayar biaya eksternal rata-rata Rp475.660/tahun untuk perbaikan konservasi tanah, menambah tanaman naungan, membayar pajak lingkungan, dan kegiatan reboisasi. Faktor-faktor yang berpengaruh nyata terhadap besar WTP biaya eksternal adalah luas lahan usahatani, produktivitas lahan, pendapatan rumah tangga, jumlah anggota keluarga, dan pengetahuan petani tentang manfaat hutan. Kebijakan pemberian izin HKm yang mewajibkan penanaman MPTS minimum 400 pohon/ha dapat meningkatkan keberlanjutan usahatani kopi di kawasan.

Naskah diterima (*received*) 19 Januari 2010, disetujui (*accepted*) 6 Maret 2010.

1). Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

2). Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Bulak Sumur, Yogyakarta.

*) Alamat penulis (*Corresponding Author*) : feprasmatiw@gmail.com

Summary

Study on sustainability of multistrata coffee systems is important related to community forest program. This research aims to study: (1) sustainability of coffee farming in protected forest of West Lampung (2) willingness to pay the external cost and its determinant factors. The study was conducted in Sumberjaya, West Lampung Regency from Juni to October 2009. The study used random sampling method with 50 protected forest farmers were interviewed. Extended Cost Benefit Analysis (ECBA) was used to address the purpose (1) while analysis of ordinal logistic regression was to address the purpose (2) Financial analysis showed that coffee farming in protected forest is feasible with NPV of IDR 17,719,505/ha, BCR 1.86 and IRR 24.96%. Coffee with complex multipurpose shade (MPTS, multipurpose tree species) generated highest NPV. Based on ECBA, sustainability depended on externality cost (environmental and social cost). Coffee farming was not sustainable (shown by negative NPV) when externality cost was more than US \$536/ha. When externality cost was 458 USD ha⁻¹ year⁻¹ (minimum value) NPV is Rp1.648.633/ha, BCR 1,04 and IRR 26,88. Complex multipurpose shade coffee was the most sustainable among the systems. To sustain the environment, farmers willing to pay external cost in average of Rp475,660/year for soil conservation, planting more shade trees, environmental tax, and reforestation. Based on ordinal logistic regression, farm size, land productivity, household income, household size, and knowledge of forest benefits, positively influenced WTP. Policy of community forest (HKm permit) that require a minimum of 400 trees/ha could improve sustainability of coffee farming.

Key words: Coffee farming, sustainable, protection forest, economic value.

PENDAHULUAN

Kecamatan Sumberjaya terletak di bagian hulu DAS Tulang Bawang dan Mesuji, dikenal dengan nama (DAS) Way Besay. Konversi hutan menjadi kebun kopi di Sumberjaya menyebabkan luasan hutan di hulu DAS Way Besay berkurang dari 60% pada tahun 1970-an menjadi 10% pada tahun 2000 dari total luas lahan. Pada periode yang sama, luas perkebunan kopi meningkat dari 8% pada tahun 1970 menjadi 70% pada tahun 2000 (Syam *et al.*, 1997; Van Noordwijk *et al.*, 2002; dan Verbist *et al.*, 2005).

Menurut Manurung (2001), kegiatan konversi hutan telah menjadi salah satu sumber perusakan hutan alam Indonesia, bahkan menjadi ancaman terhadap hilangnya kekayaan keaneka-ragaman hayati ekosistem hutan hujan tropis Indonesia. Praktek konversi hutan

seringkali menjadi penyebab utama bencana kebakaran hutan dan lahan. Hal ini dipertegas oleh Van Noordwijk (2000) yang menyatakan bahwa konversi hutan tropis yang demikian cepat telah menjurus kepada musnahnya keanekaragaman hayati, pelepasan karbon ke atmosfer, masalah gangguan asap kebakaran hutan, dan menurunnya fungsi DAS.

Untuk menjaga keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan, kebun kopi selain memberikan manfaat secara ekonomi juga harus dapat memberikan manfaat secara ekologis dan secara sosial dapat diterima oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu, jika usahatani kopi di kawasan hutan yang dilakukan tidak memperhitungkan aspek lingkungan, masih perlu dipertanyakan keberlanjutannya.

Keberlanjutan usahatani kopi menjadi isu yang penting pada saat ini sejalan dengan adanya tantangan program sertifikasi pada perdagangan kopi dunia (Perfecto *et al.*, 2005). Salah satu persyaratan dalam berbagai program sertifikasi adalah adanya naungan pada kebun kopi (Kine, 2009; Mas & Dietsch, 2003). Perkebunan kopi dengan pohon naungan akan membentuk suatu agro-ekosistem kopi naungan yang mempunyai peranan penting ditinjau dari aspek sosial, ekonomi dan konservasi (Hernandez-Martinez *et al.*, 2009). Kopi bernaungan mempunyai nilai konservasi (Rapole *et al.*, 2003) baik mengkonservasi habitat maupun biodiversitas (Sorby, 2002; Lopez-Gomez *et al.*, 2008) dan menyediakan layanan ekosistem yang hampir sama dengan hutan meskipun pada level sedikit di bawah hutan (Blackman *et al.*, 2007). Baon *et al.* (2003) menyimpulkan bahwa tanaman penaung dapat berfungsi sebagai sumber bahan organik penting yang murah dan mudah diperoleh. Dengan demikian, alternatif pilihan untuk mengantisipasi dampak kerusakan lingkungan yang lebih besar adalah dikembangkan sistem kopi naungan atau sistem multistrata.

Kajian tentang sistem kopi naungan atau multistrata menjadi penting berkaitan dengan program Hutan Kemasyarakatan (HKm). Pemerintah memberikan hak penguasaan lahan dalam bentuk izin kelola HKm atas areal yang selama ini telah dikelola. Melalui program HKm masyarakat mengintegrasikan berbagai jenis tanaman kayu dan tanaman non-kayu (MPTS, *multi-purpose tree species*) serta tanaman setahun dengan prinsip konservasi. Hal ini diatur oleh SK Bupati Lampung Barat No. 11/2004 yang mewajibkan anggota kelompok HKm menanam minimal 400 batang per hektar pepohonan berjenis kayu dan buah selain

tanaman kopi. Menurut Prawoto (2008), agroforestri kopi menggunakan berbagai tanaman naungan diharapkan mampu menjaga keberlanjutan usahatani. Pada penelitian ini dikaji apakah kopi bernaungan kompleks (multistrata) lebih berkelanjutan dibandingkan sistem yang lain.

Pengelolaan usahatani kopi di kawasan hutan yang kurang baik merupakan sumber penggundulan hutan dan degradasi lahan. Petani kopi diharapkan dapat menekan kerusakan lingkungan melalui kemauan membayar (*willingness to pay*, WTP) *external cost* dalam rangka perbaikan lingkungan sehingga dapat meningkatkan manfaat sosial pada lingkungan. Pada penelitian ini dikaji seberapa besar kemauan membayar (WTP) biaya eksternal petani kopi dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Sumberjaya, Kabupaten Lampung Barat pada bulan Juni - Oktober 2009. Kecamatan Sumberjaya dipilih dengan pertimbangan bahwa kecamatan tersebut terdapat empat kawasan hutan lindung dan mayoritas petani mengusahakan kopi di hutan lindung. Sebagian besar petani di Sumberjaya telah memiliki izin kelola hutan melalui program HKm. Dari kecamatan tersebut diambil dua desa yaitu Desa Tugusari dan Tribudi Syukur yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani kopi di kawasan hutan. Jumlah contoh dalam penelitian ini adalah 50 orang petani yang mengusahakan kebun kopi di kawasan hutan yang diambil secara acak.

Metode Pengumpulan Data

Teknik wawancara untuk mengetahui kemauan membayar (WTP) biaya eksternal menggunakan kombinasi pendekatan terbuka (*open ended*) dan (tertutup) CVM (*Contingent Valuation Method*) dengan berusaha menggali kesediaan responden untuk membayar secara individu. Dalam pendekatan tertutup CVM digunakan pilihan individual untuk menanyakan kepada responden menerima atau menolak sebuah harga yang ditawarkan pada sebuah pasar hipotesis melalui estimasi yang sudah ditetapkan sebelumnya (Bishop & Heberlein, 1979). WTP ditawarkan mulai dari nol rupiah sampai dengan yang tertinggi.

Metode Analisis

1. Analisis finansial dan ekonomi

Untuk mengetahui keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan digunakan analisis biaya dan manfaat dengan menggunakan pendekatan analisis finansial dan analisis ekonomi. Pada analisis finansial biaya yang digunakan dalam analisis adalah biaya aktual yang dikeluarkan atau merupakan biaya langsung dan tidak memperhitungkan biaya eksternal. Manfaat yang diperhitungkan secara finansial berupa manfaat langsung berupa produksi kopi, produksi naungan, maupun tanaman lain yang ditumpangсарikan dengan kopi.

Dalam analisis ekonomi harga yang digunakan merupakan harga bayangan. Perhitungan analisis ekonomi pada penelitian ini menggunakan pendekatan Metode Analisis Biaya dan Manfaat yang Diperluas (*Extended Cost Benefit Analysis, ECBA*) (Kuosmanen & Kortelainen, 2007). Analisis ECBA memperhitungkan biaya eksternal atau dampak kegiatan usahatani kopi terhadap penurunan kualitas lingkungan

(termasuk biaya perbaikan lingkungan). Biaya total usahatani kopi di kawasan hutan dibedakan atas biaya langsung usahatani kopi, biaya tidak langsung atau biaya eksternalitas.

$$C = C_d + C_e + C_p$$

C = biaya total usahatani kopi di kawasan hutan

C_d = biaya langsung/usahatani kopi

C_e = biaya tidak langsung atau biaya eksternal

C_p = biaya perlindungan lingkungan

Biaya langsung usahatani kopi (C_d) adalah biaya investasi dan operasional merupakan biaya yang digunakan untuk analisis finansial. Biaya eksternal (C_e) ditekankan untuk nilai atau manfaat lingkungan hutan yang hilang atau berkurang karena aktivitas usahatani kopi. Pada penelitian ini nilai biaya dan manfaat tidak langsung dari usahatani kopi dikumpulkan dari berbagai sumber hasil penelitian yang relevan dan tidak dilakukan pengukuran secara teknis.

Biaya perlindungan lingkungan dihitung dari biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk memelihara lingkungan atau hutan lindung berdasarkan acuan standar biaya reboisasi/rehabilitasi hutan konversi oleh Departemen Kehutanan.

Manfaat total usahatani kopi dibedakan menjadi manfaat langsung dan manfaat tidak langsung.

$$B_t = B_d + B_e$$

B_t = manfaat (penerimaan) total

B_d = manfaat langsung

B_e = manfaat eksternal (tidak langsung)

Manfaat langsung usahatani kopi diperoleh dari nilai produksi kopi dan produksi tanaman yang ditumpangсарikan dengan kopi. Manfaat tidak langsung merupakan nilai

eksternal dari usahatani kopi di kawasan hutan yang meliputi manfaat penyimpanan karbon, nilai keanekaragaman hayati, serta nilai konservasi tanah dan air. Manfaat penyimpanan karbon diperoleh dari hasil penelitian Hairiah *et al.* (2006) dan Noordwijk *et al.* (2002).

$$Be = BCs + BHc + BBd$$

Be = manfaat tidak langsung (eksternalitas)

BCs = manfaat penyimpanan karbon

BBd = manfaat sumber keanekaragaman hayati

BHc = manfaat konservasi tanah dan air

Metode-metode analisis yang digunakan baik pada analisis finansial maupun ekonomi adalah sama yaitu NPV, IRR, dan BCR. Pada analisis ekonomi, dampak pengelolaan usahatani terhadap masyarakat dan lingkungan sudah diperhitungkan dalam pendekatan ECBA (Barton, 1994) sehingga jika $NPV > 0$, $BCR > 1$ dan $IRR >$ tingkat bunga, maka usahatani kopi di kawasan hutan layak atau menguntungkan atau berkelanjutan.

2. Regresi logistik ordinal

Kemauan membayar (WTP) biaya eksternal petani kopi di kawasan hutan dalam rangka perbaikan lingkungan dilakukan melalui estimasi biaya untuk perbaikan bangunan konservasi tanah, penambahan tanaman naungan, pembayaran pajak lingkungan, dan reboisasi. Besar estimasi dalam satuan rupiah diurutkan dari nilai tertinggi sampai terendah kemudian dibuat dalam tiga rangking. Skor 3 (tertinggi) menunjukkan apresiasi petani kopi terhadap

lingkungan sangat tinggi dan seterusnya. Analisis yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi WTP biaya eksternal adalah analisis logistik (*ordinal logistic regression*). Pada model logistik, variabel tidak bebasnya merupakan variabel yang memiliki skala ordinal dengan level 3 atau lebih (Greene, 1997). Estimasi parameter model logistik menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dimana estimasi probabilitas terjadinya suatu kejadian tertentu dengan menghitung nilai Log-Odds dari variabel terikat.

Model logit merupakan fungsi logistik probabilitas kumulatif. Persamaannya:

$$\begin{aligned} P_i &= F(Z_i) = F(\alpha + \beta X_i) \\ &= 1/(1 + e^{-Z}) \\ &= 1/(1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}) \end{aligned}$$

Jika kedua sisi persamaan (1) dikalikan dengan $1 + e^{-Z}$ didapat:

$$(1 + e^{-Z}) P_i = 1$$

$$e^{-Z} = 1/P_i - 1 = \frac{1-P_i}{P_i}$$

Karena $e^{-Z} = 1/e^Z$ maka

$$\begin{aligned} e^Z &= 1/P_i - 1 = \frac{P_i}{1-P_i} \\ &= (\text{odd ratio}) \end{aligned}$$

$$\text{Log} \frac{P_i}{1-P_i} = Z_i = \alpha + \beta X_i$$

(bentuk log dari *odd ratio*)

e = bilangan natural dengan nilai 2,718

P_i adalah probabilitas dimana individu akan memilih suatu pilihan pada X_i tertentu, terletak antara 0 dan 1 dan P adalah non-linear terhadap Z. Variabel terikat Y memiliki 3, level maka ada yang dijadikan sebagai kontrol sehingga didapatkan 2 model regresi. Model analisis ordinal logit faktor-faktor yang mempengaruhi WTP biaya

eksternal petani kopi di kawasan hutan sebagai berikut:

$$WTP_{pk} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + d_1 D_1 + d_2 D_2 + d_3 D_3 + \mu$$

WTP_{pk} = Kemauan membayar *external cost* (WTP skala ordinal 1 sd 3).

X_1 = luas lahan garapan kopi di hutan (ha).

X_2 = Produktivitas lahan (kg setara kopi/ha)

X_3 = Pendapatan rumah tangga (Rp/tahun)

X_4 = Pendidikan (tahun)

X_5 = Pengalaman bertani kopi (tahun)

X_6 = Jumlah anggota keluarga (orang)

X_7 = Pengetahuan petani tentang manfaat hutan (skor)

X_8 = Pengetahuan petani tentang konservasi (skor)

D_1 = Suku/etnis ($D_1 = 1$ untuk penduduk asli dan $D_1 = 0$ untuk lainnya)

D_2 = Kehadiran penyuluhan pertanian ($D_2 = 1$ hadir pada penyuluhan pertanian 1 tahun terakhir, $D_2 = 0$ untuk lainnya)

α = Konstanta

μ = Residual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan budidaya kopi di Sumberjaya sangat beragam. Ditinjau dari tipe naungan, budidaya kopi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kopi tanpa naungan dan kopi dengan naungan. Kopi naungan dibedakan lagi menjadi kopi naungan sederhana yaitu jika dalam usahatani kopi hanya ada satu macam tanaman naungan yang dominan dan kopi naungan kompleks atau multistrata yaitu kopi dengan bermacam-macam tanaman naungan. Kopi multistrata dibedakan menjadi dua yaitu kopi

naungan kayu-kayuan dan kopi naungan multiguna (MPTS).

Analisis Finansial

Biaya usahatani kopi terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Biaya investasi merupakan biaya yang dikeluarkan sebelum tanaman kopi menghasilkan, seperti biaya lahan yaitu biaya untuk mendapatkan lahan dan pembukaan lahan, pembelian peralatan, bibit kopi, tanaman naungan dan tanaman pencampur yang lain (seperti petai, durian, alpokat, lada, pisang, dan jengkol) serta biaya penanaman dan pemeliharaan tanaman belum menghasilkan seperti biaya pupuk, obat-obatan, dan membayar tenaga kerja. Pada tahun ke-1, petani mengeluarkan biaya lahan dan alat-alat pertanian yang tinggi. Pada tahun ke-2, biaya usahatani kopi adalah paling kecil, untuk kemudian biaya usahatani naik lagi pada tahun ke-3 dan ke-4. Setelah tanaman kopi menghasilkan, umumnya aktivitas petani dalam mengelola usahatannya adalah sama setiap tahun. Yang membedakan adalah kegiatan panen dan penggilingan hasil, dimana kebutuhan tenaga kerja pada kegiatan ini tergantung produksi yang dihasilkan. Biaya usahatani kopi selama 25 tahun pertama disajikan pada Gambar 1.

Manfaat usahatani kopi di kawasan hutan berupa produksi kopi yang dihasilkan serta produksi dari tanaman naungan maupun tanaman pencampur yang lain. Kopi mulai belajar berproduksi pada tahun ketiga dengan hasil produksi yang belum tinggi. Pada tahun ke-4 dan ke-5 produksi mencapai produksi yang tinggi atau yang biasa disebut sebagai "ngagung". Pada tahap awal kopi baru ditanam, sebagian petani menanam sayuran sehingga sebelum kopi menghasilkan petani dapat memperoleh manfaat dari tanaman tersebut. Produksi dari tanaman naungan

atau pencampur yang paling tinggi diperoleh dari tanaman lada. Tanaman lada biasanya merambat pada tanaman naungan glirisidia. Pada saat penelitian, harga lada cukup tinggi yaitu sekitar Rp18.000/kg. Manfaat yang diperoleh dari tanaman naungan yang lain adalah dari kayu manis, kapuk, dan buah-buahan seperti alpokat, durian, jambu, sukun, petai, jengkol. Pada tahun ke-25 benefit meningkat tinggi karena pada akhir proyek petani memperoleh manfaat dari nilai sisa lahan beserta tanaman (harga lahan). Manfaat usahatani kopi disajikan pada Gambar 1.

Dari hasil perhitungan biaya dan manfaat kemudian dibuat *cash-flow* yaitu perbandingan antara manfaat dengan jumlah biaya-biaya yang dinyatakan dalam nilai sekarang (*present value*) dengan jalan dikalikan faktor diskon (*Df*) dengan tingkat bunga 13,64 sesuai tingkat suku bunga bank umum.

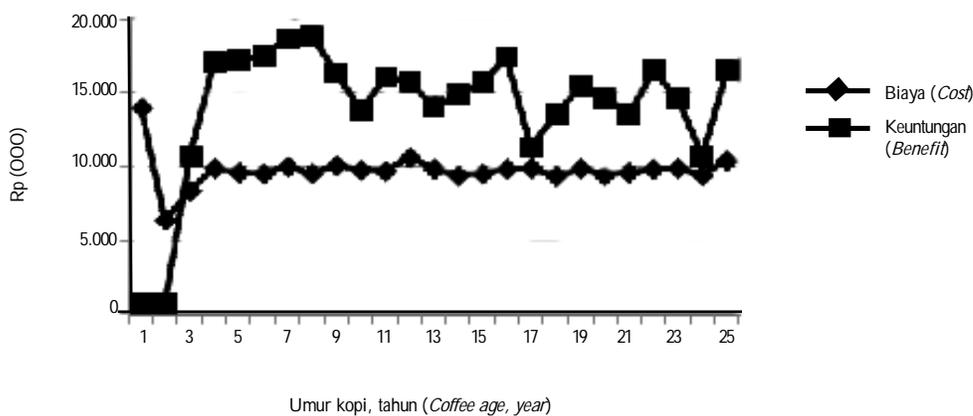
Berdasarkan Tabel 1 hasil analisis finansial diperoleh nilai NPV > 0 yang menunjukkan bahwa selisih antara nilai sekarang dari manfaat yang diterima oleh petani kopi sebagai pengusaha adalah lebih besar dari nilai sekarang biaya yang dikeluarkan untuk usahatani. BCR atau

perbandingan *benefit* dan *cost* > 1 serta IRR 24,96%. Tingkat suku bunga IRR lebih besar dari tingkat suku bunga yang berlaku yaitu 13,64. Hasil perhitungan *Payback Period* 4,5 tahun yang berarti penerimaan kopi mampu mengembalikan investasi dalam kurun waktu 4,5 tahun atau kurang dari 25 tahun. Maka secara finansial atau dari sudut pandang petani, usahatani kopi di kawasan hutan menguntungkan.

Berdasarkan analisis finansial seperti pada Tabel 2 keempat tipe usahatani kopi di kawasan hutan layak atau menguntungkan. Dari keempat tipe naungan, naungan kompleks multiguna mempunyai nilai NPV paling tinggi dan yang paling rendah adalah kopi tanpa naungan. Pada kopi tanpa naungan petani tidak mendapatkan tambahan pendapatan dari tanaman campurannya.

Analisis Ekonomi

Di samping berbagai biaya dan manfaat seperti yang telah dikemukakan pada analisis finansial, sesungguhnya masih ada biaya-biaya lain yang timbul sebagai akibat kegiatan konversi hutan menjadi usahatani



Gambar 1. Biaya dan keuntungan finansial usahatani kopi di kawasan hutan lindung.
Figure 1. Financial cost and benefit of coffee farming in protected forest.

Tabel 1. Analisis finansial usahatani kopi di kawasan hutan

Table 1. Financial analysis of coffee farming in protected forest

Parameter	Nilai (value)
Net Present Value (NPV) (Rp/ha)	17,719,505
Gross B/C	1.86
Internal Rate Return (IRR) (%)	24.96
Payback Period (PP) (tahun (year))	4.5

kopi yaitu biaya lingkungan (*environmental costs*). Biaya lingkungan merupakan eksternalitas. Berbagai biaya lingkungan yang terjadi dalam kenyataannya selama ini tidak pernah diperhitungkan sebagai biaya yang harus ditanggung oleh petani kopi. Biaya lingkungan meliputi nilai hutan yang hilang akibat alih fungsi hutan ke usahatani kopi. Biaya dan manfaat ekonomi usahatani kopi di kawasan hutan dengan mem-

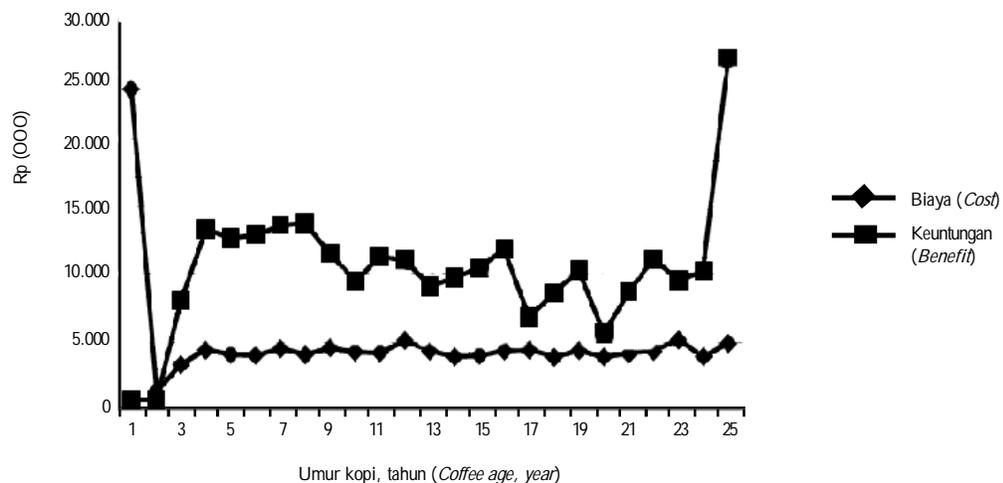
perhatikan nilai eksternalitas dan menggunakan nilai lingkungan hutan US\$458 disajikan pada Gambar 2.

Hasil analisis /ECBA/ dengan memperhitungkan nilai eksternalitas pada tingkat bunga sosial pada beberapa skenario nilai ekonomi hutan disajikan pada Tabel 3. Nilai tukar rupiah terhadap dolar merupakan nilai tukar bayangan (*Shadow exchange rate*)

Tabel 2. Analisis finansial pada berbagai tipe naungan pada usahatani kopi

Table 2. Financial analysis of coffee farming by type of shade

Tipe naungan (Type of shade)	NPV (Rp/ha)	BCR	IRR(%)
Tanpa naungan (<i>no shade</i>)	13,594,616	1.31	22.08
Naungan sederhana (<i>simple shade</i>)	14,136,907	1.32	22.55
Naungan kompleks kayu-kayuan (<i>timber shade</i>)	14,894,276	1.34	22.79
Naungan kompleks multiguna (<i>MPTS shade</i>)	18,759,216	1.42	25.07



Gambar 2. Keuntungan dan biaya dengan memperhitungkan eksternalitas.

Figure 2. Financial benefit and cost using external value.

Tabel 3. Analisis ekonomi usahatani kopi di kawasan hutan dengan memperhitungkan nilai eksternalitas

Table 3. *Economic analysis of coffee farming in protected forest adjusted with external value*

Nilai ekonomi hutan <i>Economic value of forest, US \$/ha/year</i>	NPV (Rp)	BCR	IRR (%)
1.175	-15,616,792	0.78	11.09%
763	-9,149,884	0.83	14.21%
458	1,648,633	1.04	26.88%
301.85	6,571,771	1.19	35.29%

US\$1 = Rp9.920

yaitu nilai tukar resmi dibagi dengan faktor konversi.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa besarnya nilai NPV, IRR, dan BCR analisis ekonomi usahatani kopi di kawasan hutan tergantung dari besarnya nilai eksternalitas. Dalam studi ini biaya eksternalitas nilai ekonomi dan lingkungan hutan pada awalnya diperhitungkan menurut hasil penelitian Costanza *et al.* (1997) NPV hasil perhitungan analisis ekonomi (pada tingkat suku bunga sosial) pada keseluruhan nilai hutan (nilai tinggi, rata-rata, maupun nilai rendah) adalah negatif. Nilai NPV apabila nilai ekonomi hutan US\$1.175 adalah minus Rp15.616.792. Jika nilai ekonomi hutan US\$763 maka nilai NPV juga masih negatif. Namun pada nilai ekonomi hutan US\$458 maka nilai NPV positif yaitu Rp1.648.633. Hasil perhitungan menunjukkan jika nilai ekonomi dan lingkungan hutan US\$536

maka NPV = 0, BCR = 1, dan IRR = tingkat bunga sosial (24,69%). Dengan demikian jika nilai ekonomi hutan lebih besar US\$536 maka NPV adalah negatif sehingga usahatani kopi di kawasan hutan adalah tidak layak. Dengan kata lain karena perhitungan itu sudah memperhitungkan dampak usahatani kopi terhadap lingkungan maka jika biaya lingkungan > besar US\$536 usahatani kopi tidak berkelanjutan. Biaya lingkungan dan sosial US\$536 merupakan biaya yang harus dibayar oleh petani kopi supaya usahatani kopi di kawasan hutan dapat dilaksanakan. Hasil analisis ekonomi pada berbagai tipe naungan disajikan pada Tabel 4.

Yang menjelaskan bahwa dengan memperhitungkan nilai eksternalitas yakni nilai ekonomi hutan US\$458/ha/tahun, maka hanya usahatani kopi naungan kompleks kayu-kayuan dan multi guna yang layak atau dapat berkelanjutan. Usahatani kopi tanpa

Tabel 4. Analisis ekonomi usahatani kopi dengan memperhitungkan nilai eksternalitas pada berbagai tipe naungan

Table 4. *Economic analysis of coffee farming adjusted with external value with several shade types*

Nilai ekonomi hutan <i>Forest value, US \$/ha/year</i>	Tipe naungan <i>Shade type</i>	NPV (Rp)	BCR	IRR (%)
458	Tanpa (<i>No</i>)	-3,198,672	0.92	18.56
	Sederhana (<i>Simple</i>)	-1,763,166	0.96	21.98
	Kayu-kayuan (<i>Timber</i>)	258,314	1.02	24.82
	Multiguna (<i>MPTS</i>)	1,666,333	1.12	26.91
301.85	Tanpa (<i>No</i>)	4,523,167	1.13	32.83
	Sederhana (<i>Simple</i>)	5,422,897	1.16	33.86
	Kayu-kayuan (<i>Timber</i>)	6,031,960	1.18	34.21
	Multiguna (<i>MPTS</i>)	7,538,334	1.23	36.43

US\$1 = Rp9.920.

naungan dan naungan sederhana di kawasan hutan tidak layak secara ekonomi, karena biaya eksternalitas pada kedua tipe naungan ini sangat besar. Jika nilai ekonomi hutan US\$301/ha/tahun, maka keempat sistem naungan usahatani kopi di kawasan hutan layak atau berkelanjutan serta usahatani kopi naungan kompleks multiguna (MPTS) lebih berkelanjutan dibanding yang lain. Hal ini ternyata sejalan dengan kebijakan pemerintah tentang hutan kemasyarakatan yang mewajibkan petani di kawasan hutan untuk menanam minimal 400 pohon MPTS/ha.

Kemauan Membayar (WTP) Biaya Eksternal

Dalam rangka meningkatkan keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan serta menghadapi tantangan sertifikasi, petani kopi di kawasan hutan tiap tahunnya mengeluarkan biaya eksternal terutama untuk memperbaiki bangunan konservasi tanah, menambah atau mengganti tanaman naungan yang mati, membayar pajak lingkungan, serta kegiatan rehabilitasi hutan lindung dengan rata-rata Rp475.660 (Tabel 5).

WTP untuk perbaikan konservasi tanah merupakan biaya yang dikeluarkan paling besar. Perbaikan bangunan konservasi tanah

dilakukan dengan memperbaiki teras, gulud, rorak, dan menanam tanaman penguat teras dan tanaman penutup tanah. Aktivitas pembuatan teras mengeluarkan biaya yang paling tinggi yaitu Rp151.250. Hal ini dapat dimaklumi karena hanya 48% petani yang membangun teras pada lahannya dan teras dibangun dengan bangunan semi permanen dan hanya 2% yang terasnya diberi bangunan penguat teras dengan batu. Petani juga bersedia mengeluarkan biaya untuk kegiatan reboisasi hutan lindung. Petani anggota HKm mempunyai tanggung jawab untuk memelihara hutan lindung di sekitar lokasi kebun kopinya. Sebesar 48% tidak bersedia membayar WTP untuk menambah tanaman naungan di kebun kopinya. Petani beranggapan bahwa jumlah naungan sudah cukup dan sudah sesuai dengan peraturan Bupati Lampung Barat yang mewajibkan menanam minimum 400 pohon naungan/hektar, dan sisanya 52% petani kopi bersedia menambah tanaman naungan di kebun kopinya yaitu dengan menanam tanaman buah-buahan seperti durian, nangka, petai, alpokat atau tanaman kayu-kayuan seperti kayu afrika, cempaka, mahoni, atau sengon. Sehubungan dengan penanaman kopi di kawasan hutan, sebesar 46% petani mengaku setuju jika pemerintah akan menarik pajak lingkungan dengan rata-rata Rp8.560/ha/tahun.

Tabel 5. Bentuk dan nilai WTP biaya eksternal petani kopi di kawasan hutan dalam rangka perbaikan lingkungan
Table 5. Activity and value of WTP external cost to sustain the environment of coffee under protected forest

Aktivitas Activity	WTP external Cost (Rp)	Maximum (Rp)	Minimum (Rp)	Standard deviation (Rp)
Perbaikan konservasi tanah <i>Improve soil conservation</i>	362,630	1,500,000	0	298,323
Penanaman naungan <i>Planting shade tree</i>	41,430	200,000	0	22,5701
Pajak lingkungan <i>Environmental tax</i>	8,560	20,000	0	5,414
Reboisasi <i>Reforestation</i>	63,040	220,000	5,000	48,303
Total	475,660	1,540,000	30,000	36,406

Berdasar perhitungan WTP kemudian diurutkan dari nilai tertinggi sampai terendah dan dibuat dalam 3 rangking. Skor 3 (tertinggi) menunjukkan apresiasi petani kopi terhadap lingkungan sangat tinggi dan seterusnya. Hasil analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kemauan petani kopi membayar biaya eksternal petani kopi di kawasan hutan menggunakan analisis ordinal logit model disajikan pada Tabel 6.

Nilai Pseudo-R² sebesar 0,585 dengan koefisien estimasi variabel bebas yang signifikan sebanyak lima dari sepuluh variabel yang diprediksi.

"*Goodness of fit*" ditunjukkan dari nilai LR X² hitung (54,514) > X² tabel. Hasil uji Z menunjukkan luas lahan usahatani, produktivitas lahan, pendapatan rumah tangga, jumlah anggota keluarga, dan pengetahuan petani tentang manfaat hutan berpengaruh positif terhadap kemauan membayar (WTP) biaya eksternal ini berarti

belum semakin luas lahan garapan, jumlah anggota keluarga, produktivitas lahan, pendapatan rumah tangga dan pengetahuan petani tentang manfaat hutan maka probabilitas kemauan membayar (WTP) biaya eksternal dalam rangka perbaikan lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan usahatannya akan semakin besar. Semakin besar jumlah anggota keluarga, semakin besar ketersediaan tenaga kerja sehingga semakin besar kemauan membayar WTP.

Variabel pendidikan petani, pengetahuan konservasi, pengalaman, etnis, dan kehadiran petani dalam penyuluhan pertanian tidak berpengaruh nyata terhadap kemauan membayar (WTP) biaya eksternal. Petani suku asli (Lampung) maupun pendatang (Jawa dan Sunda) tidak berbeda dalam membayar WTP. Dalam kehidupan sehari-hari kedua suku sudah membaaur, sehingga tidak terjadi perbedaan dalam WTP.

Tabel 6. Regresi ordinal logit faktor – faktor yang mempengaruhi WTP biaya eksternal

Table 6. Ordinal logistic regression of determinant affecting WTP external cost

Variabel (Variable)	Coefficient	Std. Error	Z	Significant	Odd ratio
Konstanta 1	19.99	8.653	5.337	0.021	
Konstanta 2	25.898	9.516	7.407	0.006	
Luas lahan (<i>farm size</i>)	2.864 **	1.417	4.084	0.043	17.5315
Produktivitas lahan (<i>land productivity</i>)	0.001 *	0.001	2.743	0.098	1.0010
Pendapatan (<i>income</i>)	4.88E-08 *	0.000	3.237	0.072	1.0000
Pendidikan (<i>education</i>)	0.08	0.216	0.136	0.712	1.0833
Pengalaman (<i>experience</i>)	-0.071	0.061	1.365	0.243	0.9315
Anggota keluarga (<i>family member</i>)	1.067 *	0.581	3.372	0.066	2.9066
Pengetahuan hutan (<i>forest knowledge</i>)	0.155 *	0.091	2.910	0.088	1.1677
Penget konservasi (<i>conservation knowledge</i>)	0.056	0.139	0.163	0.686	1.0576
Suku (<i>ethnic</i>)	-4.498	3.224	1.947	0.163	0.0111
Penyuluhan (<i>extension</i>)	0.325	1.792	0.033	0.856	1.3840
LR index (Pseudo-R ²)	0.585				
LR statistic	54.514				
Prob (LR stat)					0.0000

* significant at $\alpha = 10\%$

** significant at $\alpha = 5\%$

*** significant at $\alpha = 1\%$

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis finansial, usahatani kopi di kawasan hutan di Lampung Barat layak untuk dilaksanakan karena manfaat yang diperoleh petani kopi lebih besar dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan. NPV usahatani kopi di kawasan hutan sebesar Rp17.719.505/ha, BCR 1,86 dan IRR 24,96%. Usahatani kopi naungan kompleks multiguna paling menguntungkan yaitu memberikan nilai NPV paling tinggi sebesar Rp18.759.216/ha.

Keberlanjutan usahatani kopi di kawasan hutan tergantung nilai eksternalitas. Berdasarkan analisis ekonomi ECBA, yaitu dengan turut memperhitungkan total nilai lingkungan dan sosial yang terjadi, besarnya NPV tergantung dari berapa besarnya biaya lingkungan dan biaya sosial. Usahatani kopi di kawasan hutan menjadi tidak layak atau tidak berkelanjutan (NPV negatif) bila total biaya lingkungan dan biaya sosial mencapai lebih besar dari US\$536/ha. Bila biaya eksternalitas US\$458 maka besarnya NPV adalah Rp1.648.633/ha, BCR 1,04 dan IRR 26,88%. Jika ditinjau dari tipe naungan, NPV kopi naungan kompleks multiguna memberikan NPV yang tertinggi disusul oleh NPV kopi naungan kompleks kayu-kayuan. Usahatani kopi naungan kompleks (multistrata) multiguna lebih berkelanjutan dibanding tipe naungan yang lain. Kebijakan pemberian izin HKM yang mewajibkan penanaman MPTS minimum 400 pohon/ha dapat meningkatkan keberlanjutan usahatani kopi di kawasan.

Dalam rangka menekan kerusakan lingkungan, petani bersedia membayar (WTP) biaya eksternal Rp475.660/tahun untuk perbaikan konservasi tanah, menambah tanaman naungan, membayar pajak lingkungan, dan kegiatan reboisasi. Faktor-faktor yang berpengaruh nyata

terhadap besar kemauan membayar (WTP) biaya eksternal adalah luas lahan usahatani, produktivitas lahan, pendapatan rumah tangga, jumlah anggota keluarga, dan pengetahuan petani tentang manfaat hutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih kepada pengelola Conservation and Sustainable Management (CSM) BGBD Indonesia dan pengelola Hibah Doktor LPPM UGM atas dukungan pendanaan untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baon, J.B.; S. Abdoellah; Pujiyanto; A. Wibowo; R. Erwiyono; Zaenudin; A.M. Nur; E. Mardiyono & S. Wiryodiputra (2003). Pengelolaan kesuburan tanah perkebunan kopi untuk mewujudkan usahatani yang ramah lingkungan. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 19, 107–123.
- Barton, D.N. (1994). Economic factors and valuations of tropical coastal resources. center for studies of environment and resources. University of Bergen. Norway (SMR-Report).
- Bishop, R. & T.A. Heberlein (1979). Measuring the values of extramarket goods: Are indirect measures based? *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 926–930.
- Blackman, A.; B. Avalos-Sartoria & J. Chow (2007). Shade coffee and tree cover loss: Lessons from El Salvador. *Environment*, 49, 22–32.
- Costanza, R.; R. D'Arge; R. De Groot; S. Farber; M. Grasso; B. Hannon; K. Limburg; S. Naeem; R.V. O'Neill; J. Paruelo; R.G. Raskin; P. Sutton & M. Van den Belt (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.

- Greene, W.H. (1997). *Econometric Analysis*. Second Edition. Macmillan Publishing Company. New York.
- Hairiah, K.; S. Rahayu & Berlian (2006). Layanan lingkungan agroforestri berbasis kopi: cadangan karbon dalam biomasa pohon dan bahan organik tanah (studi kasus dari Sumberjaya, Lampung Barat). *Agrivita*, 28, 298–309.
- Hernandez-Martinez, G.; R.H. Manson & A.C. Hernandez (2009). Quantitative classification of coffee agro-ecosystems spanning a range of production intensities in central Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 134, 89–98.
- Kine, A. (2009). Sustainable coffee certifications: A comparison matrix. SCAA Sustainable Committee.
- Kuosmanen, T. & M. Kortelainen (2007). Valuing environmental factors in cost-benefit using data envelopment analysis. *Ecological Economics*, 62, 56–65.
- Lopez-Gomez, A.M.; G. Williams-Linera & R.H. Manson (2008). Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124, 160–172.
- Manurung, E.G.T. (2001). *Laporan teknis analisis valuasi ekonomi investasi perkebunan kelapa sawit di Indonesia*. NRM Program. Environmental Policy and Institutional Strengthening IQC.
- Mas, A.H. & T. V. Dietsch (2003). An Index of Management Intensity for Coffee Agroecosystems to Evaluate Butterfly Species Richness. *Ecological Applications*, 13, 1491–1501.
- Perfecto, I.; J. Vandermeer; A. Mas; L.S. Pinto (2005). Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics*, 54, 435–446.
- Prawoto, A. (2008). Hasil kopi dan siklus hara mineral dari pola tanam kopi dengan beberapa spesies tanaman kayu industri. *Pelita Perkebunan*, 24, 1–21.
- Rappole, J.H.; D.I. King & J.H.V. Rivera (2003). Coffee and conservation. *Conservation Biology*, 17, 334–336.
- Ruitenbeek, J. (1999). Indonesia. *In: Indonesia's Fires and Haze; the cost of catastrophe*. Edited by Glover, D. & T. Jessup. Institute of Southeast Asian Studies, Singapore.
- Sorby, K. (2002). Environmental benefits of sustainable coffee. *World Bank Agricultural Technology Note*, 30, 1–4.
- Syam, T.; H. Nisdale; A.K. Salam; M. Utomo; A.K. Mahi; J. Lumbanraja; S.G. Nugroho & M. Kimura (1997). Land use and cover changes in a hilly area of South Sumatera, Indonesia (from 1970 to 1990). *Soil Science and Plant Nutrition*, 43, 587–599.
- Van Noordwijk, M. (2000). Forest conversion and watershed functions in the humid tropics. *Proceedings IC-SEA/NIAES workshop Bogor*. ICRAF-South East Asia Program. Bogor.
- Van Noordwijk, M.; S. Rahayu; K. Hairiah; Y. C. Wulan; A. Farida & B. Verbist (2002). Carbon stock assessment for a forest-to-coffee conversion landscape in Sumberjaya (Lampung, Indonesia): from allometric equations to land use change analysis. *Science in China*, 45, 75–86.
- Verbist B; A. Eka Dinata & S. Budidarsono (2005). Factors driving land use change: Effects on watershed functions in a coffee agroforestry system in Lampung, Sumatera. *Agricultural System*, 85, 254–270.
