

**KELAYAKAN PRODUKTIVITAS BIJI KOPI MELALUI PERANCANGAN
SILVIKULTUR SECARA EKOLOGIS
STUDI DI AREAL KONSESI HKm KPHL BATUTEGI LAMPUNG**

*Feasibility Of Physical Productivity Of Coffee By Planning Silviculture Ecologically: Study
At Concessionary Area Of Social Forestry
Kphl Batutegi Lampung*

Nurul Dwi P, Samsul Bakri, Susni Herwanti, dan Agus Setiawan
Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,

ABSTRACT. Lampung Province with South Sumatra, which has occupied Indonesia as the third largest exporter after Brazil in the past three decades. This export appeal has triggered the encroachment of protected forests for coffee cultivation (Bakri et al, 2018), which is now an eco-labeling issue of the risk of degradation on environmental quality. Since the coffee is already a protected HHBK product especially following HKm scheme, it has been conducted this research from August to September 2017 in Kecamatan Air Nanningan, Tanggamus District, Lampung. Observation of tree shade, pole, shrubs and nurseries has made 30 plots of samples of vegetation observations over coffee agroforestry. Productivity data of coffee, kinds and types of inputs and prices in cultivation were obtained through interviews of HKm participants in accordance with each plot plus 2 other participants adjacent to the land. The OLS method is used to formulate the mathematical relationship between coffee productivity and shading type for tree phase [Y1] and pole phase [Y2] with 5% accuracy level. Selection is done (i) choosing shade type which has positive parameter value to [Y1] only to be used to establish combination of silvicultural improvement design; (ii) perform input-output analysis to assign Net B / C, NPV and IRR for each type and phase shade as a local ecological silviculture act. Conclusion: (1) Types [and phases] that have real positive effects: *petai* (*Parkia speciosa*), and *medang* (*Phoebe hunanensis*), *sonokeling* (*Dalbergia latifolia*) [poles], (2) silviculture improvement plan with coffee composition + *petai* + *medang* and coffee + *petai* + *sonokeling* have NPV Rp. 230.981.284 and Rp. 232.301.462, Net B / C obtained 61,3 and 62,1 and IRR obtained by 33,9% and 34,0%.

Keywords: Financial feasibility, and design of coffee agroforestry

ABSTRAK. Provinsi Lampung bersama Sumatera Selatan yang telah mendudukkan Indonesia sebagai eksportir terbesar ke tiga setelah Brazil dalam 3 dasawarsa terakhir. Daya tarik ekspor ini telah memicu perambahan hutan lindung untuk budidaya kopi (Bakri dkk, 2018), yang kini menjadi isu *eco-labeling* atas resiko degradasi terhadap kualitas lingkungan. Karena buah kopi sudah sebagai produk HHBK lindung khususnya yang mengikuti skema HKm, maka telah dilakukan penelitian ini mulai Agustus sampai September 2017 di Kecamatan Air Nanningan, Kabupaten Tanggamus, Lampung. Pengamatan jenis naungan fase pohon, tiang, perdu dan semai telah dibuat 30 plot sample pengamatan vegetasi di atas *agroforestry* kopi. Data produktivitas kopi, macam dan jenis masukan serta harga-harga dalam budidaya diperoleh melalui wawancara peserta HKm sesuai dengan masing-masing plot ditambah 2 peserta lainnya yang berdekatan lahannya. Metode OLS digunakan untuk merumuskan hubungan matematis antara produktivitas kopi dengan jenis naungan untuk fase pohon [Y₁] dan fase tiang [Y₂] dengan tingkat ketelitian 5%. Seleksi dilakukan yaitu (i) memilih jenis naungan yang punya nilai parameter positif terhadap [Y₁] saja untuk digunakan menetapkan kombinasi rancangan perbaikan silvikultur, (ii) melakukan analisis input-output untuk menetapkan Net B/C, NPV dan IRR bagi tiap jenis dan fase naungan sebagai tindakan silvikultur ekologis setempat. Simpulan: (1) Jenis [dan fase] yang berpengaruh positif nyata: *petai* (*Parkia speciosa*), dan *medang* (*Phoebe hunanensis*) [pohon], *sonokeling* (*Dalbergia latifolia*) [tiang], (2) rencana perbaikan silvikultur dengan komposisi berupa kopi+*petai*+*medang* dan kopi+*petai*+*sonokeling* memiliki NPV sebesar Rp. 230.981.284 dan Rp. 232.301.462, Net B/C diperoleh 61,3 dan 62,1 dan IRR diperoleh 33,9% dan 34,0%.

Kata kunci: Kelayakan finansial, dan rancangan silvikultur *agroforestry* kopi

Penulis untuk korespondensi, surel nuruldwiprabowo22@gmail.com

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan dalam perkebunan Indonesia. Peran komoditas kopi bagi perekonomian Indonesia cukup penting, baik sebagai sumber pendapatan bagi petani kopi, sumber devisa, penghasil bahan baku, maupun penyedia lapangan kerja melalui kegiatan pengolahan, pemasaran, perdagangan ekspor dan impor (Chandra dkk, 2013). Komoditas kopi mempunyai prospek yang cukup cerah di masa mendatang, hal ini terutama dilihat dari prospek pasar yang cenderung meningkat sehingga memberikan peluang bagi Indonesia untuk meningkatkan pangsa pasar ekspor kopi baik jenis spesialti maupun produk olahan kopi (Kusmiati, 2015).

Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah penghasil biji kopi terbesar di Indonesia dengan kualitas yang baik dan telah dikenal ke berbagai belahan dunia. Tingginya produksi kopi di Provinsi Lampung tidak membuat Provinsi Lampung menjadi sentra agroindustri kopi di Indonesia. Sebagai eksportir biji kopi ke dua setelah Provinsi Sumatera Selatan, tidak serta-merta masyarakat petani kopi menjadi lebih sejahtera (Dirjen Perkebunan, 2014). Hal ini disebabkan 67 persen hasil produksi kopi diekspor dalam bentuk biji kopi dan hanya 33 persen yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Kementerian Pertanian, 2012). Realitasnya para petani kopi kurang mempunyai lahan yang cukup untuk melakukan budidaya pertanian apalagi untuk komoditas kopi dengan kultur teknis yang tidak sesuai secara ekologis seperti jenis naungan ataupun tanaman bawah selayaknya yang dipesankan oleh wanatani (agroforestri). Keadaan ini membuat para petani kopi menjadi perambah hutan, bahkan ke hutan lindung. Diantara hutan lindung yang cukup parah tingkat degradasinya adalah kawasan kelola KPHL (Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung) Batutegi.

Maraknya perambahan yang dilakukan pada kawasan hutan lindung secara ilegal merupakan bentuk kerusakan hutan yang masih banyak terjadi di KPHL Batutegi (Riniarti dan Setiawan, 2014). Berkaitan dengan fenomena tersebut, perlu melakukan penelitian melakukan perencanaan

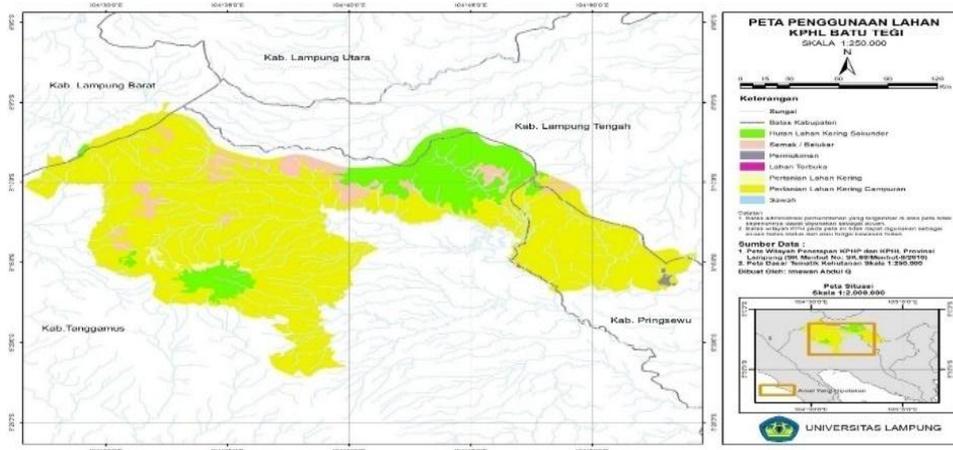
peningkatan produktivitas buah kopi melalui perbaikan silvikultur yang tepat. Pengembangan kultur teknis wanatani kopi di kawasan hutan lindung Batutegi ini diyakini dapat digunakan untuk tujuan ganda yaitu peningkatan kesejahteraan petani kopi sekaligus juga sebagai program restorasi hutan lindung. Implikasi dari itu, maka tuntutan akan kelayakan ini harus dipenuhi agar kedua tujuan tersebut dapat dicapai secara sekaligus. Analisis kelayakan finansial ini memerlukan informasi tentang hubungan antara produktivitas kopi dengan faktor ekologis penentunya seperti jenis tanaman penanang, tingkat kesuburan lahan, iklim, topografi, jenis dan macam faktor input beserta harga-harganya agar tatalaksana budidaya kopi tersebut dapat ditentukan kelayakannya agar dapat digunakan untuk memenuhi tuntutan ekologis maupun manfaat ekonominya (Priyadarshini dkk, 2011).

Maksud tersebut maka tahap awal yang harus dilakukan adalah merumuskan hubungan antara produktivitas kopi dengan faktor ekologisnya khususnya dari komponen tanaman penanangnya. Hubungan tersebut perlu ditentukan melalui penelitian setempat untuk mencari berbagai parameter yang bernilai positif dari variabel berbagai tanaman naungan dengan berbagai fase strata terhadap produktivitas biji kopi. Simulasi kenaikan produktivitas melalui perancangan kombinasi jenis naungan dilakukan untuk selanjutnya digunakan sebagai dasar analisis input output sehingga indikator kelayakan ekonomi yang meliputi Net B/C, NPV, dan IRR dapat ditemukan bagi setiap tindakan silvikultur yang direncanakan akan diterapkan setempat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini berada di Gapoktan HKM Sidodadi Pekon Sinar Jawa Kecamatan Air Nainingan Kabupaten Tanggamus Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2017. Sketsa lokasi penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Wilayah Studi hasil interpretasi citra landsat

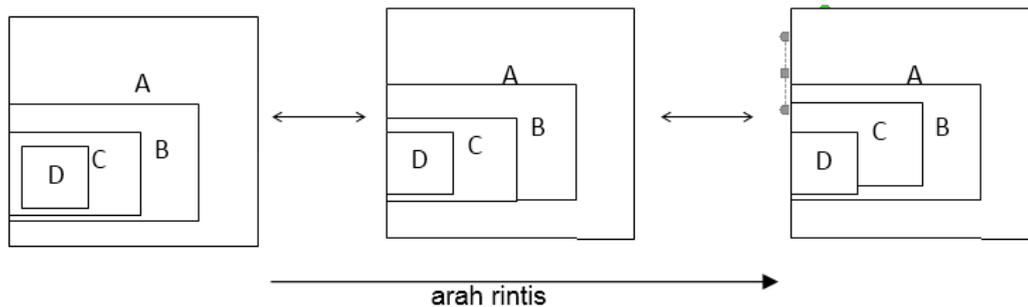
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera, kompas, klinometer, GPS, komputer, dan piranti lunak Minitab Version 17. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta *land use*, kuisioner, alat tulis meliputi, tali rafia, dan ajir.

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi: (1) data produktivitas kopi, dan (2) data harga-harga sarana produksi (seperti cangkul, sabit, golok dan teng semprot), serta input produksi

(seperti upah tenaga kerja, harga pupuk dan pestisida dll), dan (3) Data naungan peneduh budidaya kopi secara agroforestry. Data (1) dan (2) telah diperoleh melalui wawancara dengan peserta HKm yang lahannya dijadikan plot sample untuk penentuan data jenis tanaman naung ditambah 2 orang peserta HKm lainnya yang lahannya berdekatan. Adapun pengumpulan data jenis naungan, telah dilakukan pembuatan 30 plot sample dengan membuat petak ukur 20m x 20m, 10m x10 m, 5m x 5m, dan 2m x 2m berturut-turut untuk menetapkan fase pohon, tiang, pancang, dan semai. Sebagai ilustrasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain petak contoh dengan metode stratifikasi sampling.

Keterangan:

- Petak A = petak berukuran 20m x 20m untuk pengamatan fase pohon.
- Petak B = petak berukuran 10m x 10m untuk pengamatan fase tiang.
- Petak C = petak berukuran 5m x 5m untuk pengamatan fase pancang.
- Petak D = Petak berukuran 2m x 2m untuk pengamatan fase semai dan tumbuhan bawah.

Pemodelan Produktivitas Kopi sebagai Fungsi dari Naungan

Secara matematik hubungan naungan terhadap produktivitas kopi terhadap naungan yang dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$[Y_i]_i = \beta_0 + \beta_1[CANP_1]_i + \beta_2[CANP_2]_i + \beta_3[CANP_3]_i + \dots + \beta_n[CANP_n]_i + \xi_i$$

Keterangan :

$[Y_i]$ = produktivitas biji kering (IDR Juta/ha/tahun/ha)

$[CANP_n]$ = jenis naungan fase ke n ($n = 1, 2, 3$ berturut-turut adalah pohon, tiang dan semai) yg dinyatakan dengan skor biner yaitu jika ditemukan jenis tertentu pada plot s sample ke i diberi skor 1, jika tidak diberi 0.

i = ukuran sampel, $i=1, 2, 3, \dots, 30$.

β_0 = parameter model sampai

β_n
 ξ_i = sisaan (error) dari model

Hipotesis yang diuji terhadap model tersebut dapat diungkapkan sebagai berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0$$

(Tidak ada variable jenis naungan yang diedifikasikan dalam model tersebut yang punya pengaruh nyata terhadap produktivitas kopi di wilayah penelitian).

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \dots \neq \beta_n \neq 0$$

(Paling sedikit ada satu jenis naungan yang diidentifikasi dalam model tersebut yang punya pengaruh nyata terhadap produktivitas biji kopi di wilayah penelitian).

Optimasi parameter model dilakukan pada taraf ketelitian 95% dengan menggunakan piranti lunak Minitab Version 16.

Simulasi Pencarian Kombinasi Naungan untuk Perencanaan Silvikultur

Tahapan yang perlu dilakukan dalam pekerjaan ini adalah: (1) melakukan pemilihan parameter (β_1 sampai β_n) untuk setiap jenis naungan yang berpengaruh positif nyata terhadap produktivitas biji kopi, (2) melakukan simulasi untuk mencari

besarnya kenaikan produktivitas biji kopi atau $\Delta[Y_n]$, dalam Rp/ha/tahun akibat dari penambahan satu atau beberapa jenis naungan ke n yang akan ditanam sebagai pilihan jenis tanaman untuk reboisasi dalam areal HL lindung, dan (3) memilih kombinasi jenis-jenis naungan yang dapat memberikan produktivitas tertinggi.

Analisis Finansial terhadap Pilihan Kombinasi Perancangan Silvikultur

Penelitian analisis finansial ini berbeda dengan analisis biasa dilakukan yang diterapkan terhadap satu unit usaha. Penelitian ini diperkenalkan suatu *novelty* yaitu diterapkan untuk sekelompok individu petani yang tergabung dalam Gapoktan Hutan Kemasyarakatan (HKM) dibawah wilayah kelola KHPL Batutegi. Oleh karena data yang digunakan merupakan data rata-rata dari kelompok sampel pengamatan khususnya untuk data produktivitas, harga dan jumlah faktor output maupun input, dan juga data ekologis lahan budidaya khususnya jenis-jenis naungan. Analisis finansial terhadap pilihan kombinasi jenis naungan dilakukan atas dasar pilihan terhadap kombinasi jenis naungan yang secara nyata dapat memberikan peningkatan produktivitas biji kopi $\Delta[Y_n]$ dalam ukuran moneter. Output yang digunakan sebagai arus masuk selain total nilai produktivitas biji kopi juga output berupa produk kayu atau nirkayu yang dapat dijual di pasar seperti petai, buah-buahan dsb. Sedangkan input yang diperlakukan sebagai arus keluar adalah semua biaya tetap maupun biaya variabel yang digunakan selama siklus produksi 20 tahun. Suku bunga diskonto yang digunakan adalah suku bunga kredit perdesaan bersubsidi dari Bank Rakyat Indonesia 2017 (m.detik.co.id) yang dalam penelitian ini rata-rata diterapkan 17,8% per tahun. Adapun hasil survei yang dipergunakan dalam analisis finansial ini meliputi: (i) harga pupuk, (ii) harga herbisida, (iii) peralatan (cangkul, golok, sabit, tang semprot), dan (iv) iuran Hkm terdapat pada Tabel 6, 7 dan 8.

Penelitian analisis kelayakan finansial ini dilakukan dengan menggunakan kriteria-kriteria penilaian investasi yaitu, *Net Present Value* (NPV), *Internal rate Of Return* (IRR), dan *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C. Kriteria pertama yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV) adalah investasi yang banyak digunakan dalam mengukur apakah suatu proyek *feasible* atau tidak. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) merupakan *net benefit*

yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* (SOCC) sebagai *discount factor*. Rumus *Net Present Value* (NPV) yaitu:

$$NPV = \sum_{t=1}^{12} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

- NPV = Nilai uang sekarang dan waktu tertentu. Jika NPV>0 layak; =0 *Break event*; <0 tidak layak
 B_t- C_t = Pendapatan bersih pada tahun ke t, dimana t = 1, 2, 3,... 20
 i = Tingkat suku bunga diskonto digunakan SBI tahun 2017 yaitu 17,8% (m.detik.co.id)
 t = Jangka waktu (tahun ke t)
 I = Investasi awal usaha

Kriteria yang kedua sebagai indikator kelayakan untuk melakukan investasi menurut rancangan kombinasi tanaman sebagai rencana silvikultur terpilih dalam rangka peningkatan produktivitas biji kopi adalah *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C). Kriteria ini untuk menggambarkan perbandingan antara *net benefit* yang telah di discount positif dengan *net benefit* yang telah di *discount* negative.

Net B/C ini dapat diungkapkan dengan rumus:

$$\text{Net } \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^{12} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{12} \frac{C_t - B_t}{(1+i)^t}}$$

- Net = *Net Benefit Cost Ratio*; Layak jika B/C >1; Break Event Jika=0, Tidak layak jika <1
 B_t = Penerimaan atau benefit pada tahun ke-t (Rp/Kg)
 C_t = Biaya pada tahun ke t (Rp)
 n = Lamanya periode waktu 12 tahun
 i = Tingkat bunga yang berlaku; digunakan SBI tahun 2017 yaitu 17,8% (m.detik.co.id)
 t = Jangka waktu proyek (tahun ke t, dimana t=1, 2, 3,... 20)

Sedangkan untuk kriteria IRR (*Internal Rate of Return*), digunakan untuk

menganalisis suku bunga maksimal yang menjamin agar proyek peningkatan produktivitas biji kopi secara ekologis masih rasional untuk dilaksanakan. Menurut Kusuma dkk, (2014) secara matematik dapat diungkapkan menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

- IRR = *Internal Rate of Return* (%), layak jika IRR>discount rate; IRR=0 impas; IRR<discount rate berarti tidak layak untuk melaksanakan proyek.
 NPV₁ = NPV kumulatif dari semua NPV yang bernilai positif.
 NPV₂ = NPV kumulatif dari NPV semua yang bernilai negatif.
 i₁ = tingkat *discount rate* yang menghasilkan NPV₁
 i₂ = tingkat *discount rate* yang menghasilkan NPV₂

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penemuan dari penelitian ini yang penting untuk dibahas meliputi (1) Semua jenis dan fase tumbuhan yang ditemukan dalam ekologis agroforestry, (2) Hasil regresi produktivitas kopi sebagai fungsi ekologis dari jenis-jenis dan fase tumbuhan yang berasosiasi di sekitar tanaman kopi, (3) Hasil beberapa simulasi terhadap peningkatan produktivitas kopi.

Jenis Menurut Fase Pertumbuhan Tanaman dalam Asosiasi Ekologis Agroforestri Kopi di Lokasi Penelitian

Berdasarkan pengamatan dan hasil survei yang telah dilakukan, ada sebanyak 30 jenis tanaman di 30 plot yang tersebar pada berbagai fase. Jenis tanaman tersebut disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Jenis tumbuhan yang berasosiasi dengan pokok-pokok tanaman kopi yang di areal penelitian dalam 4 fase pertumbuhan

No.	Nama	Nama dalam Bahasa Lathin	Famili	Fase Pertumbuhan			
				Pohon	Pancang	Tiang	Semai
1.	Alpukat	<i>(Persea americana)</i> <i>(Ageratum</i>	Lauraceae	√	x	√	x
2.	Bandotan	<i>conyzoides)</i>	Asteraceae	x	x	x	√
3.	Cabai	<i>(Capsicum annum)</i>	Solanaceae	x	x	x	√
4.	Cempaka	<i>(Michelia alba)</i>	Magnoliaceae	√	x	√	x
5.	Durian	<i>(Durio zibethinus)</i>	Bombacaceae	√	√	√	x
6.	Gamal	<i>(Gliricida sepium)</i>	Fabaceae	x	√	x	x
7.	Jambu biji	<i>(Psidium guajava)</i>	Myrtaceae	x	√	x	x
8.	Jati	<i>(Tectona grandis)</i>	Lamiaceae	x	x	√	x
9.	Kakao	<i>(Theobroma cacao)</i> <i>(Calliandra</i>	Malvaceae	x	√	x	√
10.	Kaliandra	<i>calotyus)</i>	Fabaceae	x	x	x	√
11.	Karet	<i>(Hevea brasiliensis)</i> <i>(Aleurites</i>	Euphorbiaceae	√	√	√	x
12.	Kemiri	<i>moluccanus)</i>	Euphorbiaceae	√	x	x	x
13.	Kentangan	<i>(Borreria alata)</i> <i>(Eupatorium</i>	Rubiaceae	x	x	x	√
14.	Kirinyuh	<i>inufifolium)</i> <i>(Swietenia</i>	Asteraceae	x	x	x	√
15.	Mahoni	<i>macrophylla)</i>	Meliaceae	√	x	√	x
16.	Mangga	<i>(Mangifera indica)</i> <i>(Phoebe</i>	Anacardiaceae	√	x	x	x
17.	Medang	<i>hunanensis)</i>	Lauraceae	√	x	√	x
18.	Mimosa	<i>(Mimosa pudica)</i>	Fabaceae	x	x	x	√
19.	Petai	<i>(Parkia speciosa)</i>	Fabaceae	√	x	√	x
20.	Rambatan	<i>(Mikania micrantha)</i>	Asteraceae	x	x	x	√
21.	Randu	<i>(Ceiba pentandra)</i> <i>(Crassocephalum</i>	Bombacaceae	√	√	√	x
22.	Sintrong	<i>crepidioides)</i>	Asteraceae	x	x	x	√
23.	Sonokeling	<i>(Dalbergia latifolia)</i> <i>(Chromolaena</i>	Fabaceae	√	√	√	x
24.	Takelan	<i>odorata)</i> <i>(Colocasia</i>	Asteraceae	x	x	x	√
25.	Talas	<i>esculenta)</i>	Araceae	x	x	x	√
26.	Tanaman						
26.	Paku	<i>(Pteridophyta)</i>	Cyatheaceae	x	x	x	√
27.	Pala	<i>(Myristica fragrans)</i> <i>(Syzygium</i>	Myristicaceae	√	√	x	x
28.	Cengkeh	<i>aromaticum)</i>	Myrtaaceae	x	√	x	x
29.	Waru	<i>(Hibiscus tiliaceus)</i> <i>(Leucaena</i>	Malvaceae	x	x	√	x
30.	Lamtoro	<i>leucocephala)</i>	Fabaceae	x	x	√	x

Keterangan √= ada; x tidak ada.

Berdasarkan data dalam Tabel 1, terbukti bahwa masyarakat di areal penelitian ini telah menerapkan jenis legume bentuk silvikultur berupa agroforestry, yang merupakan perpaduan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian. Komoditas utama yang dikembangkan adalah tanaman kopi, sedangkan di sela-sela antara tanaman kopi

dan tanaman pelindung dimanfaatkan masyarakat dengan penanaman tanaman cabai, bandotan, talas dan lainnya. Sebagaimana yang dilaporkan Lewerissa (2013), dalam hasil penelitiannya di Halmahera Utara bahwa Masyarakat telah menerapkan legume agroforestri dengan hasil pangan berupa singkong, pisang, ubi

jalar, dan batatas. Pemilihan jenis tanaman sela sebaiknya menyesuaikan kondisi pertanaman kopi. Selain itu di lahan yang sama juga ditanam berbagai tanaman pohon seperti sonokeling, mahoni, durian, alpukat sebagai tanaman pelindung kopi. Masyarakat memiliki alasan mengapa memilih jenis tanaman ini karena tanaman tersebut dapat dijadikan sebagai tanaman pelindung serta memiliki nilai ekonomi sehingga dapat menambah pendapatan mereka (Awang dkk, 2016). Salah satu indikator keberlanjutan suatu lahan adalah tercapainya kondisi tanah yang sehat, yaitu tanah produktif yang mampu menyangga pertumbuhan tanaman dan aktivitas organisme tanah sesuai dengan jenis tanah dan kondisi iklim yang melingkupinya. Jenis pohon pelindung atau peneduh dapat berpengaruh secara nyata terhadap

produktivitas kopi dengan hasil yang tinggi ditunjukkan oleh agroekosistem kopi berpohon pelindung legume yaitu dadap dan gamal (Evizal dkk 2009a; Evizal dkk 2010). Jumlah unsur hara (N, P, K) yang terangkut panen buah dan yang disumbang oleh seresah guguran pohon pelindung.

Berdasarkan pengamatan dan hasil survei yang telah dilakukan untuk menguji apakah asosiasi berbagai tumbuhan atau tanaman pada semua fase pertumbuhan di sekitar pokok-pokok tanaman kopi maka telah dilakukan uji petik produktivitas biji kopi untuk setiap plot sample melalui wawancara kepada para petani penggarap masing-masing disertai dengan 2 petani lain yang lahan garapannya berdekatan terdapat 30 plot sampel didapat produksi kopi/ha disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi rata-rata (kg/ha/thn) di tiap plot pengamatan

No.	Produksi/kg/ha/th	No.	Produksi/kg/ha/th
1.	3.055,5	16.	5.416,6
2.	2.361,1	17.	1.666,6
3.	2.361,1	18.	6.111,1
4.	2.875	19.	1.944,4
5.	2.708,3	20.	2.222,2
6.	2.222,2	21.	2.638,8
7.	2.777,7	22.	7.083,3
8.	2500	23.	1.944,4
9.	2.361,1	24.	2.361,1
10.	2.361,1	25.	2.777,7
11.	3.611,1	26.	10000
12.	4.444,4	27.	4.444,4
13.	5.277,7	28.	4.444,4
14.	2.194,4	29.	3.333,3
15.	2.361,1	30.	8.333,3
Minimum Data Produksi/kg/ha/th			2500
Maksimum Data Produksi/kg/ha/th			8.333,3
Standar Deviasi Produksi/kg/ha/th			3.606,4

Perlu ditetankan di sini bahwa produktivitas tersebut merupakan kumulasi dalam 2 sampai 3 kali panen dalam setahun pada masing-masing lahan petani penggarap, tempat sample plot dilakukan. Dari Tabel 2 tersebut dapat dihitung bahwa produktivitas biji kopi maksimum, minimum, rata-rata dan standar deviasinya berturut-turut adalah: 8.333,3; 3.606,4 dan 2.500 kg/ha/tahun. Keragaman data yang diperoleh (standar deviasi yang relatif besar) tersebut menjadi menarik untuk dilakukan analisis hubungan kausalitas dengan faktor ekologis budidaya kopi dilakukan terutama sekali dalam asosiasinya dengan jenis-jenis tanaman peneduh yang ditemukan di areal studi seperti dicantumkan dalam Tabel 1

tersebut dia atas. Untuk itu maka pada bagian berikut dibahas hasil analisis regresi antara jenis-jenis tumbuhan pada keempat fase tersebut.

Analisis Regresi

Hasil analisis regresi yang telah dilakukan ternyata untuk fase perdu tidak diperoleh hubungan yang baik dengan produksi buah kopi. Namun sebaliknya untuk fase pohon dan tiang. Adapun Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) dan hasil uji signifikansi masing-masing parameter (Uji T) untuk untuk ke tiga fase perkembangan tanaman yang berasosiasi dengan pokok-pokok tanaman kopi pada Tabel 3 sampai Tabel 8

Tabel 3. Analisis of Variance (ANOVA) Produktivitas Kopi sebagai fungsi dari Jenis-jenisTananam (Fase Pohon) yang Berasosiasi dengan Tanaman Kopi

Source	DF	S	MS	F	P
Regression	11	20463173	1860288	4,67	0,014
Residual Error	9	3582866	398096		
Total	20	24046039			

S = 630,949 R-Sq = 85,1% R-Sq(adj) = 66,9%

Tabel 4. Hasil Uji Signifikansi (Uji T) Pengaruh Tanaman yang Berasosiasi dengan Tanaman Kopi terhadap Produktivitas Biji Kopi

Predictor	Simbol	Coef	SE Coef	T	P	Signifik
Constant	-	3054,6	495,2	6,17	0,000	
Kemiri	KMR	-1167	403,2	-2,89	0,018	***
Mahoni	MHN	36,4	555,3	0,07	0,949	
Alpukat	ALP	965,2	584,6	1,65	0,133	*
Sonokeling	SNK	907	534,8	1,7	0,124	*
Cempaka	CPK	-665	409,7	-1,62	0,139	*
Durian	DRN	-1588,9	660,4	-2,41	0,004	****
Petai	PTI	1908,7	661,2	2,89	0,018	***
Medang	MDG	2049,9	510,4	4,02	0,003	****
Randu	RDU	-1481,2	554,7	-2,67	0,026	***
Mangga	MGA	-305,9	455,8	-0,67	0,519	
Karet	KRT	-437,7	636,9	-0,69	0,509	

Keterangan *=15%, **=10%, ***=5%, ****=1%

$$PRD = 3055 - 1167 KMR + 36 MHN + 965 ALP + 907 SNK - 665 CPK - 1589 DRN + 1909 PTI + 2050 MDG - 1481 RDU - 306 MGA - 438 KRT \dots \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

Berdasarkan Tabel 3 variabel yang mempengaruhi terhadap produktivitas kopi pada fase pohon, Pohon petai (*Parkia speciosa*) memiliki angka signifikan dibawah nilai 0,05 ($\alpha < 5\%$) yaitu sebesar 0,018 dengan koefisien +1908,7 artinya pohon petai (*Parkia speciosa*) memberikan pengaruh nyata terhadap produktivitas kopi, dan setiap kerapatan jenis spesies pohon petai bertambah maka produksi petai akan meningkat sebesar Rp1908,7/ha/th. Pohon medang (*Phoebe hunanensis*) memiliki angka signifikan dibawah nilai 0,05 ($\alpha < 5\%$) yaitu sebesar 0,003 dengan koefisien +2049,9 artinya pohon medang (*Phoebe hunanensis*) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produktivitas kopi, dan setiap kerapatan jenis spesies pohon medang bertambah maka pohon medang akan meningkat sebesar Rp2049,9/ha/th.

Model yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai keragaman (R^2_{Adj}) sebesar 66,9% nilai ini dapat dijelaskan oleh model, sisanya yaitu 33,1% diluar model. Pengaturan komposisi pohon pelindung penting untuk memelihara fungsi ekologi dan ekonomi (produksi) agroekosistem kopi. Pohon Petai dan pohon medang memberikan pengaruh terhadap fungsi ekologis untuk konservasi tanah dan air serta memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat setempat (Priyadarshini dkk, 2011). Variabel yang mempengaruhi pohon petai maupun pohon medang yaitu, ketinggian tempat, intensitas cahaya matahari dan kesuburan tanah. Pohon pelindung N biomassa diperoleh dari dalam tanah sehingga pohon pelindung bersaing dengan tanaman kopi dalam memperoleh unsur N. Pohon pelindung legume, meningkatnya produksi seresah akan diikuti dengan peningkatan produktivitas buah kopi (Evizal dkk, 2009b).

Tabel 5. Analisis of Variance (ANOVA) Produktivitas Kopi sebagai fungsi dari Jenis-jenis Tananam (Fase Tiang) yang Berasosiasi dengan Tanaman Kopi

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	35681169	5097310	3,11	0,037
Residual Error	13	21288077	1637544		
Total	10	56969246			

S = 1279,67 R-Sq = 62,6% R-Sq(adj) = 42,5%

Tabel 6. Hasil Uji Signifikansi (Uji T) Pengaruh Tanaman yang Berasosiasi dengan Tanaman Kopi (Fase Tiang) terhadap Produktivitas Biji Kopi

Predictor	Simbol	Coef	SE Coef	T	P	Sigifkn
Constant	-	3255,7	497,5	6,54	0,000	
Mahoni	MHN	791,2	694,5	1,14	0,275	
Alpukat	ALP	-3318,7	929,1	-3,57	0,003	****
Sonokeling	SNK	3286	1060	3,1	0,008	****
Karet	KRT	-1686	1081	-1,56	0,143	*
Jati	JTI	1849	1132	1,63	0,127	*
Waru	WRU	-1290,2	998,2	-1,29	0,219	
Cempaka	CMPKA	355,5	890,7	0,4	0,696	

Keterangan *=15%, **=10%, ***=5%, ****=1%

PRD = 3256 + 791 MHN – 3319 ALP + 3286 SNK – 1686 KRT + 1849 JTI – 1290 WRU+ 355 CMPKAPersamaan (2)

Tanaman sonokeling (*Dalbergia latifolia*) memiliki angka signifikan dibawah nilai 0,05 ($\alpha < 5\%$) yaitu sebesar 0,008 dengan koefisien +3286 artinya tanaman sonokeling (*Dalbergia latifolia*) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produktivitas kopi, dan setiap kerapatan jenis spesies tanaman sonokeling bertambah maka produksinya akan meningkat sebesar Rp3286/ha/th. Model yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai keragaman (R^2_{Adj}) sebesar 42,5% sisanya yaitu 57,5% dari variabel lain di luar model.

Analisis Biaya Rancangan Perbaikan Silvikulture Agroforestry Kopi

Penilaian kelayakan finansial rancangan perbaikan silvikultur agroforestry untuk

peningkatan produktivitas kopi ini dimulai dengan melakukan analisis biaya. Analisis biaya ini berupa keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh para petani dalam usahanya untuk memproduksi biji kopi robusta. Keseluruhan dari biaya tersebut dihitung dan dikelompokkan menjadi biaya investasi dan biaya operasional.

a. Biaya Investasi

Biaya investasi perusahaan tanaman kopi robusta di lokasi penelitian terdiri dari biaya pengadaan alat pertanian seperti cangkul, golok, tank semprot dan sabit. Jenis kebutuhan dan jumlah alat yang dibutuhkan dalam usahatani kopi robusta disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 7. Kebutuhan Investasi Produktivitas Kopi Robusta (dalam hitungan Rp/th)

No	Jenis Alat	Biaya Alat
1.	Cangkul	100.000
2.	Sabit	75.000
3.	Tank Semprot	250.000
4.	Golok	100.000
Jumlah		525.000

Tabel 8. Penyusutan Alat (dalam hitungan Rp/th)

No	Jenis Alat	Biaya Alat
1	Cangkul	60.000
2	Sabit	37.500
3	Tank Semprot	166.666
4	Golok	40.000
Jumlah		304.166

b. Biaya Operasional

Biaya operasional atau biaya rutin dari usaha yang dikeluarkan oleh petani dalam periode waktu tertentu. Pada usaha kopi robusta terdapat empat jenis biaya yang

dikeluarkan oleh petani yaitu berupa biaya tenaga kerja, pupuk, herbisida dan pajak lahan. Perincian biaya rutin dalam pengusahaan kopi robusta disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 9 Biaya Operasional Produktivitas Kopi Robusta (dalam hitungan Rp/th)

No	Jenis Pembiayaan	Biaya
1.	Tenaga Kerja	
	a. Pengolahan	50.000
	b. Penanaman	50.000
	c. Pemeliharaan	50.000
	d. Pemupukan	50.000
	e. Panen	50.000
2.	Pupuk	
	a. Urea	100.000
	b. Poska	50.000
3.	Herbisida	
	a. Rondap	70.000
	b. Piran	50.000
4.	Iuran Hkm	75.000
Jumlah		595.000

Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial kombinasi kopi+petai+medang, kopi+petai+sonokeling dapat dilihat dari kriteria investasi suatu usahatani. Beberapa kriteria investasi untuk

menilai kelayakan usahatani antara lain *Net Present Value (NPV)*, *Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)*, *Internal Rate of Return (IRR)*. Hasil analisis kelayakan finansial akan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 10. Analisis kelayakan finansial berdasarkan rancangan perbaikan silvikultur berupa kopi+petai+alpukat, kopi+petai+medang dan kopi+petai+sonokeling (dalam hitungan Rp)

Kriteria Penilaian	Pola Tanam	
	kopi+petai+medang	kopi+petai+sonokeling
NPV	Rp 230.981.284	Rp 232.301.462
NET B/C	61,3	62,1
IRR	33,9%	34,0%

Nilai NPV kombinasi selama 20 tahun kopi+petai+medang dan kopi+petai+sonokeling masing-masing diperoleh Rp. 230.981.284 dan Rp. 232.301.462, Net B/C masing-masing diperoleh 61,3 dan 62,1, IRR masing-masing diperoleh 33,9% dan 34,0% jarak tanam pada lokasi penelitian ini yaitu jarak tanam kopi 2mx3m, alpukat 15mx15m, petai 20mx20m, medang 30mx30m dan sonokeling 30mx30m dengan luas lahan 2857,1883 ha. Ini sesuai dengan hasil penelitian Afrida (2005) bahwa jarak tanam

20 cm x 20 cm dapat memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dibandingkan dengan jarak tanam yang rapat. Jarak tanam rapat akan menyebabkan terjadinya persaingan antar tanaman budidaya itu sendiri dalam perebutan unsur hara dan air. Persaingan antar tanaman terhadap unsur hara dan sinar matahari mengakibatkan turunnya penampilan baik pada bagian tertentu maupun seluruh tanaman tersebut (Sitepu *dkk*, 2013). Hal ini didukung oleh penelitian Kusumedi (2010)

yang menghasilkan nilai NPV sebesar Rp 112.039.098,-, nilai BCR sebesar 2,32 dan nilai IRR 35% lebih besar dari tingkat suku bunga yang digunakan yaitu 9,3%. Usahatani agroforestri berbasis kopi di kawasan hutan milik Perum Perhutani (kopi + pinus (*Pinus merkusii*)) di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat pada skala usaha di bawah 0,5; 0,5 – 1,0 dan di atas 1,0 ha diperoleh nilai NPV masing-masing sebesar Rp.59.296.855; Rp. 68.174.726 dan Rp. 38.874.948/ha, BCR masing-masing sebesar 9,68; 12,04 dan 5,66 dan IRR masing-masing sebesar 37; 40 dan 29% (Fadli, 2014). Berdasarkan penelitian Nadaek, dkk (2013) terdapat 9 pola tanam agroforestri dengan kombinasi komoditas utama kakao, pisang dan kelapa yang memiliki nilai NPV sebesar Rp 71.392.802,34,-, BCR sebesar 7,39 dan IRR sebesar 96%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pohon petai (*Parkia speciosa*), pohon medang (*Phoebe hunanensis*) pada fase pohon, tanaman sonokeling (*Dalbergia latifolia*) pada fase tiang memiliki angka signifikan dibawah nilai 0,5 ($\alpha=5\%$), artinya dari tiga jenis agroforestri tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap produktivitas kopi.

Rancangan silvikultur agroforestry berupa kombinasi kopi+petai+medang dan kopi+petai+sonokeling memiliki NPV masing-masing sebesar Rp. 230.981.284 dan Rp. 232.301.462, Net B/C masing-masing diperoleh 61,3 dan 62,1 dan IRR masing-masing diperoleh 33,9% dan 34,0%. Berdasarkan hasil parameter kelayakan finansial yakni NPV BCR dan IRR yang didapatkan maka Nilai tersebut dapat dikatakan layak karena nilai keuntungan bersih sekarang lebih besar dari nol (NPV>0) sehingga usahatani layak untuk dilaksanakan dan menguntungkan secara finansial.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa pohon durian, pohon kemiri dan pohon randu pada fase pohon disarankan untuk tetap ditanam pada areal tersebut karena memberikan pengaruh nyata terhadap

produktivitas kopi serta memberikan fungsi ekologis dalam konservasi dan nilai bagi pendapatan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, E. 2005. Efektifitas Penggunaan Pupuk Organik A32 dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Varietas Brebes. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3 (1): 44-47.
- Awang, A., Sadono S.R., Purwanto, H.R., dan Sanudin. 2016. Perkembangan hutan kemasyarakatan di provinsi lampung (*progress of community forest in lampung province*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 23(2): 276-283.
- Bakri S, Setiawan A, Nurhaida I. 2018. Coffee bean physical quality: The effect of climate change adaptation behavior of shifting up cultivation area to a higher elevation. *Jurnal Biodiversitas* 19: 413-420.
- Chandra D, R. Hanung Ismono, dan Eka K. 2013. Prospek Perdagangan Kopi Robusta Indonesia di Pasar Internasional. *Jurnal JIIA*. 1(1): 82-95.
- Dirjen Perkebunan. 2014. *Outlook Komoditas Pertanian (Perkebunan)*. Pusat Data dan Informasi, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, dan D. Widiyanto. 2009a. Layanan lingkungan pohon pelindung pada sumbangan N dan produktivitas agroekosistem kopi. *Jurnal Pelita Perkebunan* 25(1): 23-37.
- Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, and D. Widiyanto. 2009b. Biomass production of shade-grown coffee agroecosystems. Proc. International Seminar on Biomass Production and Utilization: Challenges and Opportunities. The University of Lampung, August 3-4. p 294-303.
- Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, F.E. Prasmatiwi, dan Afandi. 2010. Pengaruh tipe agroekosistem terhadap produktivitas dan keberlanjutan usahatani kopi. *Jurnal Agrotropika* 15(1): 17-22.

- Fadli, M. 2014. Kelayakan Usaha Perkebunan Kopi Arabika pada Anggota Koperasi Syariah Padamukti di Kabupaten Bandung Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 77 hlm.
- Kementerian Pertanian. 2012. Rencana strategis kementerian pertanian tahun 2010 - 2014. Buku. Edisi Revisi. Jakarta. 93p.
- Kusmiati, Ati. dan D.Y.Nursamsiyah. 2015. Kelayakan Finansial Usaha Tani Kopi Arabika dan Prospek Pengembangannya di Ketinggian Sedang. *Jurnal Agriekonomika*. 4(2): 223-235.
- Kusuma, Parama Tirta Wulandari Wening dan N. K. I. Mayasti. 2014. Analisa Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Produksi Komoditas Lokal: Mie Berbasis Jagung. *Jurnal Agritech*. 34 (2): 194-202.
- Kusumedi, P. dan N. A. Jariyah. 2010. Analisis finansial pengelolaan agroforestri dengan pola aengon kapulaga di Desa Tirip, Kecamatan Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 7(2): 93—100.
- Lewerissa, E. 2013. Inventarisasi Jenis Umbian di Bawah Tegakan Agroforestri sebagai Sumber Pangan. *Jurnal Agroforestri*. 8 (4) : 277-285.
- Nadaek, N., R. Qurniati, dan W. Hidayat. 2013. Analisis Finansial Pola Tanam Agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari* 1(1): 65—74.
- Priyadarshini, R.; K. Hairiah; D. Suprayogo & J.B. Baon. 2011 . Keragaman pohonpenaung pada kopi berbasis agroforestri dan pengaruhnya terhadap layanan lingkungan. *Berkala Penelitian Hayati* 7F, 81—85.
- Riniarti, M., dan Setiawan, A. 2014. Status kesuburan tanah pada dua tutupan lahan di kesatuan pengelolaan hutan lindung (kphl) batutegi lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(2) : 99—104.
- Sitepu, H.B., Ginting, S., dan Mariati. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Asal Biji Terhadap Pemberian Pupuk Kalium dan Jarak Tanam. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 1 (3): 711-724.