

# PENGARUH TIPE AGROEKOSISTEM TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KEBERLANJUTAN USAHATANI KOPI

Rusdi Evizal<sup>1</sup>, Tohari<sup>2</sup>, Irfan D. Prijambada<sup>2</sup>, Jaka Widada<sup>2</sup>, F. Erry Prasmatiwi<sup>1</sup>, Afandi<sup>1</sup>

1. Dosen Fak. Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung
2. Dosen Fak. Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

## ABSTRACT

**THE INFLUENCE OF SHADE COFFEE AGRO-ECOSYSTEM ON PRODUCTIVITY AND FARMING SUSTAINABILITY.** *Shade trees provide ecological benefits such as soil conservation, biodiversity conservation, and providing nutrient through litter fall and nitrogen fixation by legume trees. Therefore, shade tree is a key factor for sustainability coffee production. To evaluate productivity and sustainability of coffee agroecosystems a study was conducted at Sumberjaya Sub-district, West Lampung, Indonesia, during 2007-2010. Farmers were interviewed and two plots of Coffea canephora were set. Plot I was a long term experimental plot, established from shrub to young coffee agro-ecosystems with treatments of open-grown (sun) coffee and *Gliricida sepium*, *Erythrina indica* and *Michelia champaca* shaded-grown coffee. Plot II was mature coffee fields of 15 years old with the same types of shade trees. The results showed that type of coffee agro-ecosystems determined productivity which legume-shaded coffee were higher than nonlegume-shade coffee or sun coffee. Based on the value of Sustainable Yield Index, Benefit Cost Ratio, Net Present Value, and Internal Rate of Return, *Gliricida sepium* and *Erythrina indica* shaded coffee were more visible therefore more sustainable than 2 others coffee agro-ecosystems. Based on the survey and experimental plot, productivity of coffee agro-ecosystems of 3-26 years old showed two maximum points resulted in a regression of polynomial model.*

**Key words:** coffee, shade tree, productivity, sustainability

## PENDAHULUAN

Propinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi kopi robusta nasional yang menyumbang sekitar 19,6% produksi kopi Indonesia, dengan luas mencapai 202 ribu hektar yaitu 17,6% luas kebun kopi Indonesia. Sebagian besar (44,1%) kebun kopi di Propinsi Lampung berlokasi di Kabupaten Lampung Barat dengan luas 89.477 hektar (Deptan, 2002). Usaha tani kopi merupakan basis usahatani di Lampung Barat yang diusahakan di setiap kecamatan, termasuk di Kecamatan Sumberjaya dengan luas areal 11.709 hektar yang menyumbang 22,4% produksi kopi Lampung Barat (Disbun Propinsi Lampung, 2001).

Perkebunan kopi berkelanjutan mempunyai syarat secara ekologi tidak merusak lingkungan, dan secara ekonomi produktif dan menguntungkan (Hurni, 2000). Kopi berpelindung merupakan salah satu ciri sistem kopi berkelanjutan (RDV-The World Bank, 2002) karena pohon pelindung menyediakan manfaat ekologis seperti konservasi tanah, konservasi keragaman hayati, dan pendauran unsur hara melalui seresah guguran daun dan penambatan N udara oleh bintil akar (Rice and Mclean, 1999; Philpott *et al.*, 2008; Evizal *et al.*, 2009; Wintgens, 2004). Menurut Vaast *et al.* (2005), kopi berpelindung merupakan faktor kunci dalam menentukan keberlanjutan dan kualitas kopi yang diusahakan. Haggard *et al.* (2011) melaporkan bahwa dengan masukan yang medium, agroekosistem kopi berpohon pelindung dadap-

memberikan produktivitas dan stabilitas produksi yang tinggi daripada kopi tanpa pohon pelindung atau perpohon pelindung nonlegum.

## BAHAN DAN METODE

Plot percobaan dilakukan di Desa Bodong Kecamatan Sumberjaya pada ketinggian tempat 900 m dari permukaan laut pada tahun 2007-2010. Tanah di lokasi penelitian diklasifikasikan sebagai tanah *Vertic Dystrudepts* yang didominasi oleh fraksi liat. Keasaman tanah ( $\text{pH H}_2\text{O}$ ) berkisar 3,7 – 5,5 dengan kandungan C organik 0,82 – 2,98% serta kandungan N 0,08 – 0,46%. Data selama 10 tahun menunjukkan bahwa di Kecamatan Sumberjaya hujan turun sepanjang tahun dengan curah hujan berkisar 2426 – 3366 mm per tahun dengan rata-rata 2550 mm per tahun. Bulan kering (curah hujan < 100 mm per bulan) terjadi 2 bulan atau kurang, sedangkan bulan basah ( $\text{CH} > 200 \text{ mm per bulan}$ ) berkisar 7 – 9 bulan.

Percobaan terdiri dari dua plot terpisah masing-masing menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Plot I merupakan kebun kopi berumur 3-5 tahun yang dibuka dari belukar alang-alang, dengan perlakuan pohon pelindung yaitu: (1) gamal (*Gliricidia sepium*), dan (2) dadap (*Erythrina glauca*), (3) cempaka (*Michelia champaca*), dan (4) tanpa pohon pelindung. Setiap satuan percobaan terdiri dari  $400 \text{ m}^2$  lahan kebun dengan 100 tanaman kopi sampel (jarak tanam 2 x 2 m) dan 25 pohon pelindung (jarak 4 x 4 m). Tanaman

## **Evisal dkk.: Tipe Agroekosistem terhadap produktivitas usahatani kopi**

kopi dipupuk NPK sesuai dosis anjuran (75-25-50). Gulma dikored setiap 3 bulan. Plot II merupakan kebun kopi robusta yang berumur 15 tahun, dengan 4 tipe agroekosistem yang sama seperti Plot I yaitu (1) kebun kopi berpelindung pohon legum yaitu gamal (*Gliricidia sepium*), dan (2) dadap (*Erythrina glauca*), (3) kebun berpelindung non-legum yaitu pohon cempaka (*Michelia champaca*), dan (4) kebun kopi tanpa pohon pelindung. Setiap satuan percobaan berukuran 0,25 ha dengan 100 tanaman sampel. Tanaman kopi dipelihara sesuai dengan standar pemeliharaan lokal yaitu dosis pupuk NPK (150-50-100), pengendalian gulma secara dikored 4 kali setahun. Pohon pelindung dipangkas ringan, tanaman kopi dipangkas sesuai standar (pangkas wiwilan dan pangkas produksi).

Survei sosial ekonomi petani dilakukan terhadap 40 orang petani sampel yang berkebun di sekitar plot percobaan yang disampel secara purposif yaitu yang memiliki kebun kopi berpelindung gamal, dadap, cempaka, atau tanpa naungan. Indeks keberlanjutan produksi (*Sustainability Yield Index, SYI*) dihitung menggunakan pendekatan Behera *et al.* (2007) yaitu:

$$SYI = (Y \text{ mean} - SD)/Y \text{ max}$$

Keterangan:

Y mean = produksi rata-rata (3-25 tahun)

SD = standar deviasi

Y max = hasil maksimum (dari kurva produksi 3-25 tahun)

*Benefit Cost Ratio (B/C)* dihitung dengan perbandingan antara nilai tunai penerimaan dengan nilai tunai pengeluaran atau biaya.

$$BCR = \frac{\sum[Bt/(1+i)^t]}{\sum[Ct/(1+i)^t]}$$

Keterangan:

Bt = benefit (penerimaan) bersih tahun t

Ct = cost (biaya) pada tahun t

i = tingkat bunga

n = umur ekonomis proyek

t = umur tanaman kopi

*Net Present Value (NPV)* dihitung berdasarkan selisih antara benefit dengan *cost* ditambah dengan investasi, yang dihitung sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

Bt = benefit (penerimaan) bersih tahun t

Ct = cost (biaya) pada tahun t

i = tingkat bunga

n = umur ekonomis proyek

t = umur tanaman kopi

*Internal Rate of Return (IRR)* dihitung untuk mencari tingkat bunga yang menjadikan NPV sama dengan nol.

$$IRR = i^+ + \left[ \frac{NPV^+}{NPV^+ - NPV^-} \right] (i^+ - i^-)$$

Keterangan:

IRR = internal rate of return

NPV<sup>+</sup> = NPV positif

NPV<sup>-</sup> = NPV negatif

i<sup>+</sup> = tingkat bunga pada NPV positif

i<sup>-</sup> = tingkat bunga pada NPV negatif

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengaruh tipe agroekosistem terhadap produktivitas belum nyata pada kopi muda umur 5-6 tahun, namun berpengaruh nyata pada kopi dewasa umur 15-16 tahun dimana agroekosistem kopi berpohon pelindung jenis gamal dan dadap memberikan hasil yang terbaik (Tabel 1). Pada umur 3 tahun, pohon kopi mulai berbuah berkisar 3,8 – 5,5 kg per hektar. Produktivitas buah pertama ini relatif rendah sehingga pohon kopi disebut sebagai “belajar berbuah”. Hasil buah pada umur 4 tahun umumnya dianggap sebagai produktivitas yang sesungguhnya dari kopi muda sebagai tanaman menghasilkan tahun pertama (TM I). Produktivitas kopi TM I mencapai 1,3 – 1,6 ton per hektar. Produktivitas kopi TM II berkisar 1,29 – 1,57 ton per hektar. Rata-rata produktivitas kopi umur 4 – 5 tahun berkisar 1,32 – 1,58 ton per hektar.

Tipe agroekosistem berpengaruh terhadap produktivitas kopi dewasa. Agroekosistem kopi berumur 15 tahun (TM 12) berpohon pelindung dadap memberikan hasil yang paling tinggi yaitu mendekati 1 ton per hektar diikuti oleh kopi berpohon pelindung gamal dengan hasil 8,4 kg per hektar, sedangkan kopi tanpa pohon pelindung atau berpohon pelindung cempaka berkisar 5,3 – 6,8 kg per hektar. Secara rata-rata TM 12 – TM 13 kopi berpelindung dadap memberikan produktivitas lebih tinggi daripada kopi berpelindung cempaka dan kopi tanpa pelindung. Kopi berpelindung cempaka dan kopi tanpa pohon pelindung berproduktivitas yang sama rendah yaitu berkisar 5,1 – 6,4 kg per hektar. Hasil penelitian Evizal *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pohon pelindung jenis gamal dan dadap memiliki aktivitas penambatan N maupun produktivitas bintil yang paling tinggi sehingga mendukung fungsi pohon pelindung dalam mempertahankan produktivitas lahan.

## Evisal dkk.: Tipe Agroekosistem terhadap produktivitas usahatani kopi

**Tabel 1.** Produktivitas agroekosistem kopi pada plot percobaan

Umur kopi	Produktivitas agroekosistem kopi (kg/ha)			
	Tanpa pelindung	Pelindung Gamal	Pelindung Dadap	Pelindung Cempaka
3 tahun	465,3 a	463,3 a	389,9 a	557,5 a
4 tahun	1352,4 a	1637,4 a	1595,0 a	1446,1 a
5 tahun	1290,5 a	1431,1 a	1573,2 a	1364,4 a
15 tahun*	683,53 bc	805,57 ab	987,5 a	534,5 c
16 tahun**	598,82 b	839,16 a	935,54 a	489,77 b

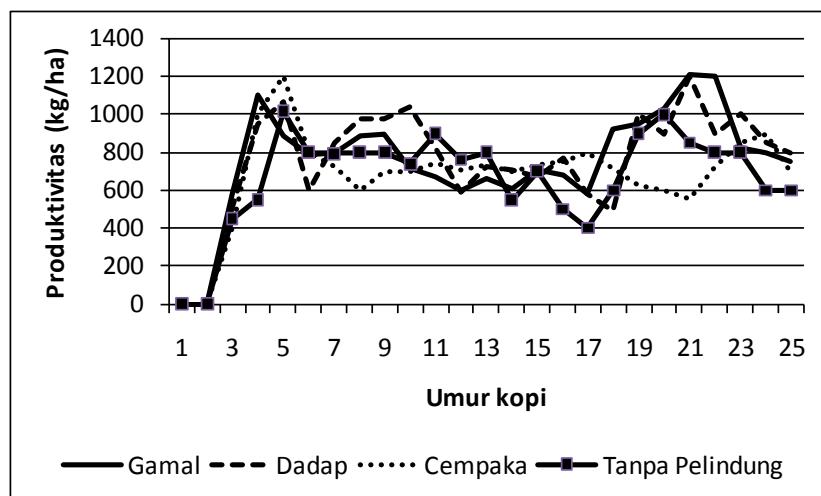
Keterangan: Nilai rata-rata pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Hasil survei menunjukkan bahwa ketika awal berbuah produktivitas kopi cukup tinggi yaitu di atas 1 ton per hektar pada semua tipe agroekosistem. Selanjutnya produktivitas cenderung menurun walaupun terjadi naik-turun antartahun. Kemudian pada umur 20 tahun produktivitas kembali meningkat, kecuali untuk kopi berpelindung cempaka. Pada agroekosistem kopi berpelindung dadap atau gamal, produktivitas dapat kembali tinggi seperti kopi muda. Pada agroekosistem kopi berpelindung cempaka, setelah produksi "ngagung" pada umur 5 tahun, kecenderungan produktivitas relatif mendatar berada di bawah 800 kg/ha (Gambar 1). Pada umur lebih dari 5 tahun, pohon cempaka sudah besar dan memiliki tajuk yang rapat sehingga terlalu menaungi kopi. Oleh karena itu pohon cempaka perlu dipangkas intensif agar tidak menurunkan produktivitas kopi (Evizal *et al*, 2009).

Hasil survei menunjukkan angka produktivitas kopi relatif sama dengan hasil plot. Agroekosistem kopi berpelindung gamal dan dadap memberikan rata-rata produktivitas umur 3-25 tahun yang

cenderung lebih tinggi daripada kopi berpelindung cempaka atau kopi tanpa pohon pelindung (Tabel 2).

Berdasarkan nilai BCR, NPV, dan IRR pada suku bunga 13,64% (tingkat bunga bank umum), usahatani kopi berpelindung dadap atau gamal memberi nilai kelayakan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kopi berpohon pelindung legum lebih menguntungkan sehingga lebih mendukung usahatani secara berkelanjutan daripada agroekosistem berpelindung cempaka atau tanpa pohon pelindung. Indeks keberlanjutan produksi (SYI) menunjukkan kopi berpelindung legum sedikit lebih rendah daripada kopi tanpa pohon pelindung. Artinya produktivitas kopi tanpa pohon pelindung lebih stabil namun pada tingkat produktivitas relatif rendah yaitu rata-rata 7,2 ku per hektar per tahun, sedangkan kopi berpelindung legum lebih berfluktuasi dan dapat mencapai produktivitas yang lebih tinggi yaitu pada tingkat 8,2 ku per hektar. Agroekosistem kopi berpelindung cempaka mempunyai indeks keberlanjutan produksi yang paling rendah (Tabel 2).



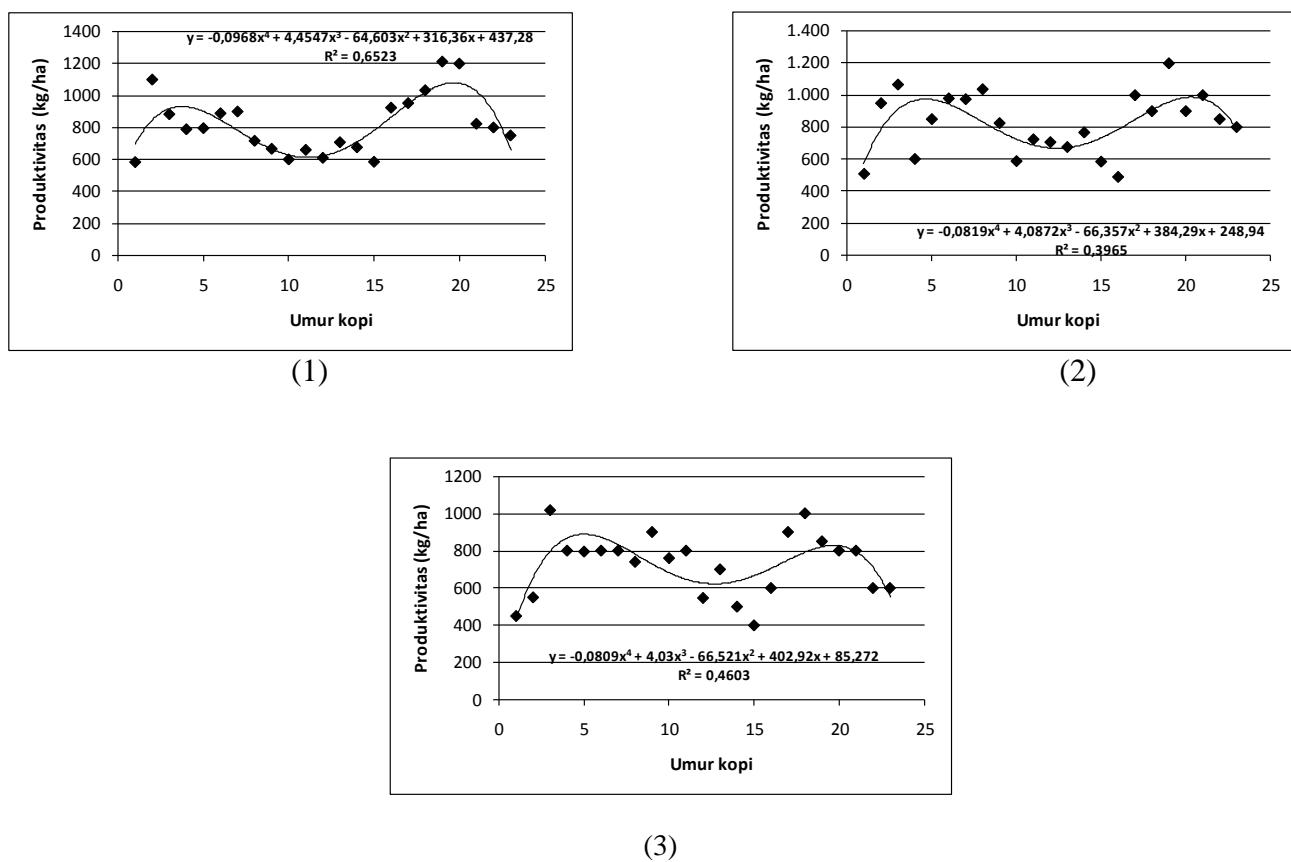
**Gambar 1.** Kecenderungan produktivitas kopi pada umur 3-25 tahun

## Evisal dkk.: Tipe Agroekosistem terhadap produktivitas usahatani kopi

Tabel 2. Produktivitas dan keberlanjutan usahatani kopi umur 3-25 tahun

Variabel	Tipe agroekosistem kopi			
	Tanpa pelindung	Pelindung gamal	Pelindung dadap	Pelindung cempaka
Produktivitas (kg/ha)	726,45 ± 167,79	819,92 ± 187,04	824,73 ± 192,15	737,46 ± 156,16
BCR	1,14	1,20	1,21	1,16
NPV (Rp)	6.115.895,7	8.749.902,6	9.281.631,2	6.853.526,5
IRR (%)	17,47	18,99	19,15	17,89
SYI	0,5495	0,5217	0,5271	0,4844

Keterangan: BCR = *Benefit Cost Ratio*, NPV = *Net Present Value* IRR = *Internal Rate of Return*, SYI = *Sustainability Yield Index*



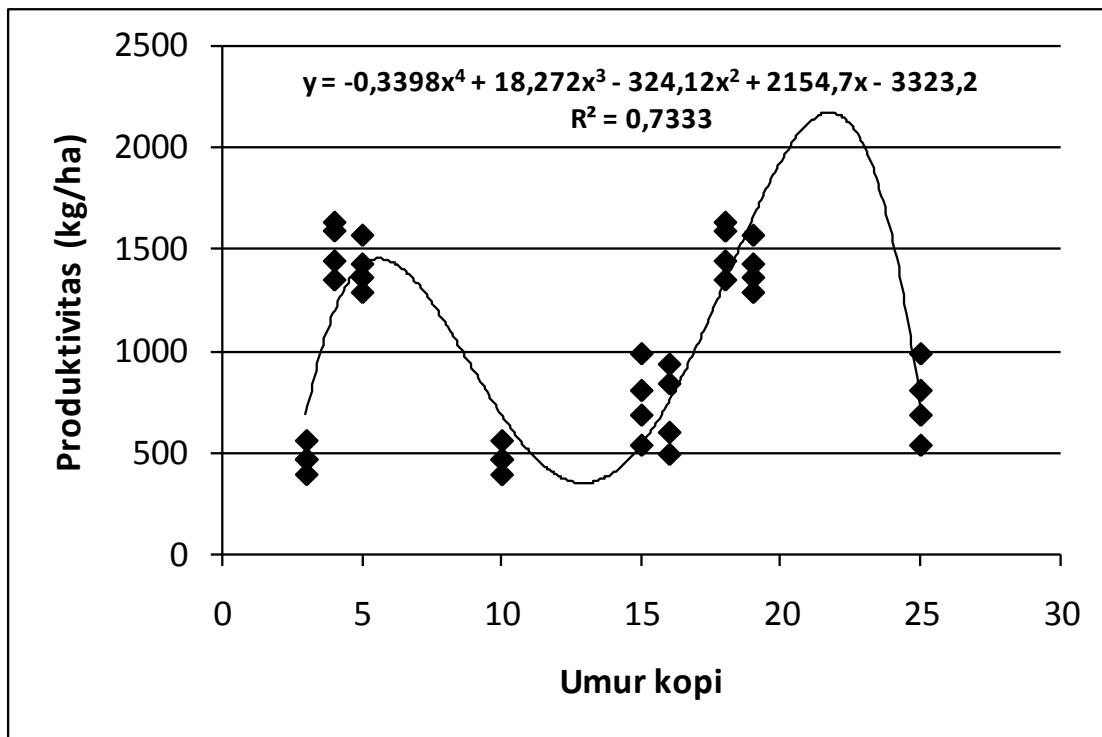
Gambar 2. Model produktivitas agroekosistem kopi berpelindung (1) gamal, (2) dadap, dan (3) tanpa pohon pelindung

Produktivitas kopi pada umur 3-25 tahun menunjukkan regresi polinomial berpangkat 4 (Gambar 2). Puncak produktivitas tidak hanya dicapai pada agroekosistem kopi muda (ngagung) pada umur 4-5 tahun, melainkan dapat lagi terjadi puncak pada agroekosistem kopi dewasa apabila dilakukan perbaikan teknologi budidaya. Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa petani telah melakukan upaya penyambungan dengan klon unggul lokal serta melakukan pemangkasan secara intensif sesuai anjuran. Upaya perbaikan ini

baru dilakukan dalam 10 tahun terakhir ketika umur kopi mereka telah mencapai belasan tahun.

Dengan model produksi tersebut produktivitas agroekosistem kopi dewasa berpelindung legum yaitu gamal atau dadap mencapai puncak produksi 1 ton per hektar atau lebih. Sementara itu, agroekosistem kopi dewasa tanpa pohon pelindung hanya mencapai puncak produksi 8 kuintal per hektar. Dengan demikian agroekosistem kopi bernaungan legum akan lebih menguntungkan dan mendukung produktivitas kopi yang berkelanjutan.

### *Evisal dkk.: Tipe Agroekosistem terhadap produktivitas usahatani kopi*



**Gambar 3.** Model produktivitas agroekosistem kopi berdasarkan plot percobaan

Model produksi tersebut di atas dicoba untuk diuji berdasarkan hasil plot percobaan. Untuk membuat model produktivitas maka digunakan asumsi adanya perbaikan teknologi sebagai berikut: (1) Pada saat dilakukan pemangkasan dan penyambungan (klonisasi) pada umur 10 tahun maka dicapai produktivitas kopi terendah seperti di awal berbuah; (2) Setelah rehabilitasi berupa pemangkasan dan penyambungan maka produktivitas akan meningkat dan pada umur 18 tahun kembali mencapai produktivitas tinggi seperti kopi muda. Berdasarkan asumsi tersebut diperoleh model regresi polinomial berpangkat 4 dengan koefisien determinasi yang cukup tinggi yaitu 73% (Gambar 3).

Hasil pemodelan ini juga mendukung model produktivitas berdasarkan hasil survei. Model produksi pada Gambar 3 menunjukkan bahwa produktivitas yang tinggi diperoleh pada umur 18 – 23 tahun yaitu mencapai 1,5 – 2,2 ton per hektar. Hasil ini sesuai dengan kenyataan lapangan bahwa produktivitas kopi di Sumberjaya dapat mencapai lebih dari 2 ton per hektar (Evizal, 2004). Produktivitas yang tinggi belum dicapai pada umur 15 tahun seperti pendapat Haarer (1962). Pada umur tersebut produktivitas justru baru mulai meningkat kembali. Petani pemilik plot percobaan mengaku bawah upaya perbaikan berupa penyambungan dilakukan secara bertahap ketika kopi berumur 10

tahun. Hasil penyambungan ini adalah pohon kopi dewasa dengan diameter batang yang besar dan percabangan yang banyak sehingga mampu mendukung pembuahan yang dapat lebih lebat daripada pohon kopi muda.

### KESIMPULAN

- (1) Tipe agroekosistem berpengaruh terhadap produktivitas kopi dewasa. Agroekosistem kopi berumur 16 (TM 13) tahun berpelindung gamal atau dadap memberikan hasil yang paling tinggi daripada kopi berpelindung cempaka atau tanpa pohon pelindung.
- (2) Berdasarkan nilai SYI, BC rasio, NPV, dan IRR pada suku bunga 13,64% maka usahatani kopi berpelindung dadap atau gamal memberi nilai keberlanjutan dan kelayakan yang lebih tinggi sehingga lebih menguntungkan yang mendukung usahatani secara berkelanjutan daripada agroekosistem kopi berpelindung cempaka atau tanpa pohon pelindung
- (3) Berdasarkan hasil survei maupun hasil percobaan plot, produktivitas agroekosistem kopi pada umur 3-25 tahun menunjukkan dua kali puncak produksi yaitu puncak produksi kopi muda dan puncak produksi kopi dewasa sehingga menghasilkan model regresi polinomial berpangkat 4.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Behera, U.K., A.R. Sharma, H.N. Pandey. 2007. Sustaining productivity of wheat – soybean cropping system through integrated nutrient management practices on the Verticols of central India. *Plant Soil* 297: 185-199.
- Deptan. 2002. Statistik Perkebunan Indonesia 2000-2002. Jakarta.
- Disbun Propinsi Lampung. 2001. Statistik Perkebunan. Bandar Lampung.
- Evizal, R. 2004. Budidaya kopi konservatif di Sumberjaya Lampung Barat. *Jurnal Penel. Pertanian Terapan* 4a: 40-60.
- Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, D. Widianto. 2009. Layanan lingkungan pohon pelindung pada sumbangan N dan produktivitas agroekosistem kopi. *Pelita Perkebunan* 25 (1): 23-37.
- Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, D. Widianto. 2010. Penilaian pohon legum pelindung kopi berdasarkan keragaman genetik, produktivitas, dan aktivitas bintil akar. Prosiding Seminar Nasional Keragaman Hayati Tanah I. Hlm. 228-234.
- Haarer, A.E. 1962. A Modern Coffee Production. Leonard Hill. London. 495 hlm.
- Haggar, J., M. Barrios, M. Bolanas, M. Merlo, P. Morago, R. Munguia, A. Ponce, S. Romero, G. Soto, C. Staver, E.M.F. Virgino. 2011. Coffee agroecosystem performance under full, shade, conventional and organic management regimes in Central America. *Agroforest Syst.* DOI: 10.1007/s10457-011-9382-5.
- Hurni, H. 2000. Assessing sustainable land management (SLM). *Agric. Ecosys. Environ.* 81: 83-92.
- Philpott, S.M., P. Bichier, R.A., Rice, R. Greenberg. 2008. Biodiversity conservation, yield, and alternative products in coffee agroecosystems in Sumatra, Indonesia. *Biodivers. Conserv.* 17: 1805-1820.
- RDV-The World Bank. 2002. Toward more sustainable coffee. *Agriculture Technology Notes* 30: 1-4.
- Rice, P. And J. Mclean. 1999. Sustainable coffee at the cross. [www.greenbeanery.ca/bean/documents/sustainable\\_coffee.pdf](http://www.greenbeanery.ca/bean/documents/sustainable_coffee.pdf).
- Vaast, P., R. Van Kanten, P. Siles, B. Dzib, N. Franck, J.M. Harmand, M. Génard M. 2005. Shade: A key factor for coffee sustainability and quality. In : 20th International Conference on Coffee Science, 11-15 October 2004, Bangalore, India. ASIC, p. 887-896.
- Wintgens, J.N (Ed). 2004. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production.* Wiley-VCH. Weinheim. 976 pp.

— o —