

Peranan Serasah Terhadap Sumbangan N dan P pada Agroekosistem Kopi

RUSDI EVIZAL¹, TOHARI², IRFAN D. PRIJAMBADA², DAN JAKA WIDADA²

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,

² Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

E-mail: rusdievial@yahoo.com

ABSTRACTS

The Role of Litter on N and P Return in Coffee Agro-ecosystems

Litter is the main source of organic matter and nutrient entrance in shade grown coffee agro-ecosystems. Shade trees provide ecological and economic benefits in coffee agro-ecosystems that indicate the key factor for sustainable coffee production. This study examined the role of litter on nutrient (N and P) returning in coffee agro-ecosystems. The experimental plots of *Coffea canephora* were conducted at benchmark site of *Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity* (CSM-BGBD), in Sumberjaya Subdistrict, West Lampung, Indonesia, during 2007-2010. Types of shade trees to be examined were legume shade trees of *Gliricidae sepium* and *Erythrina sububrams*, non-legume tree of *Michelia champaca*, and no shade tree. The results showed that: (1) kind of shading determined litter productivity of coffee agro-ecosystems. Litter productivity of coffee agro-ecosystems with shade trees increased coffee bean yield, (2) litter was an important source of N and P that returned into the soil. Amount of nitrogen from litter biomass has linear effect on coffee bean yield.

Keywords: coffee, legume trees, yield

PENDAHULUAN

Dalam UU No 18 Tahun 2004 tentang Perkebunan disebutkan bahwa penyelenggaraan perkebunan berdasarkan azas keberlanjutan. Agroekosistem kopi berkelanjutan adalah konsep pertanian berkelanjutan pada perkebunan kopi. Di antara azas dalam sistem perkebunan kopi berkelanjutan terutama kopi organik antara lain adalah upaya konservasi tanah melalui pengelolaan pohon pelindung dan serasah. Pertanian konservasi dicirikan paling tidak oleh tiga prinsip yaitu (1) minimasi gangguan fisik pada tanah, (2) penutupan tanah secara permanen, dan (3) diversifikasi tanaman (Owenya *et al.*, 2012).

Pohon pelindung atau penaung merupakan faktor kunci dalam menentukan keberlanjutan usahatani kopi (Vaast *et al.*, 2005; Evizal *et al.*,

2010). Hal ini terkait dengan fungsi pohon pelindung dalam menyediakan layanan lingkungan bagi agroekosistem kopi sebagai sistem agroforestri (Jose, 2009), antara lain sebagai instrumen konservasi tanah secara vegetatif untuk menekan erosi (Khasanah *et al.*, 2004), produksi bahan organik (Beer, 1988), dan meningkatkan pembungaan kopi (Lin, 2008). Guguran serasah dari pohon penaung mewakili sumber pemasukan unsur hara yang penting pada agroekosistem kopi (Rosvalva *et al.*, 2006).

Serasah berperan penting dalam sistem perkebunan kopi berkelanjutan karena terkait dengan penekanan erosi tanah dan siklus unsur hara. Pohon penaung merupakan penghasil serasah dan pemasok bahan organik yang utama di kebun kopi melalui rontokan daun maupun hasil

pemangkasan. Pengelolaan pohon penaung merupakan salah satu subsistem penting dalam siklus hara di perkebunan kopi (Bornemisza, 1982). Pada agroekosistem kopi, serasah dihasilkan oleh pohon pelindung, pohon kopi, dan gulma penutup tanah yang dikendalikan secara mekanis yang secara bersama-sama mengembalikan dan mendaur ulang unsur hara yang berperan penting bagi keberlanjutan sistem produksi kopi organik (Mamani-Pati *et al.*, 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari peranan serasah pada agroekosistem kopi terhadap sumbangan N, P, dan produktivitas kopi.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan di Sumberjaya, Lampung Barat, pada kebun kopi dewasa yaitu kopi berumur 15 tahun, dengan 4 tipe penaungan yaitu kebun kopi bernaungan pohon legum (1) gamal (*Gliricidia sepium*), (2) dadap (*Erythrina sububrams*), (3) kebun bernaungan non-legum yaitu pohon cempaka (*Michelia champaca*), dan (4) kebun kopi tanpa pohon penaung. Percobaan menggunakan rancangan blok teracak lengkap (RCBD) dengan 3 ulangan (*block*) sehingga terdapat 12 petak satuan percobaan. Jarak tanam kopi 2 x 2 m sedangkan jarak tanam pohon penaung 8 x 4 m. Luas masing-masing petak percobaan 0,25 ha sehingga terdapat 500 pohon kopi dan 62 pohon penaung per petak. Tanaman kopi dipupuk dengan dosis pupuk NPK (150-50-100) dan gulma disiangi 4 kali setahun. Pohon penaung dipangkas ringan 2 kali setahun. Pemangkasan tanaman kopi meliputi pangkas wiwilan dan pangkas produksi (Evizal *et al.*, 2012b).

Serasah gulma diukur setiap 3 bulan pada saat dilakukan penyiangan. Gulma dicuplik dengan menempatkan secara acak kuadran berukuran 1 x 1 m. Cuplikan gulma dibawa ke laboratorium untuk dioven dan ditimbang bobot kering gulma dan kandungan N. Guguran serasah pohon penaung dan pohon kopi diukur dengan memasang 3 *litter trap* untuk setiap satuan

percobaan berupa paranet dengan ukuran terpasang 1 x 2 m. Penimbangan dilakukan setiap bulan setelah serasah pohon penaung dan serasah kopi dipisah dan dioven. Hasil pangkasan pohon pelindung dan cabang kopi ditimbang segar dan diambil sampel untuk dioven. Cuplikan serasah diambil secara komposit untuk dianalisis kandungan N dan P.

Produktivitas buah kopi dihitung berdasarkan hasil panen buah kopi segar pada setiap petak (Hagggar *et al.*, 2011). Rendemen buah segar dihitung dengan mengambil cuplikan buah secara komposit untuk digiling basah, dijemur sehingga diperoleh biji kering kadar air 14%. Produktivitas dihitung dengan perkalian produksi segar dengan rendemennya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pohon penaung terhadap produktivitas serasah pada agroekosistem kopi berumur 15 tahun disajikan pada Tabel 1. Pohon penaung tidak berpengaruh terhadap total produktivitas serasah, namun berpengaruh terhadap komponen penyumbang biomassa seperti guguran dan pangkasan pohon penaung, pangkasan pohon kopi, dan penyiangan gulma. Peningkatan produktivitas biomassa dari pohon penaung dikompensasi oleh penurunan produktivitas biomassa dari gulma sehingga produktivitas biomassa total tidak berbeda nyata antara agroekosistem kopi tanpa naungan dengan agroekosistem kopi bernaungan. Evizal *et al.* (2009) melaporkan bahwa pohon penaung berpengaruh terhadap struktur biomassa serasah yang dihasilkan agroekosistem kopi dewasa.

Pohon penaung kopi berpengaruh terhadap produktivitas kopi yang diperoleh dan nisbah biomassa biji kopi yang terangkut panen dengan produktivitas serasah. Agroekosistem kopi berpenaung pohon dadap memberikan hasil biji kopi yang lebih tinggi daripada agroekosistem kopi tanpa pohon penaung atau berpenaung pohon cempaka. Nisbah biomassa yang terangkut panen berkisar antara 4,4 – 8%. Pada agroekosistem kopi berpenaung pohon cempaka diperoleh nisbah yang paling kecil.

Tabel 1. Pengaruh pohon penaung pada produktivitas serasah pada agroekosistem kopi berumur 15 tahun

Biomassa (kg/ha/tahun)	Tanpa naungan	Penaung gamal	Penaung dadap	Penaung cempaka
1. Serasah guguran penaung*	0 d	1019,3 c	3144,6 b	3280,1 a
2. Serasah pangkas penaung*	0 d	1250,9 b	831,8 c	1965,6 a
3. Serasah guguran daun kopi	2529,6 a	2775,3 a	2704,9 a	1959,6 a
4. Serasah pangkas kopi	913,6 b	1468,6 a	1242,4 ab	1104,8 ab
5. Serasah gulma	6932,7 a	4408,3 b	4326,0 b	3975,1 b
6. Produktivitas serasah (1+2+3+4+5)	10375,9a	10922,3a	12249,6a	12105,1a
7. Bobot panen biji kopi	683,5 b	805,6 ab	987,5 a	534,5 b
8. Nisbah (7/6) (%)	6,59 a	7,37 a	8,06 a	4,41 b

Keterangan: * Data diolah setelah transformasi log (x+1). Nilai pada baris yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Sumbangan N dari total serasah pada agroekosistem kopi berumur 15 tahun disajikan pada Tabel 2. Jenis agroekosistem berpengaruh terhadap sumbangan N dari serasah total (serasah pohon kopi, pohon penaung, dan gulma). Sumbangan N dari total serasah agroekosistem kopi berkisar 215 – 302 kg per hektar per tahun. Agroekosistem kopi bernaungan dadap menyumbang N serasah yang tertinggi. Pada agroekosistem tersebut serasah pohon dadap menjadi penyumbang N yang utama yaitu menyumbang 40% dari N serasah total. Hal ini karena serasah pohon dadap berkadar N yang tinggi (2,16 – 6,32%) juga karena pohon dadap memproduksi serasah yang banyak yaitu mencapai 3976 kg per hektar per tahun (Tabel 1). Kedua keunggulan ini menjadi pertimbangan untuk memilih dadap sebagai pohon penaung (Young, 1990).

Agroekosistem kopi dewasa tanpa pohon penaung mengandalkan sisa pengendalian gulma sebagai penyumbang utama N serasah yaitu mencapai 62,8%. Serasah pohon penaung jenis gamal berkadar N yang relatif tinggi (2,37 – 2,94%) namun jumlah serasah yang dihasilkan relatif lebih sedikit yaitu 2270 kg per hektar per tahun. Sumbangan N dari serasah total dari agroekosistem kopi bernaungan gamal tidak berbeda dengan agroekosistem kopi dewasa tanpa pohon penaung.

Pohon penaung jenis cempaka mampu menghasilkan serasah yang banyak yaitu 5245 kg per hektar per tahun (Tabel 1). Karena kandungan N serasah relatif rendah (1,17 – 1,43%) maka sumbangan N dari serasah total menempati urutan terkecil di antara agroekosistem. Selisih kembalian N yang menunjukkan nilai positif terbesar adalah pada agroekosistem kopi bernaungan pohon legum baik dadap maupun gamal.

Tabel 2. Sumbangan N dari total serasah pada agroekosistem kopi 15 tahun

Sumber N (kg/ha/tahun)	Tanpa naungan	Penaung gamal	Penaung dadap	Penaung cempaka
1. N serasah guguran penaung*	0 c	24,16 b	67,92 a	38,38 ab
2. N serasah pangkasan penaung*	0 c	36,78 ab	52,57 a	28,11 b
3. N serasah guguran daun kopi	52,11 a	57,17 a	55,72 a	40,37 a
4. N serasah pangkasan kopi	31,97 c	51,40 a	43,48 ab	38,67 bc
5. N serasah gulma	141,70 a	91,34 b	82,83 b	70,28 b
Total sumbangan N (1+2+3+4+5)	225,78 bc	260,84 b	302,53 a	215,80 c
N ekspor **	22,83	26,92	32,97	17,83
N selisih kembalikan***	+202,95	+233,92	+269,56	+197,97

Keterangan:

* Data diolah setelah transformasi log (x+1). Nilai pada baris yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji Duncan 5%

** Ekspor= hara N yang terbawa 1 ton panen kopi per ha = 33,4 kg (Snoeck & Lambot, 2004) ***Selisih kembalikan = sumbangan – ekspor

Sumbangan P dari total serasah pada agroekosistem kopi berumur 15 tahun disajikan pada Tabel 3. Jenis agroekosistem tidak berpengaruh terhadap sumbangan P dari total serasah. Pada agroekosistem kopi tanpa pohon penaung, serasah gulma menjadi penyumbang utama P yaitu mencapai 89%. Pada agroekosistem kopi bernaungan, serasah gulma menyumbang P berkisar 46-60%. Selisih kembalikan P dari serasah

menunjukkan nilai positif pada semua jenis agroekosistem kopi dewasa, namun gulma merupakan kompetitor yang kuat karena memerlukan P dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu gulma di kebun kopi perlu dikendalikan dengan bijaksana. Pertumbuhan gulma yang tidak dikendalikan akan menyebabkan kegagalan pembuahan kopi (Lemes *et al.*, 2010).

Tabel 3. Sumbangan P dari total serasah pada agroekosistem kopi 15 tahun

Sumber P (kg/ha/tahun)	Tanpa naungan	Penaung gamal	Penaung dadap	Penaung cempaka
1. P serasah guguran penaung*	0 c	1,85 b	5,53 a	5,54 a
2. P serasah pangkasan penaung*	0 c	1,25 b	1,54 b	2,95 a
3. P serasah guguran daun kopi	2,78 ab	3,05 a	2,98 a	2,16 b
4. P serasah pangkasan kopi	1,19 c	1,91 a	1,61 ab	1,44 bc
5. P serasah gulma	16,90 a	11,98 b	10,55 b	10,59 b
Total sumbangan P (1+2+3+4+5)	20,86 a	20,05 a	22,68 a	22,67 a
P ekspor **	4,17	4,91	6,02	3,26
P kembalikan***	+16,69	+15,14	+16,66	+19,41

Keterangan:

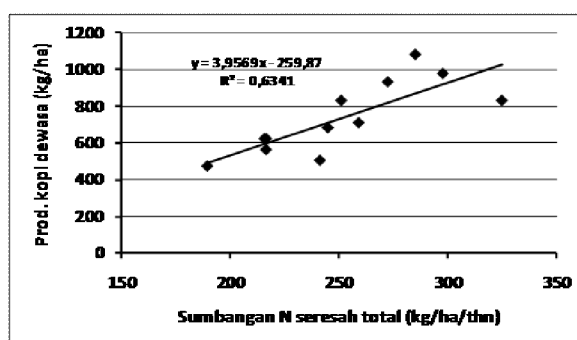
* Data diolah setelah transformasi log (x+1). Nilai pada baris yang diikuti huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Ekspor= hara P yang terbawa 1 ton panen kopi per ha = 6,1 kg (Snoeck & Lambot, 2004)*Kembalikan = sumbangan – ekspor

Serasah pohon pelindung merupakan sumber penting hara terutama nitrogen bagi agroekosistem kopi (Rosvalva *et al.*, 2006). Pada pohon pelindung jenis legum, nitrogen tersebut sebagian berasal dari hasil fiksasi N udara oleh bakteri bintil akar, sehingga pohon pelindung jenis legum berperan penting dalam siklus N pada agroekosistem kopi (Beer, 1988; Bornemisza, 1982; Evizal *et al.*, 2013). Jika dihitung sumbangan nitrogen dari serasah guguran dan pangkasan pohon pelindung, serasah daun kopi, serasah pangkasan kopi, dan serasah gulma yang dikendalikan maka jenis pohon pelindung berpengaruh nyata pada total sumbangan N (Tabel 2). Sumbangan N yang tertinggi dihasilkan pada agroekosistem kopi berpelindung pohon dadap dan yang terendah pada agroekosistem berpelindung pohon cempaka (nonlegum).

Unsur hara N merupakan faktor kunci produktivitas dan keberlanjutan agroekosistem kopi (Van der Vossen, 2009). Jumlah sumbangan N dari total serasah terbukti berpengaruh terhadap produktivitas kopi. Regresi antara sumbangan N serasah terhadap produktivitas kopi berumur 15 tahun disajikan pada Gambar 1. Semakin besar jumlah N yang disumbangkan oleh serasah semakin tinggi pula produktivitas kopi. Hal ini dapat menjelaskan rendahnya produktivitas kopi

bernaungan cempaka yang mampu menghasilkan banyak serasah tetapi dengan sumbangan total N serasah yang rendah (Evizal *et al.*, 2009).



Gambar 1. Regresi antara sumbangan N serasah dengan produktivitas kopi

Khusus pohon penaung legum yaitu gamal dan dadap, produktivitas serasah yang tinggi juga mendukung hasil kopi berumur 15 tahun. Jika hanya dianalisis tiga agroekosistem kopi (tanpa pohon penaung, bernaungan gamal, bernaungan dadap) maka terdapat korelasi positif ($r = 0,74$) antara produktivitas serasah dengan produktivitas biji kopi. Hasil ini sesuai dengan penelitian Harmand *et al.* (2008) pada agroekosistem kopi Arabika bernaungan dadap. Uji regresi antara produksi serasah pohon penaung jenis legum (gamal dan dadap) dengan produktivitas kopi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji regresi antara produktivitas serasah guguran pohon penaung legum dengan produktivitas kopi

Variabel	Koefisien	t hitung	Signifikansi
Konstanta	6,511	88,208	0,000
Serasah guguran pohon penaung (Ln kg/ha/tahun)	0,238*	2,946	0,022
F hitung (signifikansi)		8,681 (0,0222)	
R ²		0,544	

Keterangan: * Signifikan pada taraf 5%

Penanaman pohon pelindung dengan populasi yang optimum berpengaruh secara ekologis maupun ekonomis pada agroekosistem kopi. Pada semua sistem sertifikasi kopi dilakukan verifikasi terhadap berbagai prinsip untuk mendorong pengembangan usahatani kopi secara berkelanjutan. Pada sistem 4C, antara lain diverifikasi mengenai penerapan prinsip konservasi tanah, konservasi air, keanekaragaman hayati, meminimalkan penggunaan pestida, pengelolaan bahan organik (Common Code for the Coffee Community, 2008). Pohon pelindung kopi mampu memberi layanan ekologis untuk mendukung prinsip-prinsip tersebut terutama terkait dengan produksi serasah dan siklus unsur hara. Tingkat naungan yang tinggi akan menurunkan hasil kopi (Evizal *et al.*, 2012b) sehingga perlu dilakukan pemangkasan untuk mengurangi penaungan dan meningkatkan produksi serasah.

SIMPULAN

1. Produktivitas serasah pada agroekosistem kopi ditentukan oleh jenis penaungan. Produktivitas serasah pada agroekosistem kopi berpenaung pohon legum berpengaruh positif terhadap produktivitas kopi.
2. Serasah merupakan penyumbang penting unsur hara N dan P pada agroekosistem kopi. Jumlah sumbangan N dari serasah berpengaruh secara linier terhadap produktivitas kopi.

DAFTAR PUSTAKA

Beer, J. 1988. Litter production and nutrient cycling in coffee (*Coffea arabica*) or cacao (*Theobroma cacao*) plantations with shade trees. *Agroforest. Syst.* 7: 103-114.

Bornemisza, E. 1982. Nitrogen cycling in coffee plantations. *Plant Soil* 67: 241-246.

Common Code for the Coffee Community. 2008. The Common Code for the Coffee Community. Geneva. 30 p.

Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, D. Widiyanto. 2009. Layanan lingkungan pohon pelindung pada sumbangan N dan produktivitas agroekosistem kopi. *Pelita Perkebunan* 25: 23-37.

Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada, F.E. Prasmatiwati, Afandi. 2010. Pengaruh tipe agroekosistem terhadap produktivitas dan keberlanjutan usahatani kopi. *Jurnal Agrotropika* 15: 17-22.

Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada . 2012a. Indikator dan Indeks Keberlanjutan Agroekosistem Kopi Bernaungan. *Prosiding Seminar Nasional Saintek*.

Evizal, R., Tohari, I.D. Prijambada, J. Widada . 2012b. Peranan pohon pelindung dalam menentukan produktivitas kopi. *Jurnal Agrotropika* 17(1): 19-23.

Evizal, R., I.D. Prijambada, J. Widada, D. Widiyanto, and Tohari. 2013. Diversity of legume nodulating bacteria as key variable of coffee agro-ecosystem productivity. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 3(4):141-146.

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.* 82: 285-301.

Harmand, J., V. Chaves, P. Cannavo, H. Avila, L. Dionisio, B. Zeller, K. Hergoula'ch, P. Vaast, R. Oliver, J. Beer, E. Dambrine. 2008. Nitrogen dynamics (coffee productivity, nitrate leaching and N₂O emissions) in *Coffea arabica* systems in Costa Rica according to edaphic conditions, fertilization and shade management. www.web.catie.ac.cr.

- Jose, S. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforest Systems* 76: 1-10.
- Khasanah, N., B. Lusiana, Farida, M. Noordwijk. 2004. Simulasi limpasan permukaan dan kehilangan tanah pada berbagai umur kebun kopi: Studi kasus di Sumberjaya, Lampung Barat. *Agrivita* 26: 81-89.
- Lemes, L.N., L.B. Carvalho, M.C. Souza, and P.L.C.A. Alves. 2010. Weed interference on coffee fruit production during a four year investigation after planting. *African J. Agric. Res.* 5: 1138-1143.
- Lin, B.B. 2008. Microclimate effects on flowering success in coffee agroforestry systems. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.* 3(2): 148-152.
- Mamani-Pati, F., D.E. Clay, S.A. Clay, H. Smeltekop, and M.A. Yujra-Callata. 2012. The Influence of Strata on the Nutrient Recycling within a Tropical Certified Organic Coffee Production System. *International Scholarly Research Network ISRN Agronomy*. doi:10.5402/2012/389290.
- Owenya, M., W. Mariki, A. Stewart, T. Friedrich, J. Kienzle, A. Kassam, R. Shetto, and S. Mkomwa. 2012. Conservation agriculture and sustainable crop intensification in Karatu District, Tanzania. *Integrated Crop Management*. 15: 1-40.
- Rosalva, A., J. Paolini, M. Robles, and E. Villegas. 2006. Nitrogen and phosphorus contributions from litterfall in shade grown coffee (*Coffea arabica*) plantations in the Venezuelan Andes. Abstract, p. 155-93, 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, USA.
- Snoeck J and C Lambot. 2004. Crop maintenance: Fertilization In: Wintgens JN (ed). *Coffee Growing, Processing, Sustainable Production*. Wiley-VCH. Weinheim. p. 246-269.
- 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.
- Van der Vossen. 2009. The cup quality of disease resistant cultivars of Arabica coffee (*Coffea arabica*). *Exp. Agric.* 45: 323-332.
- Young, A. 1990. *Agroforestry for Soil Conservation*. CAB International. Wallingford.