

Produksi Tanaman Kopi Arabika pada Beberapa Jenis Pohon Penaung

Arabica Coffee Yield Under Several Types of Shade Trees

Dewi Nur Rokhmah^{1*)}, Handi Supriadi¹

¹Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor, Jawa Barat 16911, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: dewi.nur.rokhmah@gmail.com

Sitasi: Rokhmah DN, Supriadi H. 2022. Arabica Coffee Yield Under Several Types of Shade Trees. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022, Palembang 27 Oktober 2022. pp. 97-104. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Arabica coffee plantation in Perhutani land is generally under several types of shade trees, so the potential for soil fertility under each type of shade tree will be different. Differences in soil fertility in coffee plantations under several types of shade trees will cause variations in coffee yield. This study aimed to analyze the yield of Arabica coffee plants on several types of shade trees. The research was conducted in Pangalengan, Bandung Regency, West Java Province, from January to December 2020 using the survey method. The plant sample population was Arabica coffee grown under four types of shade trees, namely: pine (*Pinus merkusii*), red cedar (*Toona sureni*), tembusu (*Fagraea fragrans*), and rainbow eucalyptus (*Eucalyptus deglupta*). Determination of the research location was carried out purposively according to the type of plant that had been determined as a shade plant. Meanwhile, the determination of coffee plants as an example of observation was carried out by simple random sampling. The results showed that the litter of leda, suren, and tembusu trees has the potential to contribute quite a lot of organic matter seen from the production of litter per month which is quite high with high nutrient content and can decompose faster. While the pine shade has less litter and a longer decomposition process. The highest yield of Arabica coffee cherry was in the shade of Leda (4.82 kg/tree), then tembusu (3.86 kg/tree), pine (2.27 kg/tree), and suren (2.18 kg/tree).

Keywords: agroforestry, *Coffea Arabica*, production, litter, nutrient cycle

ABSTRAK

Penanaman kopi Arabika di lahan perhutani pada umumnya di bawah beberapa jenis pohon penaung, sehingga potensi kesuburan tanah di bawah setiap jenis pohon penaung akan berbeda-beda. Adanya perbedaan tingkat kesuburan tanah pada pertanaman kopi di bawah beberapa jenis tanaman penaung akan menyebabkan terjadinya variasi hasil panen kopi. Penelitian ini bertujuan menganalisis produksi tanaman kopi Arabika pada beberapa jenis pohon penaung. Penelitian dilakukan di Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, mulai Januari sampai Desember 2020 dengan menggunakan metode survey. Populasi sampel tanaman adalah kopi Arabika yang ditanam di bawah tegakan 4 jenis tanaman penaung, yaitu: pinus (*Pinus merkusii*), suren (*Toona sureni*), tembusu (*Fagraea fragrans*), dan leda (*Eucalyptus deglupta*). Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara purposive sesuai dengan jenis tanaman yang telah ditentukan sebagai tanaman penaung. Sedangkan penentuan tanaman kopi sebagai contoh pengamatan dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Hasil penelitian menunjukkan serasah pohon leda,

suren, dan tembusu berpotensi memberikan sumbangan bahan organik yang cukup banyak dilihat dari produksi serasah per bulan yang cukup tinggi dengan kandungan hara tinggi dan dapat terdekomposisi lebih cepat. Sedangkan naungan pinus memiliki serasah sedikit dan proses dekomposisi yang lebih lama. Hasil panen buah cherry kopi Arabika tertinggi pada naungan Leda (4,82 kg/pohon), kemudian tembusu (3,86 kg/pohon), pinus (2,27 kg/pohon), dan suren (2,18 kg/pohon).

Kata kunci: agroforestri, *Coffea Arabica*, produksi, serasah, siklus hara

PENDAHULUAN

Penanaman kopi di bawah pohon penaung (sistem agroforestri) merupakan salah satu model pertanian berkelanjutan yang tepat guna dan ekonomis, sebab selain menghasilkan kayu dalam jangka panjang, juga dapat menghasilkan produk kopi dalam jangka pendek secara rutin. Selain itu, model tersebut juga diharapkan dapat mencegah semakin meluasnya tanah terdegradasi, sehingga dapat melestarikan sumber daya alam yang ada. Penanaman kopi di bawah pohon penaung mampu menyediakan layanan ekosistem yang hampir sama dengan hutan (Supriadi et al., 2015; Martini, 2017) dan pada saat yang sama dapat memenuhi kepentingan sosial, ekonomi dan ekologi (konservasi) (Negawo et al., 2017). Agroforestri kopi dengan pohon berkayu dapat menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah, menurunkan emisi gas rumah kaca, konservasi keanekaragaman hayati, mengurangi pemanasan global, serta menjaga dan meningkatkan kualitas air dan udara (Lestari & Premono, 2014). Selain itu, pohon penaung menjadi faktor penting dalam keberlanjutan usaha tani dan peningkatan hasil panen kopi (Evizal et al., 2012).

Selain oleh perusahaan besar, model penanaman kopi di bawah tegakan pohon sudah dilakukan petani, terutama di daerah Lampung Barat (kopi Robusta dengan tanaman industri), Jawa Barat dan Jawa Timur (Kopi Arabika dengan tanaman Industri). Tanaman yang sering digunakan sebagai tanaman penaung kopi diantaranya pinus (Yulistyarini, 2013), suren (Situmeang, Latifah, & Harianja, 2016), leda (Wakka & Hayati, 2011), tembusu juga sering digunakan sebagai pohon penaung dalam sistem penanaman agroforestri (Sahwalita et al., 2011). Namun tidak semua pohon dapat dijadikan penaung tanaman kopi. Adanya efek alelopati yang merugikan dari pohon penaung terhadap tanaman kopi dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman kopi. Selain itu perlu dilakukan pengaturan jarak tanaman dari pohon penaung agar cahaya yang diterima sesuai untuk tanaman kopi dan meminimalkan persaingan unsur hara antara tanaman kopi dengan penaungnya (Jalil, 2004).

Pinus termasuk tanaman dengan pertumbuhan yang cepat, memiliki daun seperti jarum dengan sistem perakaran tunggang, dan tajuknya berbentuk kerucut. sedangkan suren merupakan tanaman industri yang diambil kayunya. Suren berkanopi lebar dengan banyak daun (Rasiska & Khairullah, 2017). Pohon leda bertajuk sedikit ramping, ringan, dan banyak meloloskan sinar matahari dan termasuk tanaman *self pruning*. Percabangan lebih banyak membuat sudut ke atas, jarang-jarang, dan daun tidak begitu lebat (Orwa et al., 2009). Sedangkan tembusu merupakan jenis pohon yang pertumbuhannya lambat dengan daur sekitar 30 tahun. Akan tetapi tembusu memiliki percabangan berat dan jumlah cabang banyak (Sofyan, 2011).

Hasil penelitian Mulyono et al. (2019) dan Wang et al. (2018) menyebutkan bahwa pohon-pohonan yang berperan sebagai tanaman penaung kopi dapat berfungsi sebagai sumber bahan organik penting bagi tanaman kopi. Serasah daun pohon penaung yang mudah terdekomposisi akan membentuk lapisan humus. Hairiah et al. (2006) menyebutkan bahwa pohon-pohon penaung pada pertanaman kopi menghasilkan serasah yang menekan

pertumbuhan gulma. Selain itu, penanaman kopi di bawah tegakan pohon penaung juga dapat mempertahankan cadangan karbon (C), walaupun besarnya cadangan C yang diperoleh masih lebih rendah dari pada di hutan. Keberadaan pohon penaung untuk kopi akan meningkatkan kesuburan tanah (menambah bahan organik dan hara tanah) serta mengurangi tingkat erosi sehingga lebih menjamin keberlanjutan usahatani kopi (Baoidang, 2018). Namun demikian agar unsur hara yang tersedia di dalam tanah dapat diserap dengan baik oleh tanaman, perlu dilakukan manajemen pohon penaung baik jenis maupun kerapatan.

Sehubungan dengan pohon penaung yang berbeda-beda, diperkirakan mempengaruhi kesuburan tanah, dan pada akhirnya mempengaruhi hasil panen kopi Arabika. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produksi tanaman kopi Arabika pada beberapa jenis pohon penaung.

BAHAN DAN METODE

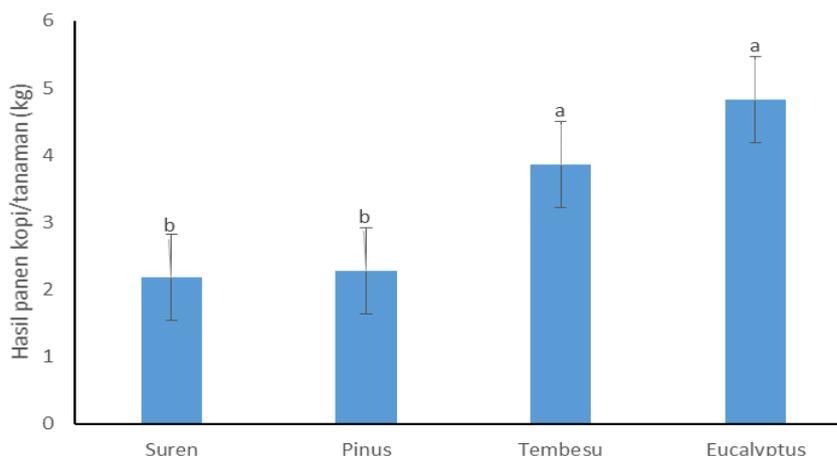
Penelitian dilakukan di daerah Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, mulai Januari sampai Desember 2020 dengan menggunakan metode survey. Lokasi pertanaman kopi Arabika yang diamati berada pada ketinggian tempat 1.800 m dpl di lereng gunung Malabar. Populasi tanaman kopi Arabika yang menjadi sampel adalah yang ditanam di bawah tegakan 4 (empat) jenis tanaman, yaitu: pinus (*Pinus merkusii*), suren (*Toona sureni*), tembusu (*Fagraea fragrans*), dan leda (*Eucalyptus deglupta*). Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara purposive sesuai dengan jenis pohon penaung yang telah ditentukan (pinus, suren, tembusu, dan leda). Sedangkan penentuan sampel tanaman kopi dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*).

Pemanenan kopi Arabika dilakukan hanya pada buah yang telah masak fisiologis (berwarna merah). Kopi Arabika di kebun petani di Pangalengan mulai panen pada bulan April hingga bulan September. Bobot buah panen per pohon dihitung dari buah cherry hasil panen tiap tanaman sampel, pada tiap perlakuan terdiri dari 4 plot sebagai ulangan, dan masing-masing plot diamati 4 tanaman kopi. Pengamatan dilakukan terhadap serasah pohon penaung dan hasil panen buah cherry kopi Arabika. Pengambilan serasah dilakukan dengan menggunakan litter trap (penampung serasah). Pada masing-masing plot perlakuan naungan (suren, pinus, tembusu, leda) dipasang 10 penampung serasah. Penampung serasah berukuran 1 m x 1 m, dipasang di atas tajuk kopi (tinggi diseragamkan). Penampung serasah terbuat dari net dan karung waring. Serasah yang tertampung diambil setiap 1 bulan sekali selama 3 bulan. Serasah penaung yang didapatkan dari setiap plot kemudian dicuci dan dikeringanginkan, lalu ditimbang dan dianalisa kandungan unsur haranya.

Data yang diperoleh dianalisis ragam (anova). Apabila hasilnya berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji beda rerata perlakuan menggunakan uji tukey pada taraf 5%. Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS versi 16.0.

HASIL

Hasil panen kopi Arabika yang ditanam di bawah beberapa jenis pohon penaung dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil panen buah cherry tertinggi diperoleh pada kopi Arabika yang ditanam di bawah naungan leda 4,82 kg/pohon, kemudian di bawah naungan tembusu 3,86 kg/pohon, di bawah naungan pinus 2,27 kg/pohon, dan di bawah naungan suren 2,18 kg/pohon.



Gambar 1. Hasil panen kopi Arabika (buah cherry) di bawah beberapa jenis pohon penaung. Diagram batang adalah rerata \pm SEM 16 ulangan tanaman; diagram batang dengan kode huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Rata-rata produksi dan C organik serasah pohon penaung ditampilkan pada Tabel 1. Leda memiliki serasah tertinggi yaitu 60,94 g/m²/bulan; suren 51,47 g/m²/bulan; tembusu 34,22 g/m²/bulan; dan pinus 5,66 g/m²/bulan. Untuk kadar C organik, serasah pohon tembusu yang tertinggi yaitu 43,91%, disusul leda 42,96%, suren 42,25%, dan pinus 40,86%.

Tabel 1. Rata-rata produksi serasah pohon penaung per bulan, C organik, N total, dan C/N rasio serasah pohon penaung

Tanaman penaung	Rata-rata produksi serasah g/m ² /bulan	C organik (%)
Suren	51,47	42,25
Pinus	5,66	40,86
Tembusu	34,22	43,91
Leda	60,94	42,96

Hasil analisis tanah tiap jenis pohon penaung ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa N total tertinggi pada penaung tembusu (0,61%), kemudian leda (0,60%), pinus (0,53%), dan suren (0,37%). Untuk K-dd tertinggi pada leda 0,71 cmol(+)/kg, kemudian suren 0,59 cmol(+)/kg, tembusu 0,49 cmol(+)/kg, dan pinus 0,40 cmol(+)/kg. Ca-dd tertinggi pada tanah di lokasi penaung tembusu 10,78; kemudian leda 9,08; suren 0,41; dan pinus 0,39. Na-dd tanah di lokasi naungan leda dan tembusu bernilai 0,42; suren 0,41; dan pinus 0,39. Mg-dd tanah di lokasi naungan leda bernilai 1,08; tembusu 0,92; suren dan pinus 0,74. Sedangkan KTK tanah pada lokasi naungan tembusu 33,72; leda 31,22; pinus 30,68; dan suren 30,27.

Tabel 2. Analisa kesuburan tanah pada masing-masing jenis naungan

Jenis Naungan	N total (%)	K-dd (cmol(+)/kg)	Ca-dd	Na-dd	Mg-dd	KTK
Suren	0,37	0,59	5,09	0,41	0,74	30,27
Pinus	0,53	0,40	6,44	0,39	0,74	30,68
Tembusu	0,61	0,49	10,78	0,42	0,92	33,72
Leda	0,60	0,71	9,08	0,42	1,08	31,22

PEMBAHASAN

Hasil panen kopi Arabika yang ditanam di bawah beberapa jenis pohon penaung memberikan hasil panen buah cherry tertinggi diperoleh pada kopi Arabika yang ditanam di bawah naungan leda 4,82 kg/pohon, walaupun tidak berbeda nyata dengan di bawah naungan tembusu 3,86 kg/pohon. Sedangkan hasil panen kopi di bawah naungan pinus dan suren terendah, yaitu 2,27 kg/pohon dan 2,18 kg/tahun.

Pohon penaung kopi berpengaruh terhadap produktivitas kopi yang diperoleh. Hasil panen kopi di bawah pohon penaung leda dan tembusu lebih tinggi pada penelitian ini salah satunya disebabkan oleh sumbangan hara dan bahan organik dari serasah leda dan tembusu yang lebih baik. Leda dan tembusu memiliki serasah daun yang banyak 60,94 g/m²/bulan, dengan kandungan N total yang tinggi cukup yaitu (1,12%) untuk leda dan (1,85%) untuk tembusu. Berdasarkan pada bobot serasah dan kandungan hara di dalamnya, leda dan tembusu berpotensi lebih banyak mengembalikan hara ke tanah.

Sedangkan pada pohon penaung pinus dan suren, hasil panen rendah salah satunya disebabkan oleh penambahan hara dan bahan organik yang lebih rendah. Pohon penaung leda, suren, dan tembusu memiliki serasah yang cukup banyak, yaitu berturut-turut 60,94 g/m²/bulan; 51,47 g/m²/bulan; dan 34,22 g/m²/bulan. Sementara itu serasah pohon penaung pinus sangat kecil yaitu 5,66 g/m²/bulan. Untuk kadar C organik, serasah pohon tembusu yang tertinggi yaitu 43,91%, disusul leda 42,96%, suren 42,25%, dan pinus 40,86%. Serasah pohon suren, dan tembusu memberikan sumbangan bahan organik yang cukup banyak dilihat dari produksi serasah per bulan yang cukup tinggi.

Kesuburan tanah di bawah pohon penaung leda dan tembusu dari hasil analisis tanah juga menunjukkan nilai yang lebih baik dibandingkan kesuburan tanah pada naungan suren dan pinus. Tanah di bawah naungan eucalyptus dan tembusu memiliki N total, K-dd, Ca-dd, Na dd, Mg-dd dan KTK (kapasitas tukar kation) yang lebih baik dibanding naungan suren dan pinus. Semakin tinggi KTK menyebabkan tanah semakin subur karena mampu menjerat dan menyediakan unsur hara yang lebih tinggi. Junaidah dan Muslimin (2009) menyebutkan bahwa tembusu memiliki kemampuan mengembalikan kesuburan tanah sehingga dijadikan tanaman untuk rehabilitasi hutan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Fathurrohman (2014) yang menunjukkan hasil panen kopi di bawah pohon penaung leda memberikan produksi lebih baik dibanding suren, yaitu 3.127,17 kg/ha untuk leda, dan 1.173,74 kg/ha untuk suren. Hasil penelitian Sari *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penaung suren cenderung dominan meningkatkan kation basa. van Kanten & Philippe (2006) menyebutkan bahwa leda merupakan pohon penaung yang optimum karena fungsi penaungnya lebih stabil sepanjang tahun. Sedangkan pada pinus, hasil penelitian Othman (1991) menyebutkan bahwa tanah dengan penaung pinus lebih asam, sehingga pinus kurang baik dijadikan sebagai penaung kopi, selain itu hasil panen kopi dengan penaung pinus semakin menurun pada penelitian beberapa tahun. Suprayogo *et al.* (2020) juga menyebutkan perakaran pinus pada agroforestri kopi dan pinus menekan sistem perakaran dan pertumbuhan tanaman kopi.

Serasah pohon penaung pada agroforestri kopi berperan penting dalam siklus hara agroekosistem, produksi, dan keberlanjutan agroekosistem. Pohon penaung berkontribusi dalam peningkatan kesuburan tanah, melalui besarnya masukan serasah (Priyadarshini *et al.*, 2011). Serasah berperan penting dalam perkebunan kopi berkelanjutan karena terkait dengan siklus unsur hara. Pohon penaung merupakan penghasil serasah dan pemasok bahan organik yang utama di kebun kopi melalui rontokan daun. Hal ini akan mengembalikan dan mendaur ulang unsur hara. Guguran serasah pohon penaung menjadi pemasukan unsur hara yang penting pada kebun kopi (Mamani-Pati *et al.*, 2012).

Produktivitas serasah pohon penanung pada agroekosistem kopi akan meningkatkan hasil panen kopi, karena serasah merupakan sumber N dan P yang dikembalikan ke dalam tanah (Evizal *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disarankan dalam pemilihan pohon penaung untuk tanaman kopi Arabika menggunakan pohon leda dan tembusu, karena memberikan hasil kopi paling tinggi. Pinus dan Suren memberikan hasil panen kopi yang nyata lebih rendah, sehingga tidak disarankan dijadikan sebagai pohon penaung tanaman kopi Arabika.

KESIMPULAN

Jenis pohon penaung berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan hasil panen tanaman kopi Arabika. Hasil kesuburan tanah paling baik pada penaung leda dan tembusu. Demikian juga dengan produksi kopi paling tinggi diperoleh pada naungan leda dan tembusu. Sedangkan hasil kesuburan tanah paling rendah pada penaung suren dan pinus, yang juga memberikan hasil kopi paling rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak H. Supriatna Dinuri sebagai pemilik perkebunan kopi Malabar Pangalengan, Bandung dan Bapak Yusuf sebagai teknisi lapangan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga penelitian dapat terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bao-idang CC. 2018. Sustainability assessment of soil properties in coffee based agroforestry systems of Atok, Benguet, Philippines. *Journal of Biodiversity and Environmental Science*. 13 (3): 17-31.
- Evizal R, Tohari, Prijambada ID, Widada J. 2012. Peranan serasah terhadap sumbangan N dan P pada agroekosistem kopi. *Agrotrop*. 2 (2): 177-183.
- Fathurrohman RA. 2014. Pengaruh Pohon Penaung Leda (*Eucalyptus deglupta* Bl.) dan Suren (*Toona sureni* Merr.) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kopi (*Coffea arabica* L.) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hairiah K, Rahayu S, Berlian. 2006. Layanan lingkungan agroforestri berbasis kopi: Cadangan karbon dalam biomasa pohon dan bahan organik tanah (studi kasus dari Sumberjaya, Lampung Barat). *Agrivita*. 28 (3): 298-309.
- Junaidah, Muslimin I. 2009. Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) jenis lokal potensial untuk rehabilitasi hutan dan lahan di Sumatera selatan. Di dalam: Rostiwaty *et al.* (eds.), *Mengenal Teknik Budidaya Jenis-Jenis Pohon Lokal Sumsel Dan Upaya Pengembangannya, Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan*, Palembang, 11 Desember 2008. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan. p. 145-155.
- Lestari S, Premono BT. 2014. Penguatan agroforestri dalam upaya mitigasi perubahan iklim: Kasus Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi*. 11 (1):1-12.
- Mamani-Pati F, Clay DE, Clay SA, Smeltekop H, Yujra-Callata MA. 2012. The influence of strata on the nutrient recycling within a tropical certified organic coffee production system. *ISRN Agronomy*. 2012: 1-8.

- Martini E, Riyandoko, Roshetko JM. 2017. *Guidelines For Establishing Coffee Agroforestry Systems*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Mulyono A, Suriadikusumah A, Harriyanto R, Djuwansah MR. 2019. Soil quality under agroforestry trees pattern in upper citarum watershed, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*. 20 (1): 203-213.
- Negawo WJ, Beyene DN. 2017. The role of coffee based agroforestry system in tree diversity conservation in Eastern Uganda. *Journal of Landscape Ecology*. 10 (2): 1-18.
- Othman AR. 1991. A note on intercropping of coffee with *Araucaria hunsteinii* and *Pinus merkusii* trees in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science*. 4 (2): 179-181.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Simons A. 2009. *Agroforestry Database A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0*. Kenya: World Agroforestry Centre.
- Priyadarshini R, Hairiah K, Baon JB. 2011. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*. 7F:81-85.
- Rasiska S, Khairullah A. 2017. Efek tiga jenis pohon penayang terhadap keragaman serangga pada pertanaman kopi di perkebunan rakyat Manglayang, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung. *Jurnal Agrikultura*. 28(3): 161-166.
- Supriadi H, Pranowo D. 2015. Prospek pengembangan agroforestri berbasis kopi di Indonesia. *Perspektif*. 14 (2): 135-150.
- van Kanten R, Philippe V. 2006. Transpiration of arabica coffee and associated shade tree species in sub-optimal, low altitude conditions of Costa Rica. *Agroforestry Systems*. 67: 187-202.
- Sahwalita, Lukman A., Sofyan A, Utami S. 2011. Peningkatan produktivitas lahan melalui penanaman pola campuran. Di dalam: Suhendi *et al.* (eds.), *Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan Di Lahan Usaha Masyarakat Melalui Pembangunan Hutan Tanaman Pola Campuran, Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang*; Musi Rawas, 13 Juli 2011. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan. p. 27-35.
- Sari NP, Santoso TI, Mawardi S. 2013. Sebaran tingkat kesuburan tanah pada perkebunan rakyat kopi Arabika di dataran tinggi Ijen-Raung menurut ketinggian tempat dan tanaman penayang. *Pelita Perkebunan*. 29 (2): 93-107.
- Situmeang HC, Latifah S, Harianja AH. 2016. Analisis kelayakan finansial agroforestry suren (*Toona sureni* Merr.) dan kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.). *Peronema Forestry Science Journal*. 5 (2): 49-54.
- Sofyan A. 2011. Tembusu: salah satu jenis lokal potensial dalam pengembangan hutan rakyat di Sumatera. Di dalam: Suhendi *et al.* (eds.), *Introduksi Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan Di Lahan Usaha Masyarakat Melalui Pembangunan Hutan Tanaman Pola Campuran, Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Palembang*; Musi Rawas, 13 Juli 2011. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan. p. 27-35.
- Suprayogo D, Azmi EN, Areista DA, Sutejo YA, Hakim AL, Prayogo C, McNamara NP. 2020. Tree and plant interactions in the agroforestry system: does the management of coffee intensification disrupt the soil hydrological system and pine growth? *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. **449** 012045
- Wakka AK, Hayati N. 2011. Upaya peningkatan pendapatan masyarakat melalui agroforestry pada kawasan hutan dengan tujuan khusus borisallo. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 8 (3): 231-249.

- Wang Y, Chang SX, Fang S, Tian Y. 2014. Contrasting decomposition rates and nutrient release patterns in mixed vs singular species litter in agroforestry systems. *Journal of Soils and Sediments*. 14 (6):1071-1081.
- Yulistyarini T. 2013. Agroforestri kopi dan pengaruhnya terhadap layanan ekosistem di daerah resapan air krisik (Ngantang, Kabupaten Malang). Di dalam: Kuswanto et al. (eds.), *Agroforestri Untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik, Prosiding Seminar Nasional Agroforestri*; Malang, 21 Mei 2013. Ciamis: Kerjasama Balai Penelitian Teknologi Agroforestry, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, World Agroforestry Centre (ICRAF), dan Masyarakat Agroforestri Indonesia. p. 242-249.