

Produktivitas Lahan Pola Lanskap Agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Land Productivity of Agroforestry Landscape Patterns in Sumber Sari Village, Sebulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan

Yulius Budi Prastiyo^{1,*}, Nike Dyah Permata², Mustika Adzania Lestari³, Erfin Kurnawan⁴, Monika Agustia¹, Susi Indriani⁵, Harsani⁶, Bahar Mattaliu¹

¹Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

²Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

³Program Studi Hortikultura, Politeknik Negeri Lampung

⁴Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie

⁵Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

⁶Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

*Email: yuliusprastyo93@gmail.com

Artikel Info

Diajukan: 19 Maret 2025

Direvisi: 03 Juni 2025

Diterima: 16 Juni 2025

Dipublikasi: 01 Oktober 2025

Keywords

agroforestry pattern

landscape services

plant production

ABSTRACT

The agroforestry pattern of land use in Sumber Sari Village, Sebulu Sub District, Kutai Kartanegara District is a pattern of agrosilviculture, silvopasture and agrosilvopasture whose landscape service of land productivity value is not yet known. This research aims to analyze land productivity of agroforestry landscape pattern, focusing on factors that influence production results and sustainability of this system. The study was conducted in Sumber Sari Village, Sebulu District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan, which has an area of 3,383 ha. The research land consists of 15 lands with implementation of agroforestry landscape pattern practices by farmers which have been classified into 3 types, it's agrosilviculture, silvopasture and agrosilvopasture. Vegetation structure and composition data from three agroforestry landscape patterns will be used to calculate plant production landscape services and land productivity (based land Equivalence Ratio [LER] value). Land use of agroforestry patterns in Sumber Sari Village, Sebulu District produces high production. Agrisilviculture pattern produces the highest production with an average production of 56.47 Mg/ha from 7 commodities. Silvopasture pattern has an average crop production of 41.33 Mg/ha from 4 commodities, while agrosilvopasture pattern has an average crop production of 33.77 Mg/ha from 6 commodities. The average LER value of land use of the agrosilvopasture pattern is slightly lower, which is 1.09 which is included in the medium category. On the other hand, LER value for land use with agrisilviculture and silvopasture patterns is greater, at 1.58 and 1.29 respectively, which are included in the high category.

PENDAHULUAN

Manajemen lanskap pertanian dengan sistem agroforestri telah diklaim sebagai manajemen lahan pertanian berkelanjutan yang mendukung optimalisasi jasa lanskap (*landscape services*) yang dihasilkan, salah satunya adalah dengan produksi tanaman (Jose 2009; Prastiyo *et al.* 2018). Agroforestri merupakan pola penggunaan lahan yang mengintegrasikan pepohonan dengan tanaman pertanian dan atau ternak dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan (Mbow *et al.* 2014). Pola lanskap agroforestri dengan keberagaman komponen penyusunnya dapat menyediakan jasa lanskap lain, seperti sebagai karbon tersimpan (*carbon stock*) dan konservasi keanekaragaman hayati (*biodiversity conservation*), manajemen air, dan keindahan alam (Arifin dan Nakagoshi 2011; Kaswanto dan Nakagoshi 2014; Prastiyo *et al.* 2017; Prastiyo *et al.* 2018). Kapasitas pola lanskap agroforestri dalam menghasilkan jasa lanskap cukup tinggi, dimana kebun campuran mempunyai rata-rata produksi tanaman 65,42 Mg/ha dengan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) 1,81; Talun dengan produksi

mencapai 49,20 Mg/ha dan NKL 1,40; serta pola pekarangan dengan produksi tanaman 48,77 dan NKL 0,96 (Prastiyo *et al.* 2018). Selain itu, pola pekarangan juga dapat memberikan sumber pendapatan tambahan (produksi) yang berkisar 12,9% dari total pendapatan (Kaswanto *et al.* 2013).

Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian atau ternak untuk meningkatkan produktivitas, pendapatan, dan konservasi sumber daya alam secara berkelanjutan (Departemen Kehutanan RI 2006; Arifin *et al.* 2009; Kaswanto 2009). Pada Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, pola lanskap agroforestri telah diterapkan oleh masyarakat lokal sebagai upaya untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan sekaligus menjaga kelestarian lanskap.

Keberlanjutan lanskap agroforestri sangat rentan terhadap perubahan penggunaan dan tutupan lahan. Perubahan penggunaan dan tutupan lahan merupakan respon dari modifikasi manusia berbasis lanskap yang sebagian besar telah mempengaruhi struktur dan fungsi lanskap itu sendiri (Clerici *et al.* 2014). Hal ini menjadi salah satu faktor utama

dalam penurunan kondisi lanskap global dan kekuatan pendorong utama hilangnya keanekaragaman hayati, produksi, dan jasa lanskap agroforestri lainnya (Prastiyo *et al.* 2018).

Pemanfaatan lahan dengan pola agroforestri yang banyak dijumpai di Indonesia salah satunya adalah Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan salah satu wilayah yang menjadi sentral pengembangan perkebunan di Indonesia, sehingga sangat berpotensi untuk pengembangan sistem agroforestri skala luas. Salah satu desa yang menerapkan praktik pola agroforestri di Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur adalah Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara.

Desa Sumber Sari telah menerapkan pola agroforestri dengan pola agrisilvikultur (kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan, seperti pohon, perdu, palem, bambu, dan lain-lain dengan komponen pertanian), pola silvopastura (kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan peternakan), dan pola agrosilvopastura (kombinasi antara komponen pertanian, kehutanan dan komponen peternakan/hewan) (Prastiyo 2023). Desa Sumber Sari terbentuk bersamaan dengan berdirinya Kecamatan Sebulu dengan luas wilayah 30,1 km², terbagi atas 4 dusun dengan 24 RT, dan jumlah penduduk sebanyak 5.639 jiwa. Penerapan praktik pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari sangat beragam sehingga dapat mengoptimalkan tata guna lahan dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian yang ada saat ini (Prastiyo *et al.* 2023a; Kantor Desa Sumber Sari 2024).

Namun, berdasarkan data tersebut masih belum diketahui besaran jasa lanskap produktivitas lahan dari pola lanskap agroforestri yang diterapkan. Produktivitas lahan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah jenis tanaman yang ditanam, pola tanam, manajemen lahan, serta kondisi lanskap setempat (Prastiyo *et al.* 2023b).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produksi tanaman dan produktivitas lahan dalam pola lanskap agroforestri, dengan fokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi dan keberlanjutan sistem ini dalam jangka panjang. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan strategi optimal

dalam penerapan agroforestri untuk meningkatkan produktivitas lahan tanpa mengorbankan keberlanjutan ekosistem. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi petani, pemangku kebijakan, dan akademisi dalam mengembangkan model lanskap agroforestri yang lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan dan kebutuhan ekonomi masyarakat.

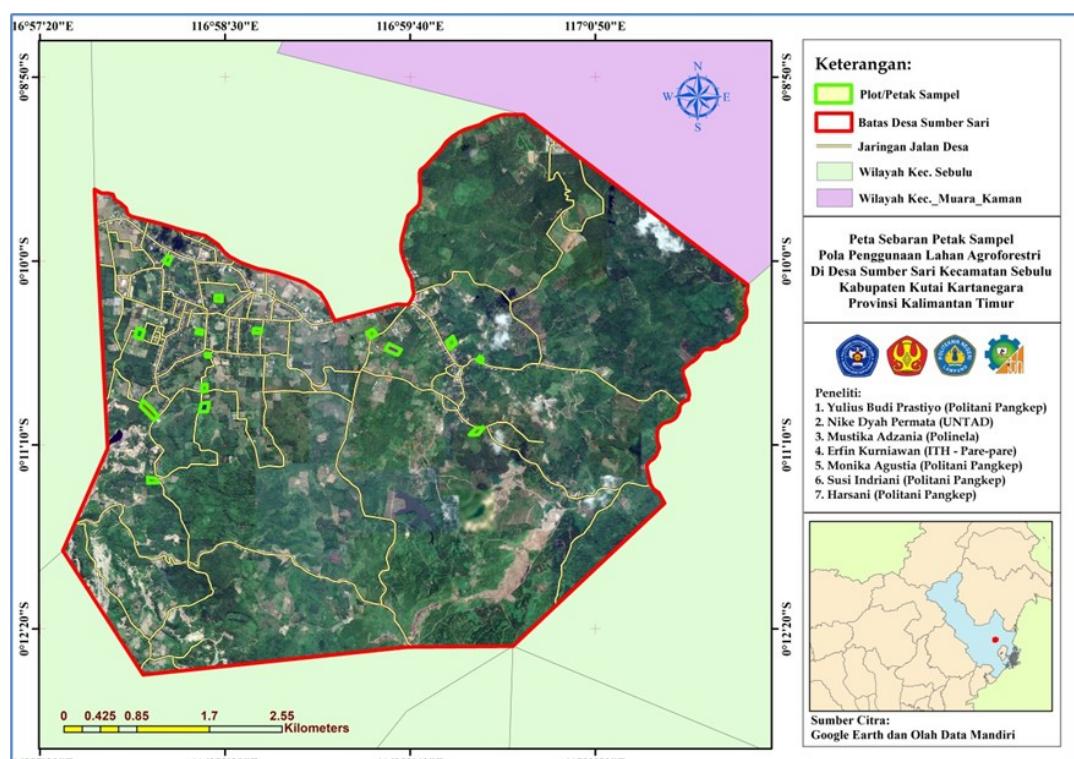
METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki luas wilayah 3.383 ha. Lahan penelitian terdiri dari lahan pola lanskap agroforestri yang telah diterapkan oleh 15 petani dan telah diklasifikasikan menjadi 3 jenis pola agroforestri, yaitu agrisilvikultur, silvopastura dan agrosilvopastura (Prastiyo 2023). Kelima belas lahan yang diamati tersebar pada 4 (empat) dusun yang ada di Desa Sumber Sari (Gambar 1). Penentuan jumlah responden dan pengambilan titik sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah responden ditentukan berdasarkan jumlah kelompok tani yang ada di lokasi penelitian yang berjumlah 15 kelompok tani. Kriteria responden merupakan masyarakat yang memiliki lahan dengan pengelolaan pola agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, agar tercapai maksud dan tujuan penelitian ini.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta Desa Sumber Sari dari Bappeda Kutai Kartanegara dan Badan Informasi Geospasial (BIG), Citra Satelit yang didapat dari sumber Google Earth. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi kamera digital, seperangkat komputer, perekam suara, *Global Positioning System* (GPS), meteran, dbh-meter, hagameter (*alat pengukur ketinggian tanaman*), alat tulis, serta berbagai *software*, seperti ArcMap 10.4, Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013. Selain itu, data pendukung dari berbagai sumber dan laporan terdahulu juga menjadi referensi dan pertimbangan dalam melakukan penelitian ini.



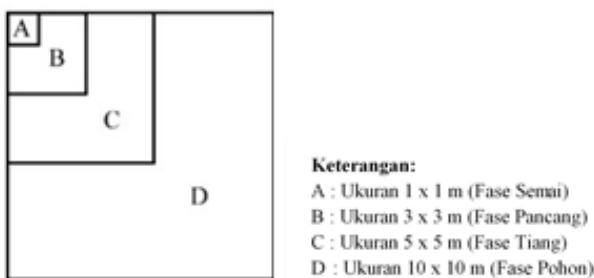
Gambar 1. Peta letak lokasi penelitian di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

Metode dan Analisis Data

Analisis Vegetasi

Tahapan pertama yang dilakukan dalam proses analisis vegetasi adalah membuat petak contoh. Petak contoh dibuat berdasarkan metode garis berpetak (Prastiyo *et al.* 2018), untuk menghitung struktur dan komposisi vegetasi pola lanskap agroforestri. Penetapan lokasi sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang disesuaikan dengan rasio jumlah kelompok tani yang menerapkan praktik agroforestri. Jumlah petak contoh yang digunakan adalah 15 petak lahan agroforestri yang dikelola oleh petani baik pada lahan milik sendiri atau lahan sewa.

Data struktur dan komposisi vegetasi pola lanskap agroforestri dari hasil analisis vegetasi digunakan dalam menghitung jasa lanskap produksi tanaman dan produktivitas lahan (dilihat dari nilai nisbah kesetaraan lahan [NKL]). Analisis vegetasi dilakukan pada semua tingkatan pohon (semai, tiang, pancang, dan pohon) dan tumbuhan bawah (paku, liana, herba, semak belukar, dan rumput). Ukuran petak 20×20 m untuk pengamatan pohon (diameter >20 cm) (D), 10×10 m untuk tiang (diameter 10-20 cm) (C), 5×5 m untuk pancang (tinggi $\geq 1,5$ m, diameter < 10 cm) (B), dan 2×2 m untuk semai (mulai kecambah/anakan hingga tinggi 1,5 m) (A) (Prastivo *et al.* 2018) (Gambar 2).



Gambar 2. Ilustrasi analisis vegetasi pada petak contoh dengan metode garis berpetak

Analisis Produksi Tanaman

Analisis produksi tanaman dihitung hanya untuk jenis tanaman tahunan dan tanaman semusim yang telah dipanen dan terdapat pada petak sampel. Produksi tanaman yang dihitung berupa hasil tanaman yang dapat dipanen, meliputi produksi hortikultura (berdasarkan fungsi tanaman) dan dilengkapi dengan analisis produksi dari hasil wawancara mendalam dengan pengelola lahan. Produksi tanaman per hektar dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

P : Produksi suatu jenis tanaman per plot (kg)

K : Kerapatan/jumlah individu suatu jenis dalam

R: Kerapatan/jumlah individu suatu jenis dalam luas plot contoh /luas plot contoh (individu/ha)

Selanjutnya, dilakukan pengukuran produktivitas lahan berdasarkan besaran Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) atau *Land Equivalent Ratio* (LER). Nisbah kesetaraan lahan adalah jumlah nisbah hasil antara tanaman yang ditumpangsarikan (agroforestri) terhadap hasil tanaman yang ditanam secara tunggal (monokultur) pada tingkat manajemen yang sama. NKL merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menghitung produktivitas lahan dari dua atau lebih tanaman yang dibudidayakan dengan teknik agroforestri (Prastiyo *et al.* 2018). Berikut adalah persamaan NKL:

Keterangan:

hi : Hasil tanaman agroforestri jenis tanaman

Hi : Hasil tanaman monokultur jenis tanaman i;
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ jenis tanaman pada agroforestri dan
Monokultur

Kategori produktivitas lahan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu:

$NKL < 1,0$: Rendah;
 $1,0 < NKL < 1,2$: Sedang; dan
 $NKL > 1,2$: Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Lokasi Penelitian

Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur memiliki luas wilayah 3.383 ha, terdiri atas 4 (empat) dusun dengan 24 RT dengan jumlah penduduk sebanyak 5.639 jiwa. Mata pencaharian masyarakat Desa Sumber Sari mayoritas adalah petani/pekebun sebanyak 46% dan pedagang sebanyak 28%. Secara geografis, Desa Sumber Sari berbatasan dengan Desa Mekar Jaya dan Desa Puan Cepak di sebelah utara, Desa Sebulu Ilir di sebelah selatan, Desa Manunggal Daya di sebelah barat, serta Desa Giri Agung di sebelah Timur. Desa Sumber Sari berada pada ketinggian 125-420 m dpl yang didominasi oleh dataran rendah, rawa dan berbukit-bukit, curah hujan antara 2.000-2.500 mm/tahun dengan jumlah bulan basah 7 bulan (Oktober-April), suhu udara rata-rata antara 27-30°C, perbedaan suhu maksimum dan minimum 14°C, serta kelembaban udara rata-rata mencapai 87% (Kantor Desa Sumber Sari, 2025). Topografi Desa Sumber Sari berupa perbukitan dan dataran rendah berlereng dengan vegetasi alami hutan sekunder, semak belukar, perkebunan industri dan perkebunan masyarakat. Petak contoh (*sample plot*) berjumlah 15 petak pada lahan pertanian dengan penerapan pola agroforestri yang tersebar pada 4 (empat) dusun. Para petani pengelola lahan juga berasal dari berbagai latar belakang suku, pekerjaan utama dan usia (Tabel 1).

Produksi Tanaman Pola Lanskap Agroforestri

Jasa lanskap (*landscape services*) merupakan keseluruhan konsep sistem alami yang menyediakan aliran material dan jasa yang bermanfaat bagi manusia dan lanskap yang dihasilkan oleh proses ekosistem alami. Sistem agroforestri telah diadopsi secara luas pada daerah tropis dan subtropis di dunia, sebagai salah satu sistem penggunaan lahan yang menyediakan beberapa jasa lanskap, seperti untuk bahan bakar, kayu, buah, pakan ternak, pupuk, obat dan tanaman hias (Nyaga *et al.* 2015). Selain itu, penggunaan berbagai jenis dan kombinasi vegetasi yang multistrata pada sistem agroforestri, juga akan berdampak pada peningkatan serapan karbon, biodiversitas, kuantitas dan kualitas air dan tanah, mencegah perluasan salinitas tanah, dan meningkatkan produktivitas lahan marginal, dan menambah keindahan lanskap (George *et al.* 2012; Tsunkova *et al.* 2012; Harsani dan Suherman 2017). Jasa lanskap produksi tanaman yang dianalisis hanya untuk jenis tanaman tahunan maupun semusim yang telah ditanam dan terdapat pada petak contoh. Data hasil tanaman yang ditanam, meliputi buah, daun, dan umbi dari hasil wawancara dengan pemilik atau pengelola lahan. Analisis produksi tanaman yang dikelompokkan berdasarkan jenis penggunaan lahan agroforestri di lokasi penelitian. Selanjutnya, hasil analisis tersebut digunakan untuk menghitung NKL untuk mengetahui produktivitas lahan (Sardiono *et al.* 2003; Prastivo *et al.* 2018).

Tabel 1. Spesifikasi petak contoh pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

No. Lahan	No. Lahan	Suku/Usia	Luas Lahan (ha)	Pola Agroforestri	Preferensi Pekerjaan	Status Lahan
1	Bp. Ngadiso	Jawa/56	1,00	Silvopastura (Karet & Durian dan Ayam Boiler)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
2	Bp. Gusti	Bali/42	0,50	Agrisilvikultur (Kelapa Sawit dan Ubi, Nanas)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
3	Bp. Sutikno	Jawa/51	0,75	Agrisilvikultur (Kelapa Sawit dan Kunyit & Talas)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Sewa
4	Bp. Bambang Hermanto	Jawa/38	1,00	Agrisilvikultur (Sengon dan Pepaya & Pisang)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
5	Bp. Hendra	Banjar/43	0,75	Agrisilvikultur (Kelapa dan Pepaya & Singkong)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Sewa
6	Bp. Fransiskus Didik Turyanto	Jawa/38	0,50	Agrisilvikultur (Karet dan Cabai Rawit)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
7	Bp. Herman Sudarto	Jawa/50	0,50	Agrosilvopastura (Jeruk & Sukun, Talas dan Walet)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
8	Bp. Muhaji	Jawa/40	2,00	Silvopastura (Kelapa Sawit & Rambutan dan Ayam Boiler)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
9	Bp. Edi Hermansyah	Kutai/37	0,50	Agrisilvikultur (Karet dan Jahe)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
10	Bp. Katiman	Jawa/57	1,50	Agrosilvopastura (Karet, Cabai Rawit, dan Walet)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Sewa
11	Ibu Ngatiem	Jawa/55	1,00	Agrisilvikultur (Karet dan Pepaya & Pisang)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
12	Bp. Cahyono	Jawa/61	0,50	Agrisilvikultur (Kelapa Sawit dan Pepaya & Pisang)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
13	Bp. Heru Prasetyo	Banjar/35	1,00	Agrisilvikultur (Sukun dan Pepaya & Pisang)	Petani Bukan Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
14	Bp. Simon Wastam	Jawa/60	1,25	Agrisilvikultur (Karet dan Singkong & Pisang)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri
15	Bp. Alexander Taryudi	Dayak/62	0,75	Agrisilvikultur (Karet, Singkong & Rambutan)	Petani Pekerjaan Utama	Lahan Milik Sendiri

Lahan pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara menghasilkan produksi yang tinggi. Pola agrisilvikultur menghasilkan produksi yang tertinggi dengan rata-rata produksi 56,47 Mg/ha dari rata-rata 7 komoditi tanaman. Pola silvopastura memiliki rata-rata produksi tanaman sebesar 41,33 Mg/ha dari rata-rata 4 komoditi tanaman, sedangkan pola agrosilvopastura memiliki rata-rata produksi tanaman sebesar 33,77 Mg/ha dari rata-rata 6 komoditi tanaman (Tabel 2). Jenis komoditi tanaman yang dipanen tersebut didominasi oleh komoditi tanaman buah, seperti pepaya, mangga, rambutan, pisang dan sebagainya. Produksi tanaman merupakan hasil dari suatu komoditas tertentu yang menggambarkan pertumbuhan dan perkembangan suatu komoditas tanaman. Produksi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lingkungan, genetik, dan manajemen (teknik, modal, dan tenaga kerja) (Suryana 2007; Prastiyo *et al.* 2018; Prastiyo *et al.* 2023b).

Produksi tanaman pada pola agrisilvikultur yang lebih tinggi dibandingkan pola agrosilvopastura dan silvopastura bisa dipengaruhi faktor-faktor tersebut. Dua faktor lingkungan pembatas utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman adalah ketinggian tempat dan kemiringan lereng (Andrian *et al.* 2014). Kondisi lingkungan pola agrisilvikultur di Desa Sumber Sari memiliki kontur lahan yang relatif datar (kemiringan <15%), membuat usaha budidaya tanaman lebih mudah dilakukan. Selain itu jumlah spesies dan populasi tanaman tahunan

produkif (buah-buahan dan sayuran) yang lebih banyak (Tabel 2), membuat produksi tanaman pola agrisilvikultur lebih tinggi, sehingga produksinya berjalan sepanjang tahun tanpa terpengaruh musim (Arifin *et al.* 2003). Produksi tanaman pada pola agrosilvopastura dan silvopastura sedikit lebih rendah dibanding pola agrisilvikultur. Hal itu dikarenakan kemiringan lahan pada kedua pola lahan tersebut memiliki dominan lahan dengan kemiringan lebih curam (>15%), sehingga dengan curah hujan lokasi penelitian yang cukup tinggi (2.000-2.500 mm/tahun) mengakibatkan kecepatan aliran permukaan semakin besar dan lahannya mudah longsor (Martono 2004). Sehingga penggunaan lahan pola Agrosilvopastura dan silvopastura lebih didominasi tanaman konservatif berupa pohon besar dengan perakaran dalam yang tidak memiliki produksi buah dan sayur. Pada lain produksi tanaman pada pola agrosilvopastura lebih sedikit dibanding pola lainnya. Hal tersebut dikarenakan lokasi pola agrosilvopastura pada penelitian ini merupakan area pekarangan yang dekat dengan permukiman dan memiliki usaha peternakan rumah walet, sehingga penggunaan lahan ada sebagian untuk kolam dan lahan terbuka dengan vegetasi alami pohon non produksi (randu, mahoni, bambu, dsb). Hal tersebut menyebabkan pemilihan tanamannya lebih untuk fungsi lingkungan (menjaga kenyamanan termal lingkungan) dan sebagian untuk estetika (tanaman hias) pekarangan bukan untuk fungsi produksi (Arifin 2012; Filqisthi dan Kaswanto 2017).

Tabel 2. Spesifikasi petak contoh pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

Nomor Petak	Jenis Pola Agroforestri	Jumlah spesies panen	Produksi (Mg/ha)
I	Silvopastura	4	36,83
VIII	Silvopastura	3	45,84
	Rata-rata	4	41,33
II	Agrisilvikultur	9	65,33
III	Agrisilvikultur	7	57,79
IV	Agrisilvikultur	7	49,42
V	Agrisilvikultur	2	50,82
VI	Agrisilvikultur	6	18,58
IX	Agrisilvikultur	7	41,42
XI	Agrisilvikultur	6	69,46
XII	Agrisilvikultur	6	45,07
XIII	Agrisilvikultur	10	85,44
XIV	Agrisilvikultur	9	120,72
XV	Agrisilvikultur	6	17,18
	Rata-rata	7	56,47
VII	Agrosilvopastura	9	9,64
X	Agrosilvopastura	3	57,89
	Rata-rata	6	33,77

Produktivitas Lahan Pola Lanskap Agroforestri

Setelah analisis produksi tanaman, selanjutnya dilakukan pengukuran produktivitas lahan berdasarkan besaran NKL atau LER. NKL adalah jumlah nisbah hasil antara tanaman yang ditumpangsaikan (agroforestri) terhadap hasil tanaman yang ditanam secara tunggal (monokultur) pada tingkat manajemen yang sama. Data produksi tanaman dengan sistem monokultur didapatkan berdasarkan data produksi tanaman hortikultura tahun 2020-2024 dari BPS Kabupaten Kutai Kartanegara, BPS Nasional, dan beberapa penelitian produksi tanaman hortikultura untuk semua jenis komoditi tanaman yang ditemukan pada petak sampel. Produktivitas lahan berdasarkan nilai NKL penggunaan lahan pola agroforestri di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara tergolong kategori tinggi (Gambar 3 dan Tabel 3).

Rata-rata nilai NKL penggunaan lahan pola agrosilvopastura sedikit lebih rendah, yaitu sebesar 1,09 yang

Tabel 3. Kategori NKL Pola Lanskap Agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

Nomor Petak	Jenis Pola Agroforestri	NKL	Kategori
I	Silvopastura	1,46	Tinggi
VIII	Silvopastura	1,12	Sedang
	Rata-rata	1,29	Tinggi
II	Agrisilvikultur	2,02	Tinggi
III	Agrisilvikultur	1,29	Tinggi
IV	Agrisilvikultur	1,85	Tinggi
V	Agrisilvikultur	0,90	Rendah
VI	Agrisilvikultur	1,28	Tinggi
IX	Agrisilvikultur	1,04	Sedang
XI	Agrisilvikultur	2,04	Tinggi
XII	Agrisilvikultur	1,67	Tinggi
XIII	Agrisilvikultur	2,59	Tinggi
XIV	Agrisilvikultur	1,65	Tinggi
XV	Agrisilvikultur	1,03	Sedang
	Rata-rata	1,58	Tinggi
VII	Agrosilvopastura	1,37	Tinggi
X	Agrosilvopastura	0,82	Rendah
	Rata-rata	1,09	Sedang

termasuk kategori Sedang. Disisi lain nilai NKL pada penggunaan lahan pola agrisilvikultur dan silvopastura lebih besar dengan masing-masing sebesar 1,58 dan 1,29 yang termasuk kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman yang dibudidayakan dengan teknik agroforestri di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara pada semua jenis pola penggunaan lahan masih memiliki produktivitas lahan tergolong tinggi. Praktek agroforestri yang memiliki produktivitas lahan yang optimal mampu memberikan hasil yang seimbang sepanjang pengusahaan lahan, sehingga dapat menjamin stabilitas dan kesinambungan pendapatan petani (Hairiah *et al.* 2003; Kaswanto *et al.* 2013).

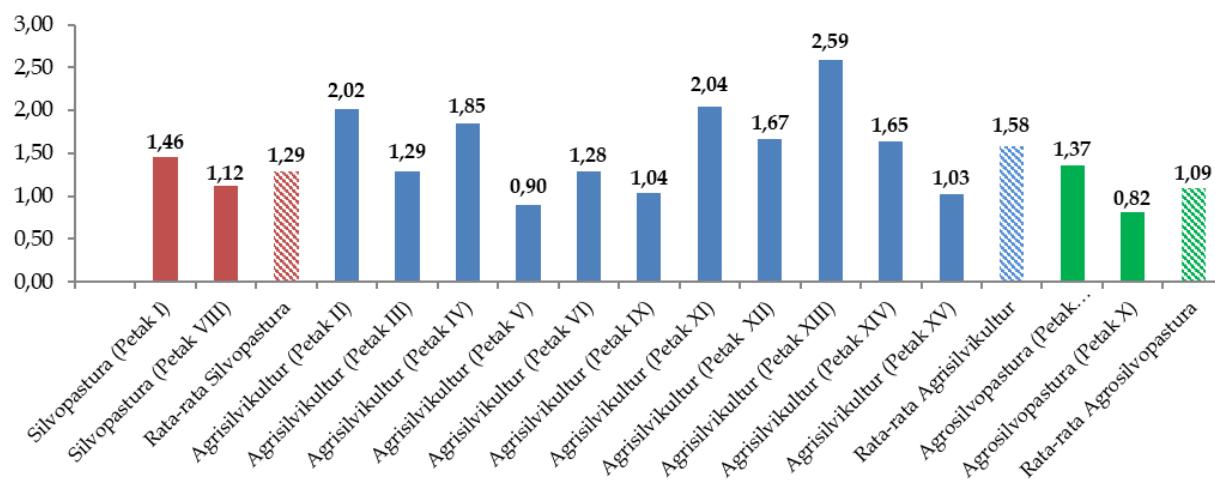
Potensi Produksi Tanaman Pola Lanskap Agroforestri

Penggunaan lahan pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara berdasarkan hasil analisis penggunaan lahan dengan luasan yang besar, sangat berpotensi untuk peningkatan dan optimalisasi produktivitas lahan. Selain itu, penggunaan lahan pola lanskap agroforestri tersebut juga memiliki kapasitas jasa lanskap yang tinggi, sehingga dapat dihitung potensi jasa lanskap yang dihasilkan, khususnya produksi tanaman. Potensi jasa lanskap (produksi tanaman) yang dihasilkan lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari Kab. Kutai Kartanegara tergolong tinggi (Tabel 4). Jika seluruh potensi lahan perkebunan yang ada, dikelola dengan praktik penggunaan lahan pola agroforestri agrisilvikultur, dengan luas mencapai 1.592 ha memiliki potensi produksi tanaman sebesar 89.900,24 Mg. Kemudian apabila seluruh potensi lahan perkebunan dikelola dengan praktik penggunaan lahan pola silvopastura dengan luas yang sama, akan memiliki potensi produksi tanaman sebesar 65.797,36 Mg. Sedangkan jika menerapkan praktik penggunaan lahan pola agrosilvopastura akan mampu menghasilkan produksi tanaman mencapai 53.761 Mg dengan luas lahan perkebunan yang ada di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara yang mencapai 1.592 ha (Olah data primer; Kantor Desa Sumber Sari 2024).

Tabel 4. Potensi jasa lanskap (produksi tanaman) penggunaan lahan pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

No	Pola Lanskap Agroforestri	Luas (ha)	Kapasitas Produksi Tanaman	
			Produksi Rata-rata (Mg/ha)	Potensi Produksi (Mg)
1	Silvopastura	1.592	41,33	65.797,36
2	Agrisilvikultur	1.592	56,47	89.900,24
3	Agrosilvopastura	1.592	33,77	53.761,84

Hal di atas menunjukkan bahwa penggunaan lahan dengan pola agrisilvikultur, atau pola silvopastura atau agrosilvopastura memiliki potensi yang cukup besar untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat Desa Sumber Sari. Penggunaan pola agroforestri dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga petani melalui penjualan hasil hutan non-kayu, buah-buahan, dan sayuran. Selain itu, agroforestri juga dapat mengurangi risiko gagal panen karena ketergantungan hanya pada satu jenis tanaman dapat diminimalkan (Torralba *et al.* 2016). Selain dapat meningkatkan hasil produksi tanaman, penerapan pola agroforestri ini juga tetap mendukung keberlanjutan lanskap dengan mengelola vegetasi secara alami, mengurangi erosi tanah, dan meningkatkan kesuburan lahan (Jose 2009).



Gambar 3. Rincian Nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pola lanskap agroforestri yang dihasilkan
Keterangan: NKL<1,0 = Rendah; 1,0<NKL<1,2 = Sedang; dan NKL>1,2 = Tinggi

Keberagaman jenis tanaman dalam pola agroforestri ini mendukung ketahanan pangan sekaligus dapat menjaga stabilitas ekonomi jangka panjang masyarakat Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Dengan demikian, agroforestri tidak hanya menjadi solusi ekonomi tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan sosial. Hal tersebut membuktikan bahwa penggunaan lahan agroforestri dapat menjadi dasar dalam manajemen lanskap pertanian/perkebunan yang berkelanjutan baik dari sisi ekonomi, ekologi, dan sosial (Arifin *et al.* 2009; Nyaga *et al.* 2015, Pranoto dan Yuni 2025).

Strategi Manajemen Pola Lanskap Agroforestri

Strategi manajemen pola lanskap agroforestri perlu mendiversifikasi jenis dan komposisi tanaman. Seperti kombinasi antara pohon dan sayuran. Kombinasi tersebut dapat memaksimalkan produktivitas lahan sekaligus dapat mengurangi resiko gagal panen yang kemungkinan dapat dialami oleh petani. Pemilihan jenis dan kombinasi tanaman harus tepat dan disesuaikan dengan kondisi alam serta budaya masyarakat setempat. Hal tersebut dapat menjadi kunci keberhasilan sebuah penerapan pola lanskap agroforestri di daerah (Sinclair *et al.* 2019). Melalui pendekatan penilaian jasa lanskap agroforestri digunakan sebagai penyusun model praktik agroforestri pada lanskap perdesaan di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara dapat diterapkan dengan berkelanjutan. Jasa lanskap yang dinilai tersebut adalah produksi tanaman dan produktivitas lahan dari vegetasi eksisting. Kategori jasa lanskap yang dihasilkan pada setiap jenis penggunaan lahan agroforestri dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi berdasarkan kriteria kategori produktivitas lahan (nilai NKL).

Penggunaan lahan pola agrisilvikultur yang memiliki nilai jasa lanskap produksi tanaman dan produktivitas lahan terbaik ada pada petak lahan XIV dengan nilai produksi mencapai 120,72 Mg/ha dan petak lahan XIII dengan produktivitas lahan (NKL) sebesar 2,59 (Gambar 4). Nilai jasa lanskap penggunaan lahan pola silvopastura juga memiliki kategori tinggi yang dimiliki oleh petak lahan I dengan nilai produktivitas lahan (NKL) sebesar 1,46 dan petak lahan VIII dengan nilai produksi tanaman tertinggi sebesar 45,84 Mg/ha (Gambar 5). Kemudian penggunaan lahan pola agrosilvopastura memiliki nilai jasa lanskap kategori sedang yang terdapat pada petak VII dengan nilai produktivitas lahan (NKL) sebesar 1,37 dan petak lahan X dengan nilai produksi tanaman sebesar 57,89 Mg/ha (Gambar 6).

Jenis dan kombinasi tanaman yang dapat mengoptimalkan jasa lanskap (produksi tanaman) yang dihasilkan di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara dipilih berdasarkan petak sampel terbaik pada setiap penggunaan lahan pola lanskap agroforestri. Petak sampel dengan total nilai jasa lanskap tertinggi pada setiap jenis penggunaan lahan agroforestri akan menjadi dasar model pemilihan jenis dan kombinasi tanaman yang ditawarkan.

Lanskap agroforestri dapat menjadi solusi efektif baik dari segi ekonomi, sosial, dan keberlanjutan lingkungan. Dari aspek ekonomi, penerapan pola agroforestri meningkatkan perekonomian masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Sistem ini menggabungkan praktik pertanian dengan penanaman pohon, yang tidak hanya meningkatkan produktivitas lahan tetapi juga memberikan diversifikasi sumber pendapatan. Misalnya, petani dapat memanen hasil pertanian jangka pendek seperti sayuran atau buah-buahan, sambil menunggu pohon kayu atau buah bernilai ekonomi tinggi seperti jati, sengon, atau durian tumbuh. Selain itu, agroforestri juga mendukung keberlanjutan lingkungan dalam aspek ekologi dengan mengurangi erosi tanah, meningkatkan kesuburan tanah, menjaga ketersediaan air meningkatkan keanekaragaman hayati, dan dapat sebagai lahan untuk menyerap karbon (Fagerholm *et al.* 2016). Studi yang dilakukan



Gambar 4. Kondisi eksisting penggunaan lahan pola lanskap agroforestri agrisilvikultur



Gambar 5. Kondisi eksisting penggunaan lahan pola lanskap agroforestri silvopastura



Gambar 6. Kondisi eksisting penggunaan lahan pola lanskap agroforestri agrosilvopastura

oleh *The International Centre for Research in Agroforestry* (ICRAF) menunjukkan bahwa sistem agroforestri dapat meningkatkan pendapatan petani hingga 30-50% dibandingkan dengan sistem monokultur sehingga dapat memperkuat ketahanan pangan dan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Sumber Sari. Dengan demikian, lanskap agroforestri tidak hanya mendorong pertumbuhan ekonomi tetapi juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penggunaan lahan pola lanskap agroforestri di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara menunjukkan hasil produksi yang tinggi. Pola agrisilvikultur menghasilkan produksi tertinggi dengan rata-rata 56,47 Mg/ha dari tujuh komoditas tanaman. Pola silvopastura memiliki rata-rata produksi sebesar 41,33 Mg/ha dari empat komoditas, sedangkan pola agrosilvopastura mencapai rata-rata produksi 33,77 Mg/ha dari enam komoditas tanaman. Jenis komoditas yang dipanen didominasi oleh tanaman buah seperti pepaya, mangga, rambutan, dan pisang. Nilai NKL (Nilai Kesetaraan Lahan) pada pola agrosilvopastura tergolong sedang, yaitu sebesar 1,09, sedangkan pola agrisilvikultur dan silvopastura menunjukkan nilai NKL, masing-masing sebesar 1,58 dan 1,29 (kategori tinggi). Jika seluruh potensi lahan perkebunan seluas 1.592 ha dikelola dengan praktik agroforestri pola agrisilvikultur, maka potensi produksi tanaman dapat mencapai 89.900,24 Mg. Dengan pola

silvopastura, potensi produksi mencapai 65.797,36 Mg, sedangkan penerapan pola agrosilvopastura dapat menghasilkan sekitar 53.761 Mg. Pola lahan agroforestri telah meningkatkan pendapatan rumah tangga petani melalui penjualan hasil hutan non-kayu, buah-buahan, dan sayuran serta mengurangi risiko gagal panen karena ketergantungan hanya pada satu jenis tanaman dapat diminimalkan. Keberagaman jenis tanaman dalam pola agroforestri ini mendukung ketahanan pangan sekaligus dapat menjaga stabilitas ekonomi jangka panjang masyarakat Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur yang tidak hanya menjadi solusi ekonomi tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan sosial. Selain itu dengan lanskap agroforestri kerakyatan ini juga dapat dikembangkan menjadi Kawasan wisata (agrowisata) berbasis Masyarakat melalui perencanaan lanskap seperti rencana ruang, sirkulasi, vegetasi serta rencana aktivitas dan fasilitas (Prastiwi 2020; Kurniawan *et al.* 2022)

Saran

Dalam upaya perlindungan pengembangan dan optimalisasi penggunaan lahan pertanian/perkebunan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, disarankan pemerintah setempat dan petani memprioritaskan penggunaan lahan dengan pola lanskap agroforestri. Potensi besar produksi tanaman yang dihasilkan, serta keuntungan lain seperti ternak dan atau tanaman perkebunan. Jenis tanaman dan komposisi penanaman pada petak contoh dengan hasil produksi tanaman dan produktivitas lahan tertinggi dapat menjadi model demonstrasi bagi para petani. Daftar tanaman dan sistem penanaman dari hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi petani untuk meningkatkan optimalitas produksi tanaman dan produktivitas lahan. Sinergisitas pemangku kepentingan (stakeholders), seperti akademisi (academics), pemerintah (government), kelompok petani (farmer community), dsb, harus saling bekerjasama dan ambil bagian dalam pelaksanaan dan pengawasan manajemen pola lanskap agroforestri di wilayah ini. Pemberian penghargaan (reward) kepada para petani/pekebun dengan pengelolaan lahan secara agroforestri seperti dengan pemberian pemotongan pajak (PBB) ataupun subsidi pupuk, juga dapat dilakukan Pemerintah Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian A, Supriadi S, Marpaung P. 2014. Pengaruh Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Terhadap Produksi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Agroekoteknologi* 2 (3): 981-989.
- Arifin HS, Munandar A, Nurhayati HSA, Kaswanto RL. 2009. Revitalisasi Praktek Agroforestri di Perdesaan (Buku Seri I: Manajemen Lanskap Perdesaan bagi Kelestarian dan Kesejahteraan Lingkungan). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Arifin HS, Nakagoshi N. 2011. Landscape Ecology and Urban Biodiversity in Tropical Indonesian Cities. *J Landscape and Ecological Engineering* 7(1):33-43. <https://doi.org/10.1007/s11355-010-0145-9>
- Arifin HS, Sardjono MA, Sundawati L, Djogo T, Wattimena GA, Widianto. 2003. Agroforestri di Indonesia. Bahan Latihan. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Arifin HS, Wulandari C, Pramukanto Q, Kaswanto RL. 2009. Analisis Lanskap Agroforestri: Konsep, Metode, dan Pengelolaan Agroforestri Skala Lanskap dengan Studi

- Kasus Indonesia, Filipina, Laos, Thailand, dan Vietnam. Bogor (ID): IPB Press.
- Arifin HS. 2012. Manajemen Lanskap Pekarangan Bagi Ketahanan Pangan Keluarga dalam buku "Pangan Rakyat: Soal Hidup atau Mati, 60 Tahun Kemudian". Bogor (ID): Departemen Agribisnis, FEM-IPB dan PERHEPI.
- Clerici N, Paracchini ML, Maes J. 2014. Land-Cover Change Dynamics and Insights into Ecosystem Services in EUROPEAN Stream Riparian Zones. *J Ecohydrology and Hydrobiology* 14(2): 107-120.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 2006. Pedoman Umum Pengembangan Agroforestri. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Fagerholm N, Torralba M, Burgess PJ, Plieninger T. 2016. A Systematic Map of Ecosystem Services Assessments around European Agroforestry. *Ecological Indicators* 62: 47-65. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.11.016>
- Filqisthi TA, Kaswanto RL. 2017. Carbon Stock and Plants Biodiversity of Pekarangan in Cisadane Watershed West Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 54: 012-024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/54/1/012024>
- George SJ, Harper RJ, Hobb RJ, Tibbett M. 2012. A Sustainable Agricultural Landscape for Australia: A Review of Interlacing Carbon Sequestration, Biodiversity and Salinity Management in Agroforestry Systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 163: 28- 36. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.06.022>
- Hairiah K, Sardjono MA, Sabarnurdin S. 2003. Pengantar Agroforestri. Bahan Ajaran Agroforestri 1. Bogor (ID): World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Harsani, Suherman. 2017. Analisis Ketersediaan Nitrogen pada Lahan Agroforestri Kopi dengan berbagai Pohon Penaung. *Journal Galung Tropika* 6 (1): 60-65
- Jose S. 2009. Agroforestry for Ecosystem Services and Environmental Benefits: An Overview. *Agrofor. Syst.* 76: 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7>
- Kantor Desa Sumber Sari. 2024. Data Profil Desa Sumber Sari Tahun 2024. Kutai Kartanegara.
- Kaswanto RL, Baihaqi M, Hadi AA. 2013. Desain Lanskap Agroforestri Menuju Masyarakat Rendah Karbon. In: Prosiding Lokakarya Nasional dan Seminar. *Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia*. Bogor.
- Kaswanto RL, Nakagoshi N. 2014. Landscape Ecology-Based Approach for Assessing Pekarangan Condition to Preserve Protected Area in West Java. *Designing Low Carbon Societies in Landscapes* 8: 289-311. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54819-5_17
- Kaswanto RL. 2009. Alat Metode dan Pendekatan Analisis Lanskap Agroforestri. In Arifin HS *et al* (Eds). Analisis Lanskap Agroforestri: Konsep, Metode, dan Pengelolaan Agroforestri Skala Lanskap dengan Studi Kasus Indonesia, Filipina, Laos, Thailand, dan Vietnam. Institut Pertanian Bogor (IPB) Press, Bogor.
- Kurniawan E, Makalew ADN, Nasrullah N. 2022. Pengembangan Kawasan Wisata Tamamelong Berbasis Pemberdayaan Masyarakat di Desa Patikarya Kepulauan Selayar. *Jurnal Lanskap Indonesia* 14 (1):1-7. <https://doi.org/10.29244/jli.v14i1.36854>
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu [Tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Mbow C, Noordwijk MV, Luedeling E, Neufeldt H, Minang PA, Kowero G. 2014. Agroforestry Solutions to Address Food Security and Climate Change Challenges in Africa. *Environmental Sustainability* 6:61-67. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.10.014>
- Nyaga J, Barrios E, Muthuri CW, Öborn I, Matiru V, Sinclair FL. 2015. Evaluating Factors Influencing Heterogeneity in Agroforestry Adoption and Practices Within Smallholder Farms in Rift Valley, Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 212: 106-118. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.06.013>
- Pranoto H, Yuni I. 2025. Keragaman Jenis, Pola Tanam dan Produktivitas Sistem Agroforestri pada Beberapa Lanskap Pedesaan di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Lanskap Indonesia* 17 (1):50-55. <https://doi.org/10.29244/jli.v17i1.56095>
- Prastiwi I. 2020. Desain Lanskap Pekarangan Terpadu di Pekon Negeri Ratu, Pesisir Barat. *Jurnal Lanskap Indonesia* 12 (1):1-7. <https://doi.org/10.29244/jli.v12i1.28688>
- Prastiyo YB, Kaswanto RL, Arifin HS. 2017. Analisis Ekologi Lanskap Agroforestri pada Riparian Sungai Ciliwung di Kota Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia* 9 (2):81-90. <https://doi.org/10.29244/jli.v9i2.16964>
- Prastiyo YB, Kaswanto RL, Arifin HS. 2018. Manajemen Lanskap Agroforestri sebagai Strategi Peningkatan Jasa Lanskap pada Riparian Sungai Ciliwung di Kota Bogor. Tesis. Institut Pertanian Bogor. <https://doi.org/10.29244/jli.v9i2.16964>
- Prastiyo YB, Kaswanto RL, Arifin HS. 2018. Plants Production of Agroforestry System in Ciliwung Riparian Landscape, Bogor Municipality. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci.* 179 (1):1755-1765. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/179/1/012013>
- Prastiyo YB, Nazari APD, Pranoto H, Agustia M, Ashan MD, Indriani S. 2023a. Produksi Tanaman Cabai Rawit pada Pola Lanskap Agroforestri Tanaman Karet di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Lanskap Indonesia* 15 (2):144-149. <https://doi.org/10.29244/jli.v15i2.46641>
- Prastiyo YB, Nazari APD, Pranoto H, Ashan MD, Agustia M, Indriani S. 2023b. Daya Adaptasi Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit pada Sistem Agroforestri Tanaman Karet. *Jurnal Agroplanta* 12 (2):125-135. <https://doi.org/10.51978/agro.v12i2.537>
- Prastiyo, YB. 2023. Identifikasi pola agroforestri di Desa Sumber Sari Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrokomples* 23 (2):100-108. <https://doi.org/10.51978/japp.v23i2.539>
- Sardjono MA, Djogo T, Arifin HS, Wijayanto N. 2003. Klasifikasi dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri. Bogor (ID): World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Sinclair F, Wezel A, Mbow C, Chomba S, Robiglio V, Harrison R. 2019. The Contribution of Agroecological Approaches to Realizing Climate-Resilient Agriculture. *World Agroforestry*.
- Suryana S. 2007. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Jagung di Kabupaten Blora [Tesis]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Torralba M, Fagerholm N, Burgess PJ, Moreno G, Plieninger T. 2016. Do European Agroforestry Systems Enhance Biodiversity And Ecosystem Services? A Meta-Analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230: 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>
- Tsonkova P, Böhm C, Quinkenstein A, Freese D. 2012. Ecological Benefits Provided by Alley Cropping Systems for Production of Woody Biomass in the Temperate Region: A Review. *Agrofor. Syst.* 85: 133-152. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9494-8>