

RESEARCH ARTICLE

Karakteristik Usaha Tani dan Penerapan Teknologi Budidaya Kopi Robusta di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu

Wawan Eka Putra^{1*}

Pusat Riset Ekonomi Makro dan Keuangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: wawaneka@brin.go.id

Alfayanti²

Pusat Riset Ekonomi Perilaku dan Sirkuler, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: alfa005@brin.go.id

Siti Rosmanah³

Pusat Riset Tanaman Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: sitirosmannah@brin.go.id

Taufik Hidayat⁴

Pusat Riset Hortikultura, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: taufikhidayat@brin.go.id

Taupik Rahman⁵

Pusat Riset Sistem Produksi Berkelanjutan dan Penilaian Daur Hidup, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: taupikrahman@brin.go.id

Afrizon⁶

Pusat Riset Tanaman Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: afrizon@brin.go.id

Yahumri⁷

Pusat Riset Tanaman Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: yahumri@brin.go.id

Tri Deni Prabowo⁸

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kepahiang
Email: trideni@gmail.co.id

Ranizal⁹

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kepahiang
Email: ranizal@gmail.co.id

Artikel Info

Diterima 14/08/2026
Diterima dan disetujui 28/09/2026

Diterima dalam bentuk revisi 21/09/2026
Tersedia online 30/09/2026

Abstrak

Latar belakang: Kabupaten Kepahiang merupakan salah satu sentra produksi kopi robusta di Provinsi Bengkulu, tetapi produktivitas kopi rakyat masih relatif rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik usaha tani serta penerapan teknologi budidaya kopi robusta di Kabupaten Kepahiang.

Metode: Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu, pada Januari–Desember 2025. Data diperoleh melalui survei terhadap 200 petani kopi robusta yang dipilih secara proporsional dari seluruh kecamatan berdasarkan luas perkebunan kopi, dengan pemilihan responden menggunakan *convenience sampling*. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan tabulasi, persentase, dan nilai rata-rata.

Hasil: Sebagian besar petani mengelola lahan seluas 1–2 hektare (76,00%) dengan status kepemilikan sendiri (89,33%), sedangkan 48,67% tanaman berada pada umur 5–15 tahun. Sistem tanam terdiri atas monokultur (30,67%), tumpangsari tanaman semusim (21,33%), tanaman tahunan (22,67%), serta kombinasi semusim dan tahunan (25,33%). Tanaman penayang yang digunakan beragam, dengan gamal sebagai jenis yang paling banyak digunakan dan juga dimanfaatkan sebagai penopang lada. Sebanyak 74% petani melakukan pemupukan, tetapi jenis dan dosis pupuk masih beragam. Produktivitas rata-rata kopi mencapai sekitar 782 kg/ha/tahun.

Kesimpulan: Usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang memiliki modal dasar berupa kepemilikan lahan, tanaman produktif, dan tenaga kerja keluarga, tetapi penerapan teknologi budidaya masih beragam. Pengembangan usaha tani perlu diarahkan pada peningkatan kapasitas teknis petani, optimalisasi sumber daya, diversifikasi secara selektif, serta penguatan akses terhadap sarana produksi dan kelembagaan untuk mendukung produktivitas dan keberlanjutan agribisnis kopi robusta.

Kata kunci: Agribisnis, Petani kopi, Praktik budidaya, Produktivitas

*Penulis Korespondensi: Wawan Eka Putra, Pusat Riset Ekonomi Makro dan Keuangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, alfa005@brin.go.id

Sitasi: Putra, W. E., Alfayanti, Rosmanah, S., Hidayat, T., Rahman, T., Afrizon, Yahumri, Prabowo, T. D. & Ranizal. (2026). Karakteristik Usaha Tani dan Penerapan Teknologi Budidaya Kopi Robusta di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. *Journal of Sustainable Agriculture Science*, 4(2): 103-117.



Abstract

Background: Kepahiang Regency is one of the centers of robusta coffee production in Bengkulu Province, but the productivity of smallholder coffee farmers remains relatively low. This study aims to analyze the characteristics of farming operations and the application of robusta coffee cultivation technologies in Kepahiang Regency

Methods: The study was conducted in Kepahiang Regency, Bengkulu Province, from January to December 2025. Data were collected through a survey of 200 Robusta coffee farmers selected proportionally from all subdistricts based on the area of coffee plantations, with respondents chosen using convenience sampling. Data were analyzed descriptively using tabulations, percentages, and mean values.

Results: Most farmers managed plots ranging from 1 to 2 hectares (76.00%) that they owned outright (89.33%), while 48.67% of the plants were between 5 and 15 years old. Cultivation systems consisted of monoculture (30.67%), intercropping with annual crops (21.33%), perennial crops (22.67%), and a combination of annual and perennial crops (25.33%). A variety of shade trees were used, with *gamal* being the most commonly used species and also utilized as a support for pepper plants. A total of 74% of farmers apply fertilizer, but the types and doses of fertilizer still vary. Average coffee productivity reaches approximately 782 kg/ha/year.

Conclusion: Robusta coffee farming in Kepahiang Regency relies on basic capital in the form of land ownership, productive plants, and family labor, but the application of cultivation technology

Conclusion: Robusta coffee farming in Kepahiang Regency relies on land ownership, productive crops, and family labor as its basic capital, but the application of cultivation technologies remains inconsistent. The development of these farming operations should focus on enhancing farmers' technical capacity, optimizing resources, selective diversification, and strengthening access to production inputs and institutional support to promote the productivity and sustainability of the robusta coffee agribusiness.

Keywords: Agribusiness, Coffee farmers, Cultivation practices, Productivity

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis yang memiliki peran penting dalam perekonomian nasional. Komoditas ini berkontribusi sebagai sumber pendapatan petani, penyedia lapangan kerja, serta penghasil devisa negara melalui ekspor kopi Indonesia ke pasar internasional (Tran *et al.*, 2021). Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen kopi utama dunia dengan dua jenis kopi yang dominan, yaitu robusta dan arabika. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan, kopi robusta mendominasi produksi kopi nasional dan banyak diusahakan oleh perkebunan rakyat. Di tingkat regional, Provinsi Bengkulu memiliki kondisi agroklimat yang sesuai untuk budidaya kopi robusta serta tradisi budidaya kopi yang telah berkembang sejak lama (Dewi *et al.*, 2021; Romdhon *et al.*, 2021; Wulandari *et al.*, 2022).

Salah satu wilayah sentra produksi kopi robusta di Provinsi Bengkulu adalah Kabupaten Kepahiang. Luas areal perkebunan kopi di daerah ini cenderung meningkat dalam beberapa tahun terakhir, yang menunjukkan tingginya perhatian dan ketergantungan masyarakat terhadap komoditas kopi (Tabel 1). Namun demikian, peningkatan luas lahan tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh peningkatan produktivitas usaha tani kopi rakyat (Dewi *et al.*, 2021; Tran *et al.*, 2021).

Rendahnya produktivitas kopi robusta dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, antara lain umur tanaman, kualitas bahan tanam, pemeliharaan kebun, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit (Nakyagaba *et al.*, 2024; Tran *et al.*, 2021). Penerapan teknologi budidaya di tingkat usaha tani juga dipengaruhi oleh kemampuan petani dalam mengelola sumber daya

lahan, tenaga kerja, dan input produksi. Pengelolaan usaha tani di berbagai sentra kopi rakyat masih didominasi pola budidaya tradisional dengan tingkat adopsi inovasi teknologi yang belum merata (Alfayanti *et al.*, 2022; Carbajo-Alvarez *et al.*, 2025; Diro *et al.*, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya dan teknologi yang tersedia dengan capaian produktivitas di tingkat petani (Dewi *et al.*, 2021; Nakyagaba *et al.*, 2024).

Tabel 1. Luas perkebunan kopi robusta di Kabupaten Kepahiang Tahun 2020-2024

Kecamatan	Tahun (ha)				
	2020	2021	2022	2023	2024
Muara Kemumu	8.062	8.062	8.292	8.292	8.292
Bermani Ilir	6.372	6.372	6.530	6.530	6.530
Seberang Musi	1.527	1.527	1.673	1.673	1.673
Tebat Karai	2.517	2.517	2.663	2.663	2.667
Kepahiang	1.253	1.253	1.292	1.292	1.344
Kaba Wetan	1.113	1.113	1.237	1.237	1.237
Ujan Mas	3.214	3.214	3.279	3.279	3.479
Merigi	628	628	785	785	785
Jumlah	24.686	24.686	25.751	25.751	26.007

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2025)

Informasi yang mengintegrasikan karakteristik usaha tani dengan penerapan teknologi budidaya pada tingkat petani masih terbatas pada sentra kopi robusta di Kabupaten Kepahiang. Pemahaman mengenai karakteristik usaha tani dan penerapan teknologi budidaya diperlukan untuk menggambarkan kondisi pengelolaan kebun serta pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Informasi tersebut dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan dan program pengembangan kopi yang lebih tepat sasaran, terutama yang mempertimbangkan kondisi teknis dan kemampuan usaha tani petani. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik usaha tani serta penerapan teknologi budidaya kopi robusta di Kabupaten Kepahiang.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kepahiang pada bulan Januari-Desember Tahun 2025. Wilayah penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) karena merupakan salah satu sentra utama kopi robusta rakyat di Provinsi Bengkulu. Data jumlah petani kopi pada Tingkat Kecamatan tidak tersedia sehingga tidak dapat digunakan sebagai dasar alokasi sampel. Sampel penelitian berjumlah 200 petani kopi robusta ditetapkan sebagai responden dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya penelitian, kemudian dialokasikan ke delapan Kecamatan di Kabupaten Kepahinag berdasarkan proporsi luas lahan kopi rakyat. Alokasi responden meliputi Kecamatan Kepahiang sebanyak 10 petani, Ujan Mas 25 petani, Seberang Musi 13 petani, Bermani Ilir 51 petani, Muara Kemumu 64 petani, Tebat Karai 21 petani, Merigi 6 petani, dan Kabawetan 10 petani. Pemilihan sampel petani pada masing-masing kecamatan dilakukan menggunakan *convenience sampling* berdasarkan ketersediaan dan kemudahan akses terhadap petani.

Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur. Informasi yang dihimpun meliputi karakteristik usaha tani, penggunaan bahan tanam, sistem tanam, pohon penangung, pemangkasan, serta praktik pemupukan. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan dokumen penelitian terdahulu. Analisis

data dilakukan secara deskriptif sesuai dengan jenis data yang diperoleh. Data kuantitatif yang dikumpulkan melalui pertanyaan terstruktur dianalisis menggunakan tabulasi frekuensi, persentase, dan rata-rata. Sementara itu, informasi kualitatif yang diperoleh melalui wawancara mengenai penggunaan bahan tanam, sistem tanam, pohon penayang, pemangkasan, dan praktik pemupukan dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui pengelompokan informasi berdasarkan tema dan interpretasi naratif. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan praktik dan pengetahuan petani berdasarkan keterangan responden dan hasil observasi lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Usaha tani Kopi Robusta

Usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang masih didominasi oleh sistem usaha tani keluarga dengan pola pengelolaan yang relatif tradisional (Tabel 2). Lahan yang diusahakan umumnya berasal dari warisan keluarga, sehingga kegiatan usaha tani yang dijalankan merupakan kelanjutan dari praktik budidaya yang diwariskan secara antargenerasi (Hanapi *et al.*, 2024; Hendrayana *et al.*, 2020). Keluarga inti memegang peranan utama dalam kegiatan budidaya dan pengelolaan kebun, sedangkan penggunaan tenaga kerja luar keluarga umumnya dilakukan pada kegiatan tertentu yang membutuhkan tambahan tenaga, terutama saat panen (Ardiansyah *et al.*, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa usaha tani kopi di Kabupaten Kepahiang tidak hanya berfungsi sebagai unit produksi, tetapi juga menjadi bagian dari sistem ekonomi rumah tangga yang mengandalkan sumber daya internal keluarga. Kondisi ini penting dalam konteks agribisnis karena kemampuan rumah tangga dalam mengalokasikan lahan, tenaga kerja, dan input produksi turut menentukan kapasitas pengelolaan dan pengembangan usaha tani.

Luas lahan yang dikelola responden menunjukkan bahwa 76,00% petani memiliki kebun kopi pada kisaran 1–2 ha, sedangkan 15,33% memiliki lahan kurang dari 1 ha dan 8,67% memiliki lahan lebih dari 2 ha. Pengelompokan luas lahan tersebut didasarkan pada distribusi aktual data responden untuk menggambarkan variasi skala pengelolaan usahatani dalam sampel. Dominasi kelompok 1–2 ha menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengelola usahatani kopi pada skala lahan yang relatif kecil. Kondisi tersebut dapat berimplikasi pada kapasitas produksi dan kemampuan petani dalam mengalokasikan sumber daya untuk kegiatan pemeliharaan maupun penerapan teknologi budidaya.. Skala tersebut berimplikasi pada kapasitas produksi dan kemampuan petani dalam mengalokasikan sumber daya untuk kegiatan pemeliharaan maupun penerapan teknologi budidaya. Sebanyak 89,33% lahan berstatus milik sendiri, sehingga petani memiliki keleluasaan dalam menentukan keputusan pengelolaan kebun serta dasar yang lebih kuat untuk mempertahankan investasi jangka panjang pada usaha taninya. Kepemilikan lahan merupakan salah satu modal penting dalam keberlanjutan usaha tani, meskipun manfaatnya tetap bergantung pada kemampuan petani mengelola sumber daya dan meningkatkan produktivitas kebun.

Tabel 2. Karakteristik Usaha tani Kopi Robusta di Kabupaten Kepahiang Tahun 2025

Aspek	Kategori	Persentase (%)
Lokasi kebun	Di dalam desa	76,67
	Di luar desa dalam satu kecamatan	20,67
	Di luar desa berbeda kecamatan	2,66
Luas kebun (hektare)	< 1 ha	15,33

Aspek	Kategori	Persentase (%)
Kepemilikan lahan	1-2 ha	76,00
	>2 ha	8,67
	Milik sendiri	89,33
	Sewa	4,00
Umur tanaman (tahun)	Bagi hasil	6,67
	0-4	4,66
	5-15	48,67
	16-25	32,00
Ketersediaan TK dalam keluarga (orang)	>25	14,67
	0-1	21,33
	2-3	64,67
	≥4	13,33

Sumber: data primer diolah, 2025

Sebagian besar tanaman kopi yang diusahakan petani berada pada umur 5–15 tahun (48,67%), yang termasuk fase produktif (Astuti *et al.*, 2020). Kondisi tersebut merupakan modal teknis bagi keberlanjutan produksi karena tanaman pada fase produktif masih memiliki potensi untuk menghasilkan secara optimal apabila didukung pemeliharaan yang memadai. Namun, masih terdapat tanaman berumur 16–25 tahun sebesar 32,00% dan lebih dari 25 tahun sebesar 14,67%. Keberadaan tanaman tua menunjukkan bahwa pengelolaan umur tanaman dan peremajaan menjadi bagian penting dalam mempertahankan kapasitas produksi kebun. Keputusan peremajaan tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga perlu mempertimbangkan kemampuan modal rumah tangga dan risiko berkurangnya pendapatan selama tanaman belum memasuki fase produksi (Astuti *et al.*, 2020). Oleh karena itu, optimalisasi tanaman produktif dan peremajaan tanaman tua secara bertahap dapat menjadi bagian dari strategi pengelolaan usaha tani untuk mempertahankan keberlanjutan produksi.

Ketersediaan tenaga kerja keluarga sebanyak dua hingga tiga orang pada 64,67% rumah tangga menunjukkan bahwa pengelolaan kebun kopi masih bertumpu pada tenaga kerja keluarga. Penggunaan tenaga kerja keluarga dapat mendukung pengendalian biaya tenaga kerja, tetapi pada saat yang sama kapasitasnya dapat menjadi terbatas ketika kebutuhan tenaga kerja meningkat pada kegiatan tertentu, terutama kegiatan pemeliharaan dan panen (Ardiansyah *et al.*, 2022; Diro *et al.*, 2022). Kondisi tersebut menjadi penting dalam penerapan teknologi budidaya karena beberapa kegiatan, seperti pemangkasan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta panen, memerlukan ketepatan waktu dan keterampilan. Optimalisasi tenaga kerja dalam perspektif agribisnis tidak hanya berkaitan dengan jumlah tenaga kerja yang tersedia, tetapi juga dengan kemampuan petani mengalokasikannya pada kegiatan budidaya yang mendukung produktivitas dan keberlanjutan usaha (Diro *et al.*, 2022; Tran *et al.*, 2021).

Produktivitas kopi robusta di Kabupaten Kepahiang yang masih sekitar 782 kg/ha/tahun menunjukkan bahwa sumber daya yang tersedia pada tingkat usaha tani belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk menghasilkan produksi yang optimal (Rosmanah *et al.*, 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tidak cukup hanya mengandalkan luas lahan atau jumlah tanaman, tetapi juga memerlukan pengelolaan sumber daya dan penerapan teknologi budidaya yang lebih sesuai. Kepemilikan lahan sendiri, dominasi tanaman pada umur produktif, serta ketersediaan tenaga kerja keluarga merupakan modal dasar bagi pengembangan usaha tani. Namun, modal tersebut perlu didukung oleh pengelolaan bahan tanam, populasi tanaman, tanaman penanang,

pemangkasan, dan pemupukan yang tepat agar potensi produksi dapat dimanfaatkan secara lebih optimal.

Secara keseluruhan, karakteristik usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang menunjukkan adanya modal dasar sekaligus beberapa keterbatasan dalam pengembangan usaha tani. Modal tersebut berupa kepemilikan lahan, keberadaan tanaman pada umur produktif, pengalaman pengelolaan kebun, dan ketersediaan tenaga kerja keluarga. Keterbatasan terutama berkaitan dengan skala usaha yang relatif kecil dan masih adanya tanaman kopi berumur tua. Karakteristik tersebut menggambarkan kondisi sumber daya usaha tani yang beragam dan menjadi bagian penting dalam memahami pengelolaan usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang.

Teknologi Budidaya

Bahan Tanam

Bahan tanam merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan usaha tani kopi robusta karena menjadi dasar pertumbuhan dan potensi produksi tanaman dalam jangka panjang. Hasil wawancara menunjukkan petani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang masih menggunakan benih atau entres dari kebun sendiri maupun dari sesama petani. Pemilihan bahan tanam umumnya didasarkan pada pengalaman empiris dan reputasi tanaman induk yang dianggap produktif. Petani juga mengenali bahan tanam melalui sebutan lokal, seperti kopi manna, ciari, dan hijau, sedangkan entres dapat disebut berdasarkan nama pemilik tanaman induk, seperti entres Yandi, Arsyad, atau Arun. Informasi tersebut diperoleh berdasarkan keterangan responden dan digunakan untuk menggambarkan keragaman sumber serta pengetahuan lokal terkait bahan tanam. Penelitian ini tidak mengukur proporsi penggunaan masing-masing entres atau klon, sehingga informasi tersebut tidak dimaksudkan untuk menunjukkan tingkat penggunaan atau dominasi klon tertentu di tingkat populasi petani. Hasil identifikasi secara kualitatif berdasarkan keterangan responden, bukan distribusi penggunaan

Sumber dan identitas varietas atau klon yang belum sepenuhnya jelas dapat meningkatkan keragaman tanaman dalam satu kebun. Keragaman tersebut berpotensi menghasilkan perbedaan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta respons terhadap kondisi lingkungan (Cardoso-Magaña *et al.*, 2024; Etienne *et al.*, 2018). Kondisi ini dapat meningkatkan kompleksitas pengelolaan karena respons tanaman terhadap perlakuan budidaya tidak selalu sama. Penggunaan bahan tanam vegetatif melalui entres atau penyambungan pada kopi robusta dapat membantu mempertahankan karakter tanaman induk yang diinginkan, tetapi keberhasilannya tetap dipengaruhi oleh kualitas bahan tanam dan teknik perbanyakan yang digunakan (Etienne *et al.*, 2018). Pemilihan kombinasi batang atas dan batang bawah juga perlu memperhatikan kesesuaian teknis karena kombinasi yang kurang sesuai dapat memengaruhi pertumbuhan dan fungsi tanaman (Evizal *et al.*, 2022).

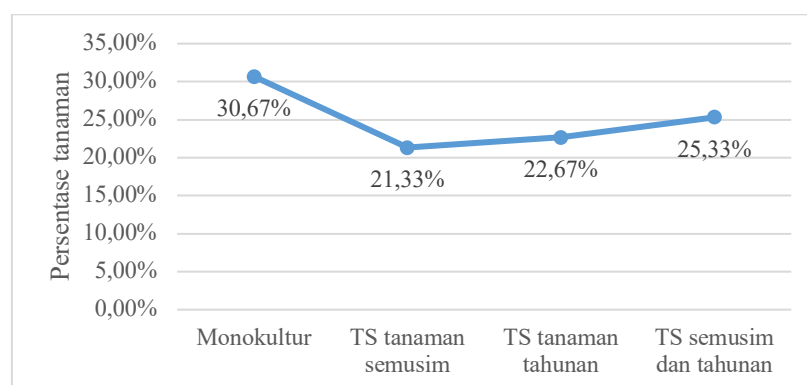
Bahan tanam merupakan investasi awal yang akan memengaruhi kapasitas produksi dan pengelolaan kebun dalam jangka panjang. Bahan tanam dengan identitas varietas atau klon yang jelas memberikan dasar yang lebih baik bagi petani untuk mengenali karakter tanaman, memilih bahan yang sesuai dengan kondisi lingkungan, dan merencanakan pengelolaan kebun. Keceragaman karakter tanaman juga berpotensi mempermudah pengaturan kegiatan budidaya, seperti pemangkasan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta panen. Sebaliknya, ketidakjelasan sumber dan

identitas bahan tanam dapat meningkatkan ketidakpastian terhadap karakter produksi dan menyulitkan perencanaan pengelolaan kebun. Oleh karena itu, perbaikan kualitas bahan tanam berpotensi mendukung produktivitas, efisiensi pengelolaan sumber daya, dan keberlanjutan usaha tani.

Penguatan sistem bahan tanam di Kabupaten Kepahiang perlu dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan lokal sekaligus meningkatkan aspek teknis dan keterlacakan sumber bahan tanam. Seleksi tanaman induk yang dianggap produktif dapat dikembangkan melalui identifikasi varietas atau klon dan penyediaan bahan tanam dengan sumber yang lebih jelas. Perbaikan tersebut dapat dilakukan secara bertahap melalui kegiatan penyulaman, peremajaan tanaman tua, dan pengembangan kebun baru sehingga tidak harus mengganggu tanaman produktif yang masih menghasilkan pendapatan. Pendekatan tersebut dapat mempertemukan pengalaman petani dengan pengetahuan teknis dan sekaligus memperkuat basis produksi kopi robusta sebagai bagian dari pengembangan agribisnis di Kabupaten Kepahiang.

Sistem Tanam

Sistem tanam kopi robusta di Kabupaten Kepahiang menunjukkan pola yang beragam, yaitu monokultur dan tumpangsari dengan tanaman semusim maupun tanaman tahunan (Gambar 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 30,67% petani menerapkan sistem monokultur, sedangkan 21,33% menerapkan tumpangsari dengan tanaman semusim, 22,67% dengan tanaman tahunan, dan 25,33% mengombinasikan tanaman semusim dan tahunan. Keragaman tersebut menunjukkan bahwa petani melakukan penyesuaian dalam pemanfaatan ruang tumbuh dan sumber daya lahan sesuai dengan kondisi kebun serta kebutuhan rumah tangga. Keberagaman sistem tanam tersebut menunjukkan adanya strategi diversifikasi produksi yang dapat mengurangi ketergantungan terhadap kopi sebagai satu-satunya sumber hasil usaha tani (Duffy *et al.*, 2021; Hartatri & Neilson, 2021).



Gambar 1. Sistem tanam usaha tani kopi Robusta di Kabupaten Kepahiang

Pada sistem tumpangsari dengan tanaman semusim, cabai rawit merupakan salah satu tanaman semusim yang ditemukan pada kebun kopi responden. Hasil wawancara menunjukkan bahwa cabai rawit lebih banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga daripada sebagai komoditas utama yang berorientasi pasar. Tanaman semusim umumnya dimanfaatkan pada ruang antar tanaman kopi yang masih terbuka, terutama ketika tajuk tanaman kopi belum berkembang secara penuh (Burgess *et al.*, 2022). Pemanfaatan ruang tersebut dapat memberikan manfaat tambahan bagi petani selama periode tanaman kopi belum menghasilkan secara optimal. Namun, keberadaan

tanaman semusim perlu dikelola agar tidak mengganggu pertumbuhan dan pemeliharaan tanaman kopi tumpangsari dengan tanaman tahunan, terutama lada, memiliki orientasi ekonomi yang lebih kuat karena dapat menghasilkan komoditas tambahan. Pola tersebut memungkinkan petani memanfaatkan ruang tumbuh secara lebih optimal sekaligus melakukan diversifikasi sumber hasil. Diversifikasi dapat menjadi strategi untuk mengurangi ketergantungan terhadap produksi dan harga kopi sehingga risiko usaha tani dapat tersebar pada lebih dari satu komoditas. Namun, manfaat tersebut perlu diimbangi dengan pengaturan komposisi, jarak, dan tata letak tanaman agar tanaman penyerta tidak mengganggu pertumbuhan dan produktivitas kopi sebagai komoditas utama. Dalam praktiknya, pola tumpangsari yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa lada umumnya ditanam pada kebun kopi dan dirambatkan pada tanaman gamal yang berfungsi sebagai tanaman penayang. Pengaturan posisi tanaman lada pada tanaman gamal memungkinkan pemanfaatan ruang secara vertikal tanpa harus menambah tanaman secara langsung pada barisan tanaman kopi.

Sebanyak 25,33% petani menerapkan tumpangsari yang mengombinasikan tanaman semusim dan tahunan. Pola ini memungkinkan petani memanfaatkan ruang kebun secara lebih beragam, baik pada ruang antar tanaman kopi yang masih terbuka melalui tanaman semusim maupun ruang vertikal melalui tanaman tahunan. Tanaman semusim seperti cabai rawit dapat ditanam pada ruang terbuka di antara tanaman kopi, sedangkan tanaman tahunan seperti lada dirambatkan pada tanaman gamal yang berfungsi sebagai tanaman penayang. Kombinasi tersebut memberikan peluang diversifikasi hasil yang lebih besar, tetapi juga memerlukan pengelolaan yang lebih cermat untuk menghindari kompetisi antartanaman terhadap cahaya, air, unsur hara, dan tenaga kerja.

Secara keseluruhan, variasi sistem tanam di Kabupaten Kepahiang menunjukkan kemampuan petani dalam menyesuaikan pemanfaatan lahan dengan kondisi kebun dan kebutuhan rumah tangga. Sistem monokultur memungkinkan pengelolaan lebih terfokus pada tanaman kopi, sedangkan sistem tumpangsari memberikan peluang untuk memanfaatkan ruang tumbuh sekaligus melakukan diversifikasi produksi. Oleh karena itu, pengembangan sistem tanam tidak harus diarahkan pada satu pola yang seragam, tetapi pada pemilihan kombinasi tanaman yang sesuai dengan kondisi agroekologi, kemampuan tenaga kerja, dan tujuan ekonomi rumah tangga. Pendekatan tersebut dapat mempertahankan kopi sebagai komoditas utama sekaligus membuka peluang diversifikasi sebagai bagian dari penguatan agribisnis kopi robusta di Kabupaten Kepahiang.

Tanaman Penayang

Tanaman penayang merupakan salah satu komponen penting dalam sistem budidaya kopi robusta karena berperan dalam membentuk kondisi mikroklimat yang mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 93,33% petani menanam gamal sebagai tanaman penayang. Hanya 6,67% yang menanam tanaman lain seperti lamtoro, johar atau sengon. Pemilihan tanaman penayang oleh petani tidak hanya didasarkan pada fungsi naungan, tetapi juga pada manfaat tambahan yang dapat diperoleh dari tanaman tersebut. Gamal, misalnya, selain berfungsi sebagai penayang juga dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak dan penopang tanaman lada pada sistem tumpangsari kopi-lada. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman penayang telah dimanfaatkan sebagai bagian dari pengelolaan sumber daya kebun yang memiliki lebih dari satu fungsi.

Rata-rata populasi tanaman penaung dalam kebun kopi sekitar 142 pohon/ha, sedangkan populasi tanaman kopi mencapai sekitar 3.300 batang/ha. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebun lebih didominasi oleh tanaman kopi, sehingga pengelolaan tanaman penaung penting untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan naungan dan ketersediaan cahaya. Efektivitas penaung tidak hanya ditentukan oleh jumlah pohon, tetapi juga oleh jenis, distribusi, ukuran tajuk, dan pengelolaannya. Penaung yang terlalu sedikit dapat mengurangi fungsi pengaturan mikroklimat, sedangkan penaung yang terlalu rapat dapat meningkatkan kompetisi terhadap cahaya, air, dan unsur hara (Piato *et al.*, 2020). Jenis pohon penaung juga dapat memengaruhi kondisi tanah dan produksi kopi, sehingga pemilihannya perlu mempertimbangkan karakteristik kebun dan fungsi yang diharapkan (Etafa, 2022). Oleh karena itu, penataan dan pemangkasan tanaman penaung diperlukan untuk mengatur tingkat kerimbunan tajuk dan mempertahankan kondisi kebun yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kopi.

Tanaman penaung dalam perspektif agribisnis dapat dipandang sebagai sumber daya multifungsi yang memberikan manfaat ekologis, ekonomi, dan praktis bagi rumah tangga petani. Pemanfaatan gamal sebagai penaung, pakan ternak, dan penopang lada menunjukkan bahwa satu komponen kebun dapat memberikan beberapa fungsi secara bersamaan. Demikian pula, keberadaan tanaman buah seperti durian dan alpukat berpotensi memberikan sumber hasil tambahan dari lahan yang sama. Pola tersebut menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan nilai pemanfaatan sumber daya lahan melalui diversifikasi pada tingkat usaha tani. Namun, manfaat tambahan tersebut perlu dikelola secara proporsional agar tidak menimbulkan kompetisi berlebihan dengan tanaman kopi sebagai komoditas utama.

Pengelolaan tanaman penaung di Kabupaten Kepahiang perlu diarahkan pada keseimbangan antara fungsi teknis dan manfaat ekonomi. Penataan jenis, distribusi, dan tajuk tanaman perlu disesuaikan dengan kondisi kebun serta kemampuan petani dalam melakukan pemeliharaan. Jenis tanaman yang memiliki fungsi tambahan bagi rumah tangga dapat dipertahankan dan dikembangkan secara selektif, sedangkan tingkat kerimbunan perlu dikendalikan melalui pemangkasan agar kondisi mikroklimat tetap sesuai bagi tanaman kopi. Pendekatan tersebut memungkinkan petani mengoptimalkan pemanfaatan lahan dan sumber daya kebun tanpa mengurangi peran kopi sebagai komoditas utama. Pengelolaan penaung juga perlu diintegrasikan dengan pemangkasan tajuk sebagai bagian dari pengelolaan teknis dan produktivitas kebun.

Pemangkasan Tanaman Kopi

Pemangkasan merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan penting dalam budidaya kopi robusta karena berperan dalam membentuk arsitektur tajuk, meningkatkan penetrasi cahaya dan sirkulasi udara, serta mendukung pembentukan cabang produktif. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan lapangan, pemangkasan bentuk pada tanaman muda masih belum menjadi praktik yang secara konsisten dilakukan oleh seluruh petani. Pada sebagian kebun warisan, riwayat pemangkasan tanaman juga tidak selalu diketahui oleh pengelola saat ini. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemangkasan pada fase awal pertumbuhan belum sepenuhnya menjadi bagian praktik pengelolaan kebun. Padahal, pembentukan struktur tanaman sejak fase awal penting untuk mendukung perkembangan tajuk dan cabang produktif dalam jangka panjang (Avelino *et al.*, 2023; Gebisa, 2023; Rowe *et al.*, 2022).

Berbeda dengan pemangkasan bentuk, pemangkasan produksi telah dikenal dan diterapkan oleh petani, terutama setelah panen. Kegiatan tersebut meliputi pembuangan cabang tua, kering, terserang hama dan penyakit, serta penjarangan cabang yang terlalu rapat. Pemangkasan juga dilakukan pada tanaman tua sebagai bagian dari upaya peremajaan. Secara teknis, pemangkasan produksi berperan dalam mengatur struktur tajuk dan kondisi mikroklimat tanaman sehingga mendukung pembentukan bagian tanaman yang produktif serta pengelolaan kesehatan tanaman (Avelino *et al.*, 2023; Buyinza *et al.*, 2023; Gebisa, 2023).

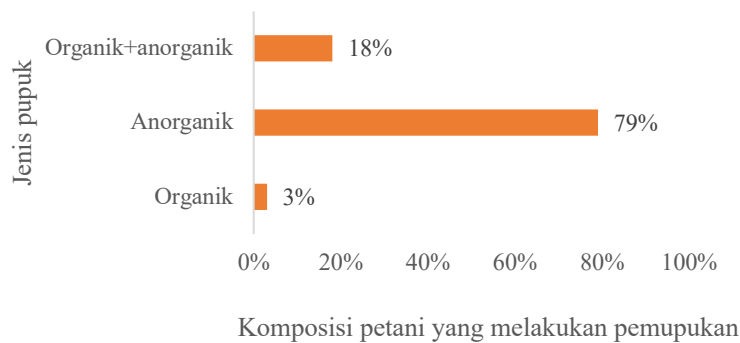
Pemangkasan dalam perspektif agribisnis merupakan keputusan teknis yang berkaitan dengan alokasi tenaga kerja, biaya, waktu, dan risiko usaha tani. Kegiatan ini membutuhkan tenaga kerja dan keterampilan yang memadai, sementara manfaatnya terhadap produksi tidak selalu diperoleh secara langsung. Pada usaha tani yang banyak mengandalkan tenaga kerja keluarga, keputusan melakukan pemangkasan dapat dipengaruhi oleh ketersediaan tenaga kerja dan persepsi petani terhadap manfaat kegiatan tersebut. Dengan demikian, rendahnya penerapan pemangkasan tidak hanya perlu dipahami sebagai persoalan teknis, tetapi juga sebagai bagian dari keputusan pengelolaan sumber daya pada tingkat usaha tani (Buyinza *et al.*, 2023; Rowe *et al.*, 2022).

Penguatan praktik pemangkasan di Kabupaten Kepahiang perlu diarahkan pada peningkatan kemampuan petani dalam membedakan tujuan dan waktu pemangkasan sesuai kondisi tanaman. Penyuluhan dan demonstrasi lapang dapat difokuskan pada pembentukan tanaman sejak fase muda, pemangkasan produksi, serta pengelolaan tanaman tua secara bertahap. Penerapannya perlu mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja dan kondisi masing-masing kebun agar teknologi yang dianjurkan dapat diterapkan secara realistis. Pemangkasan yang lebih terencana dapat mendukung pengelolaan tajuk dan produktivitas tanaman sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja dalam pengelolaan usaha tani kopi robusta.

Praktik Pemupukan

Hasil penelitian menunjukkan Dari 200 petani yang diwawancarai, sebanyak 74% petani melakukan pemupukan pada usahatani kopi, sedangkan 26% lainnya belum melakukan pemupukan. Berdasarkan petani yang melakukan pemupukan tersebut sebanyak 79% petani menggunakan pupuk anorganik, 18% menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik, sedangkan 3% hanya menggunakan pupuk organik (Gambar 2). Pupuk organik yang digunakan terutama berupa pupuk kandang dan kompos, sedangkan pupuk anorganik meliputi urea, ZA, SP-36, KCl, dan NPK. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik masih lebih dominan dibandingkan pupuk organik di tingkat petani.

Hasil wawancara menunjukkan adanya variasi praktik pemupukan antar petani, baik dalam jenis maupun jumlah pupuk yang digunakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa praktik pemupukan di tingkat petani masih beragam dan belum sepenuhnya mengacu pada kebutuhan hara tanaman dan kondisi spesifik kebun. Oleh karena itu, penguatan kapasitas teknis petani melalui penyuluhan dan pendampingan mengenai kebutuhan hara tanaman, pemilihan jenis pupuk, serta penentuan dosis dan waktu aplikasi yang sesuai dengan kondisi kebun. Upaya tersebut dapat menjadi salah satu strategi untuk mendorong penerapan pemupukan yang lebih tepat, termasuk pada petani yang belum melakukan pemupukan..



Gambar 2. Komposisi jenis pupuk yang digunakan oleh petani yang melakukan pemupukan pada usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang Tahun 2025

Dosis pupuk yang digunakan petani disajikan pada Tabel 3. Rata-rata penggunaan pupuk organik berupa pupuk kandang dan kompos masing-masing mencapai 1.043,86 kg/ha dan 724,29 kg/ha. Sementara itu, pupuk anorganik yang digunakan meliputi urea sebesar 135,49 kg/ha, ZA 154,17 kg/ha, SP-36 89,61 kg/ha, KCl 67,05 kg/ha, dan NPK 116,27 kg/ha. Hasil tersebut menunjukkan adanya variasi jenis dan dosis pupuk yang digunakan petani. Jika dibandingkan secara umum dengan dosis yang digunakan sebagai acuan oleh Byraredy *et al.* (2019), beberapa jenis pupuk anorganik yang digunakan petani berada pada tingkat yang relatif lebih rendah. Namun, perbandingan tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena kebutuhan pupuk tanaman kopi dapat berbeda menurut umur tanaman, kondisi tanaman, kesuburan tanah, dan kondisi kebun. Oleh karena itu, data pada Tabel 3 lebih tepat digunakan untuk menggambarkan praktik pemupukan aktual petani dan tidak dimaksudkan sebagai penilaian kesesuaian dosis pemupukan pada setiap fase pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Dosis eksisting pupuk yang digunakan petani pada usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang Tahun 2025

Nama pupuk	Dosis eksisting (kg/ha)
Pupuk kandang	1.043,86
Pupuk kompos	724,29
Urea	135,49
ZA	154,17
SP 36	89,61
KCl	67,05
NPK	116,27

Sumber: data primer diolah, 2025

Meskipun penggunaan pupuk telah dilakukan oleh sebagian besar petani, dosis dan jenis pupuk yang digunakan menunjukkan variasi antarpetani. Pupuk organik yang digunakan terutama berupa pupuk kandang dan kompos, sedangkan pupuk anorganik meliputi urea, ZA, SP-36, KCl, dan NPK. Data tersebut menggambarkan praktik pemupukan aktual petani di tingkat usahatani. Namun, penelitian ini belum mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan hara tanaman berdasarkan umur dan fase pertumbuhan, kondisi kesuburan tanah, serta kandungan unsur hara dari masing-masing formulasi pupuk secara lengkap. Oleh karena itu, data tersebut belum dapat digunakan untuk menilai kesesuaian dosis maupun keseimbangan pemberian unsur N, P, dan K. Temuan ini menunjukkan

adanya keragaman praktik pemupukan antarpetani yang dapat menjadi perhatian dalam penyuluhan dan pendampingan teknis.

Implikasi Pengembangan Kopi Robusta

Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang memiliki modal dasar untuk dikembangkan, terutama berupa kepemilikan lahan, keberadaan tanaman pada fase produktif, pengalaman petani, dan ketersediaan tenaga kerja keluarga. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan secara optimal karena pengelolaan beberapa komponen teknis budidaya masih beragam, mulai dari bahan tanam, sistem tanam, tanaman penayang, pemangkasan, hingga pemupukan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan usaha tani tidak cukup diarahkan pada peningkatan jumlah input, tetapi perlu menekankan optimalisasi sumber daya yang telah dimiliki petani melalui penerapan teknologi yang sesuai dengan kondisi kebun dan kemampuan pengelolaan rumah tangga.

Prioritas pengembangan perlu diarahkan pada peningkatan kapasitas teknis petani sekaligus mempertimbangkan keterbatasan sumber daya usaha tani. Penguatan bahan tanam melalui seleksi tanaman induk dan sumber bahan tanam yang lebih jelas dapat menjadi dasar perbaikan kebun dalam jangka panjang. Pengelolaan sistem tanam dan tanaman penayang perlu diarahkan pada pemanfaatan ruang dan sumber daya secara proporsional, sementara pemangkasan dan pemupukan perlu ditingkatkan melalui pendampingan yang mempertimbangkan kebutuhan tanaman, ketersediaan tenaga kerja, kemampuan modal, dan kondisi kebun. Pendekatan berbasis demonstrasi lapang dan penyuluhan praktis dapat membantu petani menerapkan teknologi secara bertahap tanpa mengabaikan pengalaman dan sumber daya lokal yang telah dimiliki.

Pengembangan usaha tani kopi robusta juga perlu dikuatkan dari aspek ekonomi. Respons petani terhadap perubahan harga kopi dalam keputusan penggunaan input menunjukkan bahwa aspek ekonomi turut memengaruhi penerapan teknologi pada tingkat usaha tani. Diversifikasi melalui sistem tumpangsari dan pemanfaatan tanaman penayang yang memiliki fungsi tambahan dapat dikembangkan secara selektif sebagai bagian dari pengelolaan risiko, dengan tetap mempertahankan kopi sebagai komoditas utama. Dengan demikian, strategi pengembangan yang mengintegrasikan peningkatan kapasitas teknis, optimalisasi sumber daya, pengelolaan risiko, dan penguatan kelembagaan diharapkan dapat mendukung peningkatan produktivitas dan keberlanjutan agribisnis kopi robusta di Kabupaten Kepahiang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Usaha tani kopi robusta di Kabupaten Kepahiang didominasi petani skala relatif kecil dengan luas lahan 1–2 hektare, sebagian besar berstatus milik sendiri, dan tanaman berada pada fase produktif. Produktivitas rata-rata sekitar 782 kg/ha menunjukkan bahwa sumber daya dan teknologi budidaya belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal. Penerapan teknologi pada bahan tanam, sistem tanam, tanaman penayang, pemangkasan, dan pemupukan masih beragam. Di sisi lain, sistem tumpangsari dan pemanfaatan tanaman penayang multifungsi menunjukkan adanya peluang diversifikasi dan optimalisasi sumber daya pada tingkat usaha tani. Dengan demikian, peningkatan

kinerja usaha tani perlu diarahkan pada integrasi perbaikan teknis budidaya, optimalisasi sumber daya, dan pengelolaan risiko sebagai bagian dari penguatan agribisnis kopi robusta.

Pengembangan usaha tani disarankan melalui peningkatan kapasitas teknis petani, akses terhadap bahan tanam dan sarana produksi bermutu, serta penguatan penyuluhan dan kelembagaan petani. Penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP) dapat digunakan sebagai acuan teknis dengan mempertimbangkan kondisi sumber daya dan kemampuan ekonomi petani. Diversifikasi melalui tumpangsari dan tanaman penayang yang memiliki manfaat tambahan dapat dikembangkan secara selektif dengan tetap mempertahankan kopi sebagai komoditas utama.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Dalam artikel ini, Wawan Eka Putra berperan sebagai kontributor utama dan kontributor korespondensi, Alfayanti, Siti Rosmanah, Taufik Hidayat, Taupik Rahman, Afrizon, Yahumri, Tri Deni Prabowo dan Ranizal sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfayanti, A., Rosmanah, S., Fauzi, E., Hidayat, T., & Wahyuni, T. (2022). Pengetahuan dan Respon Petani Terhadap Teknologi Budidaya Kopi Robusta (Studi kasus Desa Sidorejo Kecamatan Kabawetan Kabupaten Kepahiang). *Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Palangka Raya*, 1, 45–53. <https://doi.org/10.54683/puppr.v1i0.7>
- Ardiansyah, W., Indrianti, M. A., Djibran, Moh. M., & Hippy, D. R. (2022). Keragaan usahatani lahan kering pada petani transmigran (Studi kasus di Desa Saritani Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo). *Jurnal Agriovet*, 4(2), 125–142. <https://doi.org/10.51158/agriovet.v4i2.726>
- Astuti, Y. T. M., Santosa, T. N. B., Putra, D. P., Rahayu, E., Solifudin, A., & Nugraha, G. H. (2020). Karakteristik vegetatif dan taksasi produksi kopi robusta tahun 2018 dan 2019 (Survey pada perkebunan kopi rakyat di Dusun Mandang, Desa Sucen, Kecamatan Gemawang, Kabupaten Temanggung). *AGROMIX*, 11(2), 125–135. <https://doi.org/10.35891/agx.v11i2.1937>
- Avelino, J., Gagliardi, S., Perfecto, I., Isaac, M. E., Liebig, T., Vandermeer, J., Merle, I., Hajian-Forooshani, Z., & Motisi, N. (2023). Tree Effects on Coffee Leaf Rust at Field and Landscape Scales. *Plant Disease*, 107(2), 247–261. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-21-1804-FE>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Kabupaten Kepahiang dalam Angka 2025* (Vol. 21). Badan Pusat Statistik.
- Burgess, A. J., Correa Cano, M. E., & Parkes, B. (2022). The deployment of intercropping and agroforestry as adaptation to climate change. *Crop and Environment*, 1(2), 145–160. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2022.05.001>
- Buyinza, J., Muthuri, C. W., Denton, M. D., & Nuberg, I. K. (2023). Impact of tree pruning on water use in tree-coffee systems on smallholder farms in Eastern Uganda. *Agroforestry Systems*, 97(5), 953–964. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00842-2>
- Byrareddy, V., Kouadio, L., Mushtaq, S., & Stone, R. (2019). Sustainable Production of Robusta Coffee under a Changing Climate: A 10-Year Monitoring of Fertilizer Management in Coffee Farms in Vietnam and Indonesia. *Agronomy*, 9(9), 499. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090499>
- Carbajo-Alvarez, G., Rosero, G., & Brümmer, B. (2025). Do Sustainable Agricultural Practices Boost Production and Technical Efficiency? A Case Study of Coffee Smallholders in Peru. *Agribusiness*, 41(4), 936–955. <https://doi.org/10.1002/agr.22005>
- Cardoso-Magaña, A. J., Montero-Cortés, M. I., Qui-Zapata, J. A., Chávez-Rodríguez, A. M., Mancilla-Margalli, N. A., López-Velázquez, J. C., Farias-Cervantes, V. S., Andrade-González, I., Rivera-Rodríguez, D. M., & Bejarano-Rebolledo, F. (2024). Effect of Light Quality on the seed Germination and Development of Coffee Seedlings (*Coffea arabica*). *Plants*, 13(13), 1772. <https://doi.org/10.3390/plants13131772>

- Dewi, Y. A., Hutahaeen, L., & Rubiyo. (2021). Improving productivity and competitiveness of Kepahiang robusta coffee through innovation and partnership. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(3), 032004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/3/032004>
- Diro, S., Tesfaye, A., & Erko, B. (2022). Determinants of adoption of climate-smart agricultural technologies and practices in the coffee-based farming system of Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 11(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40066-022-00385-2>
- Duffy, C., Toth, G. G., Hagan, R. P. O., McKeown, P. C., Rahman, S. A., Widyaningsih, Y., Sunderland, T. C. H., & Spillane, C. (2021). Agroforestry contributions to smallholder farmer food security in Indonesia. *Agroforestry Systems*, 95(6), 1109–1124. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00632-8>
- Etafa, A. T. (2022). Effect of dominant shade tree species on selected soil physicochemical properties and coffee production in Sayyo district, western Ethiopia. *Trees, Forests and People*, 8, 100245. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100245>
- Etienne, H., Breton, D., Breitler, J.-C., Bertrand, B., Déchamp, E., Awada, R., Marraccini, P., Lérans, S., Alpizar, E., Campa, C., Courtel, P., Georget, F., & Ducos, J.-P. (2018). Coffee Somatic Embryogenesis: How Did Research, Experience Gained and Innovations Promote the Commercial Propagation of Elite Clones From the Two Cultivated Species? *Frontiers in Plant Science*, 9, 1630. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01630>
- Evizal, R., Prasmatiw, F. E., Widagdo, S., & Septiana, L. M. (2022). Peningkatan Produktivitas Kopi Sistem Sambung Interspesifik Robusta/Liberika. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 291–297. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i2.5047>
- Gebisa, L. A. (2023). Effects of Vertical Number and Topping Practice on Growth and Yields of Stumped Coffee at Awada South Ethiopia. *American Journal of Plant Biology*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.11648/j.ajpb.20230801.11>
- Hanapi, S., Malau, L. R. E., Laksono, P., Alfayanti, Ulya, N. A., Hutapea, Y., Damayanti, E. C., Fitriani, Y., Anita, Y., & Saisan, D. G. M. (2024). Semendo Coffee Development and Partnership Strategy to Enhance Governance for Food Security and Climate Change Mitigation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1323(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1323/1/012011>
- Hartatri, D. F. S., & Neilson, J. (2021). Livelihood strategies of smallholder coffee farmers: Case study in Simalungun, North Sumatera. *E3S Web of Conferences*, 306, 02051. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130602051>
- Hendrayana, J., Kurniati, D., & Kusriani, N. (2020). Hubungan karakteristik dan tingkat kesejahteraan petani pada usahatani karet (Studi kasus di Desa Teraju Kecamatan Toba Kabupaten Sanggau). *JURNAL AGRICA*, 13(2), 144–153. <https://doi.org/10.31289/agrica.v13i2.4196>
- Nakyagaba, W. N., Talwana, H., Kyamanywa, S., Kagezi, G. H., Bamutaze, Y., Mfitumukiza, D., Twinomuhangi, R., Bukomeko, H., Mukasa, D., Fungo, B., Piet, V. A., & Jassogne, L. (2024). Biophysical Constraints to Robusta Coffee Productivity in Low, Moderate, and High Rainfall Areas. *International Journal of Agronomy*, 2024(1), 4683226. <https://doi.org/10.1155/iao/4683226>
- Piata, K., Lefort, F., Subía, C., Caicedo, C., Calderón, D., Pico, J., & Norgrove, L. (2020). Effects of shade trees on robusta coffee growth, yield and quality. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 38. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00642-3>
- Romdhon, M. M., Nusril, N., & Setiawan, D. (2021). Robusta Coffee Supply Chain System In Kepahiang Regency, Bengkulu Province. *Agric*, 33(2), 129–142. <https://doi.org/10.24246/agric.2021.v33.i2.p129-142>
- Rosmanah, S., Hidayat, T., Alfayanti, A., Wahyuni, T., Afrizon, & Fauzi, E. (2024). Pengaruh Kombinasi Pemupukan Terhadap Komponen Hasil Kopi Robusta. *Prosiding Penerapan Teknologi Maju untuk Agroindustri Berkelanjutan*, 28–37.
- Rowe, R. L., Prayogo, C., Oakley, S., Hairiah, K., Van Noordwijk, M., Wicaksono, K. P., Kurniawan, S., Fitch, A., Cahyono, E. D., Suprayogo, D., & McNamara, N. P. (2022). Improved Coffee Management by Farmers in State Forest Plantations in Indonesia: An Experimental Platform. *Land*, 11(5), 671. <https://doi.org/10.3390/land11050671>

- Tran, H., Nathan, S., Ilmma, A., Burkiewicz, M., & Wisana, D. G. K. (2021). Identifying limiting factors for feasible productivity improvement for smallholder farmers in coffee sector in Indonesia. *Asian Journal of Agriculture*, 5(2). <https://doi.org/10.13057/asianjagric/g050202>
- Wulandari, S., Djufry, F., & Hartati, R. S. (2022). Agricultural Innovation System Development to Support Environmental Management Implementation in Coffee Smallholder Plantation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1), 012065. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012065>