



## Studi Kelayakan Finansial dan Pengembangan Spesifikasi Teknis Agroforestri Kopi bagi Petani HKm dengan Dukungan Dana Bergulir untuk Optimalisasi Produktivitas

Hefri Oktoyoki<sup>1\*</sup>, Benny Pratama<sup>2</sup>, Yusran Panca Putra<sup>3</sup>, Willi Novrian<sup>3</sup>, James Byeker Douni<sup>4</sup>  
Paisal Ansiska<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kehutanan, Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup, Kementerian Keuangan, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>4</sup>BP DAS Musi, Palembang, Indonesia

<sup>5</sup>Pendidikan Geografi Universitas Pattimura, Ambon

Article Info	ABSTRAK
<b>Kata Kunci:</b>	Tujuan Penelitian ini mengkaji kelayakan finansial dan spesifikasi teknis sistem agroforestri kopi di hutan kemasyarakatan (HKm). Agroforestri kopi diakui meningkatkan keanekaragaman hayati dan produktivitas lahan, mendukung keseimbangan ekologi, dan memberikan manfaat ekonomi bagi petani kecil. Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran yang melibatkan wawancara mendalam, observasi lapangan, dan kuesioner untuk mengumpulkan data primer, serta laporan dan literatur sebagai data sekunder. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem agroforestri kopi di HKm memiliki NPV positif, BCR di atas 1, dan IRR sebesar 33%, mengindikasikan kelayakan finansial yang signifikan. Namun, tantangan seperti kurangnya pengetahuan teknis dan dukungan finansial tetap menjadi hambatan utama. Penelitian ini juga menyusun spesifikasi teknis yang mencakup pemilihan bibit kopi berkualitas, teknik penyambungan tunas, pemupukan, dan pengendalian hama. Spesifikasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan praktis bagi petani dalam mengadopsi sistem agroforestri kopi, sehingga meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan ekonomi mereka. Penelitian ini juga memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan kebijakan yang mendukung adopsi agroforestri kopi secara lebih luas. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan baik secara ilmiah maupun praktis dalam bidang agroforestri kopi bagi petani Hutan Kemasyarakatan, membuka peluang bagi penelitian lebih lanjut dan pengembangan strategi yang lebih komprehensif untuk mengatasi kendala yang dihadapi petani.
<b>Keywords:</b>	<b>ABSTRACT</b>
Keywords: Coffee Agroforestry, Community Forestry (HKm), Financial Feasibility, Technical Specifications	<i>This research investigates coffee agroforestry systems' financial feasibility and technical specifications in community forests (HKm). Coffee agroforestry is acknowledged for its potential to enhance biodiversity, increase land productivity, maintain ecological balance, and provide economic benefits for small-scale farmers. The study employs a mixed-methods approach, utilizing in-depth interviews, field observations, and questionnaires to gather primary data while incorporating reports and literature as secondary data sources. The analysis reveals that the coffee agroforestry system in HKm demonstrates financial viability, with a positive NPV, a BCR exceeding 1, and an IRR of 33%. However, challenges such as insufficient technical knowledge and limited financial</i>

---

*support persist as significant barriers. Furthermore, this research develops technical specifications, including selecting high-quality coffee seeds, shoot grafting techniques, fertilization, and pest management practices. These specifications are intended to serve as a practical guide for farmers adopting coffee agroforestry systems, enabling them to improve productivity and economic well-being. Moreover, the findings of this study provide a solid foundation for developing policies that encourage the widespread adoption of coffee agroforestry. As a result, this research makes notable contributions to both the scientific and practical aspects of coffee agroforestry for Community Forest farmers, paving the way for further research and formulating comprehensive strategies to address the challenges farmers face.*

---

**Corresponding Author:**

**Hefri Oktoyoki**

Jurusan Kehutanan, Universitas Bengkulu, Indonesia  
Bengkulu, Indonesia  
hefri.oktoyoki@unib.ac.id

**Panduan Sitasi:**

Oktoyok *et al.* (2024). Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Nelayan Pesisir Di Desa Kalar – Kalar Kecamatan Aru Selatan Kabupaten Kepulauan Aru. *Jurnal Jendela Pengetahuan*. 17(2), 239-251.  
<https://doi.org/10.30598/jp17iss2pp239-251>

## PENDAHULUAN

Agroforestri telah muncul sebagai praktik pertanian berkelanjutan yang mengintegrasikan pohon dan tanaman semusim ke dalam sistem pertanian, sehingga meningkatkan keanekaragaman hayati dan produktivitas lahan. Secara khusus, sistem agroforestri kopi telah mendapatkan perhatian karena potensinya untuk mendukung keseimbangan ekologi sambil memberikan manfaat ekonomi bagi petani kecil. Penelitian terbaru telah menunjukkan dampak positif dari agroforestri terhadap kesehatan tanah, konservasi air, dan penyerapan karbon. Sebagai contoh, penelitian di Ethiopia menunjukkan bahwa sistem agroforestri kopi dapat mendukung konservasi spesies tumbuhan sambil mempertahankan stok karbon yang signifikan (De Beenhouwer *et al.*, 2016). Selain itu, studi di Chiapas, Meksiko, menemukan bahwa pengetahuan petani dalam pengelolaan agroforestri kopi berperan penting dalam konservasi keanekaragaman hayati pohon dan komposisi komunitas hutan sekitar (Valencia *et al.*, 2015). Lebih lanjut, analisis global menunjukkan bahwa agroforestri kopi dan kakao memiliki manfaat signifikan terhadap keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem dibandingkan dengan sistem pertanian monokultur (De Beenhouwer *et al.*, 2013).

Di Indonesia, Hutan Kemasyarakatan (HKM) memberikan kesempatan bagi

masyarakat lokal untuk mengelola hutan dengan cara yang berkelanjutan. Integrasi kopi dalam sistem agroforestri HKM dapat menjadi solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Oktoyoki *et al.*, 2023). Namun, untuk mengoptimalkan potensi ini, perlu dilakukan analisis mendalam terhadap kelayakan finansial dan spesifikasi teknis dari usaha tani agroforestri kopi di HKM.

Masalah utama dalam pengembangan agroforestri kopi di HKM adalah kurangnya pemahaman yang komprehensif mengenai kelayakan finansial dari sistem ini. Banyak petani ragu untuk berinvestasi dalam agroforestri kopi karena ketidakpastian mengenai potensi keuntungan ekonomi jangka panjang (Oktoyoki, 2023). Oleh karena itu, analisis kelayakan finansial yang akurat dan detail sangat diperlukan untuk memberikan keyakinan kepada petani dan pemangku kepentingan lainnya.

Solusi umum yang diusulkan adalah pengembangan model bisnis yang mencakup analisis biaya dan manfaat dari sistem agroforestri kopi. Model ini akan memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi pengembalian investasi dan keuntungan ekonomi yang dapat diperoleh. Dengan adanya informasi yang jelas dan terpercaya, diharapkan dapat meningkatkan minat dan partisipasi petani

dalam mengadopsi sistem agroforestri kopi yang baik di HKm.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa agroforestri kopi dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani. Menurut (Rigal et al., 2020), implementasi agroforestri kopi di wilayah tropis dapat meningkatkan hasil panen kopi sebesar 20% dibandingkan dengan sistem monokultur. Selain itu, sistem agroforestri juga dapat mengurangi biaya input pertanian seperti pupuk dan pestisida karena adanya diversifikasi tanaman yang mendukung kesehatan ekosistem (Fahad et al., 2022).

Lebih lanjut, penelitian oleh (Jezeer et al., 2018) menunjukkan bahwa agroforestri kopi dapat meningkatkan kesejahteraan petani melalui diversifikasi pendapatan. Dalam sistem ini, petani tidak hanya mendapatkan penghasilan dari kopi, tetapi juga dari tanaman pendukung lainnya seperti kakao, kayu, dan buah-buahan. Hal ini memberikan stabilitas ekonomi yang lebih baik bagi petani, terutama dalam menghadapi fluktuasi harga kopi di pasar global.

Namun, meskipun banyak manfaat yang telah diidentifikasi, adopsi agroforestri kopi masih menghadapi berbagai tantangan. Misalnya, penelitian oleh (Wienhold & Goulao, 2023) mengungkapkan bahwa kurangnya pengetahuan teknis dan dukungan finansial menjadi hambatan utama dalam implementasi agroforestri kopi. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan pelatihan dan dukungan keuangan yang memadai untuk meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola sistem agroforestri kopi.

Meskipun banyak penelitian telah menunjukkan manfaat dari agroforestri kopi, masih ada kesenjangan dalam literatur terkait analisis kelayakan finansial yang komprehensif. Sebagian besar penelitian berfokus pada aspek ekologis dan sosial, sementara aspek ekonomis sering kali diabaikan. Hal ini menciptakan kebutuhan untuk penelitian yang lebih mendalam dan terperinci mengenai kelayakan finansial agroforestri kopi di konteks HKM.

Lingkup penelitian ini mencakup analisis kelayakan finansial berdasarkan data primer dan sekunder, serta penyusunan spesifikasi teknis yang diperlukan untuk mengoptimalkan produksi kopi dalam sistem agroforestri di HKM. Penelitian ini juga akan mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilan

implementasi agroforestri kopi, termasuk dukungan kebijakan dan akses terhadap pembiayaan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed-method) yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kelayakan finansial dan spesifikasi teknis agroforestry kopi di kalangan petani Hutan Kemasyarakatan (HKm) yang menerima dana bergulir. Lokasi penelitian adalah kawasan HKm Serasan, Desa Air Selimang, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu yang telah mendapatkan bantuan Fasilitas Dana Bergulir (FDB) BPD LH untuk mengembangkan sistem agroforestry kopi.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua petani HKm Gapoktanhut HKm Serasan (69 orang) penerima FDB yang terlibat dalam usaha sambung tunas agroforestry kopi. Sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria tertentu, seperti tingkat partisipasi dalam program, luas lahan yang dikelola, dan pengalaman dalam budidaya kopi. Pemilihan sampel dengan kriteria ini bertujuan untuk mendapatkan responden yang relevan dan representatif dalam memberikan data yang dibutuhkan untuk analisis.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan petani dan pihak terkait, observasi lapangan untuk mengukur produktivitas kopi, serta kuesioner yang dirancang untuk mengumpulkan informasi finansial dan sosial-ekonomi. Wawancara mendalam digunakan untuk menggali informasi rinci mengenai pengalaman dan pandangan petani terkait agroforestry kopi, sedangkan observasi lapangan membantu dalam mengukur parameter-parameter penting seperti jumlah panen dan kondisi tanaman. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai biaya produksi, pendapatan, dan faktor-faktor ekonomi lainnya.

Selain data primer, penelitian ini juga memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber. Laporan dan publikasi dari instansi terkait menyediakan data statistik yang diperlukan untuk analisis, sementara studi literatur dari jurnal, buku, dan sumber lainnya memberikan konteks teoritis dan komparatif

yang penting. Data sekunder ini membantu dalam memperkaya analisis dan memberikan perspektif yang lebih luas mengenai isu yang diteliti.

Analisis data dilakukan dalam dua tahap utama. Pertama, analisis kelayakan finansial dilakukan dengan menghitung arus kas, *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (BCR). Metode diskonto arus kas (*discounted cash flow*) digunakan untuk menghitung NPV dan IRR, yang membantu dalam mengevaluasi kelayakan ekonomi dari investasi dalam agroforestry kopi.

Kedua, penyusunan spesifikasi teknis dilakukan dengan menganalisis data kualitatif

yang diperoleh dari wawancara dan observasi lapangan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi praktik terbaik dan kendala yang dihadapi petani dalam mengelola agroforestry kopi. Berdasarkan temuan ini, disusun spesifikasi teknis yang sesuai dengan kondisi lokal, mencakup rekomendasi mengenai pemilihan bibit, teknik pemeliharaan, pengendalian hama, dan praktik manajemen lahan yang efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah analisis finansial usaha agroforestri kopi HKm Serasan Desa Air Selimang Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu:

**Tabel 1.** Analisis finansial usaha agroforestri kopi HKm Serasan Desa Air Selimang

NO	Komponen Biaya	Tahun				
		0	1	2	3	4
<b>OUTFLOW</b>						
<b>Persiapan Penyambungan dan Penyambungan Tahap 1</b>						
1	Biaya Penyambungan Kopi tahap 1	3.750.000				
2	Biaya Upah Pembersihan Lahan	2.880.000				
3	Biaya Upah Angkut Pupuk	250000				
4	Harga Pupuk NPK	2500000				
5	Harga Pupuk Organik	200000				
6	Biaya Upah Pemupukan	240000				
7	Harga Insektisida	200000				
8	Biaya Upah Penyemprotan Insektisida	240000				
9	Biaya Upah Penunasan	360000				
10	Biaya Upah Pemangkasan Pohon Pelindung	480000				
<b>Persiapan Penyambungan dan Penyambungan Tahap 2 Serta Pemeliharaan Tahap 1</b>						
1	Biaya Upah Penyambungan Kopi tahap 2		3750000			
2	Biaya Upah Pembersihan Lahan		5760000			
3	Biaya Upah Angkut Pupuk		500000			
4	Harga Pupuk NPK		5000000			
5	Harga Pupuk Organik		400000			
6	Biaya Upah Penunasan		720000			
7	Harga Insektisida		400000			
8	Biaya Upah Pemupukan		480000			

NO	Komponen Biaya	Tahun				
		0	1	2	3	4
9	Biaya Upah penyemprotan Insektisida		480000			
10	Biaya Upah Pemangkasan Pohon Pelindung		960000			
<b>Pemeliharaan dan Pemanenan Tahap 1</b>						
1	Biaya Upah Pembersihan Lahan			2880000		
2	Biaya Upah Angkut Pupuk			250000		
3	Harga Pupuk NPK			2500000		
4	Harga Pupuk Organik			200000		
5	Biaya Upah Pemupukan			240000		
6	Harga Insektisida			200000		
7	Biaya Upah Penyemprotan Insektisida			240000		
8	Biaya Upah Pemangkasan Pohon Pelindungan			480000		
9	Biaya Upah Penunasan			360000		
10	Pemanenan Tahap 1					
	<b>TOTAL BIAYA</b>	<b>11.100.000</b>	<b>18.450.000</b>	<b>7.350.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Inflow (Harga jual kopi Harga Pasar)</b>						
1	Pemanenan total				36000000	72000000
	<b>TOTAL PENDAPATAN</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36.000.000</b>	<b>72.000.000</b>
inflow Harga Jual Dasar						
Tahun		0	1	2	3	4
Discount Factor $(1+i)^n$		1	1,1	1,21	1,331	1,4641
$Bn / (1+i)^t$		-	0	0,00	27.047.332,83	49.176.968,79
$Cn / (1+i)^t$		11.100.000	16772727,27	6.074.380,17	0,00	0,00
Laba - Rugi		(11.100.000)	(18.450.000)	(7.350.000)	36.000.000	72.000.000
Laba - Rugi Ter diskonto		(11.100.000,0)	(16.772.727)	(6.074.380,2)	27.047.333	49.176.969
cashflow kumulatif ter diskonto		(11.100.000)	0,6617886	(6.074.380)	20.972.953	70.149.922
$\sum Bn / (1+i)^t$		76.224.302				
$\sum Cn / (1+i)^t$		33.947.107				
<b>NPV</b>		<b>42.277.194</b>				
<b>BCR</b>		<b>2,2454</b>				
<b>IRR</b>		<b>33%</b>				

Berdasarkan analisis kelayakan finansial usaha budidaya kopi robusta (sambung tunas) pada lahan hutan kemasyarakatan, total biaya yang diperlukan selama empat tahun pertama adalah Rp 36.900.000, dengan distribusi biaya yang beragam setiap tahunnya. Pada tahun pertama, biaya terbesar dialokasikan untuk persiapan penyambungan dan pemeliharaan, yaitu sebesar Rp 18.450.000. Pada tahun kedua, biaya menurun menjadi Rp 7.350.000, dan pada

tahun ketiga serta keempat, tidak ada biaya tambahan yang diperlukan. Penerimaan atau inflow dari penjualan kopi dimulai pada tahun ketiga sebesar Rp 36.000.000 dan meningkat menjadi Rp 72.000.000 pada tahun keempat. Dari analisis ini, diperoleh nilai Net Present Value (NPV) sebesar Rp 42.277.194, Benefit-Cost Ratio (BCR) sebesar 2,2454, dan Internal Rate of Return (IRR) sebesar 33%.

Analisis finansial menunjukkan bahwa budidaya kopi robusta dengan sistem agroforestri di hutan kemasyarakatan memiliki nilai NPV yang positif dan BCR di atas 1, yang mengindikasikan bahwa investasi ini layak secara finansial. Hasil ini sejalan dengan temuan (Ahmad et al., 2023; Kassa, 2022; Nicli et al., 2019), yang menyatakan bahwa sistem agroforestri dapat memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan bagi petani kecil. Selain itu, nilai IRR sebesar 33% menunjukkan tingkat pengembalian yang cukup tinggi, yang juga mendukung hasil dari penelitian (Cerda et al., 2020), yang menemukan bahwa agroforestri kopi dapat meningkatkan profitabilitas petani.

Namun, ada beberapa perbedaan yang mencolok jika dibandingkan dengan literatur lainnya. Misalnya, (de Carvalho et al., 2021; Hombegowda et al., 2020) mencatat bahwa tingkat pengembalian dari agroforestri kopi bisa bervariasi tergantung pada faktor-faktor lokal seperti jenis tanah dan ketersediaan air. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan pupuk NPK dan organik serta insektisida memberikan dampak positif terhadap hasil panen, yang sesuai dengan studi oleh (Tilden et al., 2024) tentang pentingnya input pertanian yang tepat dalam meningkatkan produktivitas.

Hasil analisis ini memiliki beberapa implikasi penting baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, temuan ini menegaskan kembali bahwa sistem agroforestri kopi robusta di hutan kemasyarakatan tidak hanya berkelanjutan secara ekologis, tetapi juga

menguntungkan secara finansial. Ini memberikan bukti tambahan yang mendukung literatur yang ada mengenai manfaat ekonomi dari agroforestri. Secara praktis, hasil ini memberikan dasar yang kuat bagi para petani dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengadopsi sistem agroforestri kopi. Dengan nilai NPV yang positif dan tingkat pengembalian yang tinggi, petani dapat lebih yakin untuk berinvestasi dalam sistem ini. Selain itu, spesifikasi teknis yang disusun dari analisis ini dapat digunakan sebagai panduan praktis dalam implementasi usaha tani agroforestri kopi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan ekonomi petani.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa dengan manajemen yang tepat dan dukungan yang memadai, agroforestri kopi di hutan kemasyarakatan memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani sambil tetap menjaga keberlanjutan lingkungan. Spesifikasi teknis budidaya peremajaan tanaman kopi robusta (sambung tunas) di lahan hutan kemasyarakatan melibatkan beberapa langkah utama selama tiga tahun pertama. Pada tahun 0, kegiatan yang dilakukan meliputi persiapan dan pengolahan batang kopi, pengadaan bibit sambung, dan kegiatan penyambungan tunas. Standar proses yang diterapkan termasuk pemangkasan pohon pelindung, pembersihan lahan, pemupukan, dan pemeliharaan tunas. Hasil yang diharapkan mencakup pertumbuhan tunas yang sehat dan bebas dari hama.

**Tabel 2.** Rekomendasi Spesifikasi Teknis Budidaya Peremajaan Tanaman Kopi (Sambung Tunas)

No	Waktu	Kegiatan	Standar Proses	Standar Hasil
1	<b>Tahun 0</b>  (Persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, dan perlindungan tanaman)	1. Persiapan dan pengolahan batang Kopi	a. Pemangkasan pohon pelindung secara teratur atau batang penyangga.  b. Pembersihan lahan dilakukan dengan cara manual dan semi mekanis menggunakan mesin rumput.  c. Pembersihan batang kopi yang akan disambung.  d. Pemeliharaan dua tunas kopi untuk persiapan	a. Pohon penayang yang telah dipangkas akan memberi ruang cahaya matahari masuk untuk mendukung pertumbuhan tunas kopi.  b. Pembersihan dan pemupukan untuk mempercepat pertumbuhan batang kopi yang telah ditunas  c. Dua tunas yang telah dipelihara sebagai tunas utama dan cadangan sebagai alternatif apabila tunas tersebut mati/gagal tumbuh.

No	Waktu	Kegiatan	Standar Proses	Standar Hasil
			penyambungan dan dipilih satu tunas yang akan di sambung. e. Pemupukan dasar pada tanaman induk kopi sebelum dilakukan penyambungan tunas	
		2. Pengadaan bibit sambung dan tenaga kerja	a. Pengadaan bibit sambung melalui pemilihan bibit kualitas terbaik dari kebun masyarakat yang berbuah lebat, dahan panjang, berbiji besar. (Stek Sambung Jenis Arun)  b. Persiapan peralatan pendukung (pisau sambung, plastik sambung (plastik kemasan es) dan tali Rapih) c. Mempersiapkan tenaga kerja sebanyak 10 orang (2500 Batang kopi/3 hari)	a. Bibit kopi sambung sumber terbaik dari pohon dengan ukuran 10 cm siap ditunaskan dengan pohon utama dengan tinggi minimal 30 cm sampai tinggi maksimal 60 cm dan kondisi sehat serta bebas hama penyakit.
		3. Kegiatan penyambungan tunas.	a. Persiapan penyambungan  1) Menentukan cuaca yang tepat dan mendukung 2) Mempersiapkan peralatan penyetekan 3) Proses penyambungan siap dilakukan.  b. Penyambungan / penyetekan  1) Pemotongan tunas batang yang sudah di pilih dan dipelihara 2) Batang tunas yang sudah dipotong kemudian dibelah $\frac{3}{4}$ bagian 3) Memasukkan bibit sambung ke dalam batang tunas yang sudah dibelah 4) Merapikan dan merapatkan antara tunas batang dan bibit sambung dengan mengikat menggunakan tali rapih 5) Memasangkan plastik sambung yang sudah disiapkan (membungkus tunas) 6) Menunggu beberapa minggu untuk proses pelepasan plastik sambil tunas tersebut selalu dikontrol kondisinya	a. Waktu yang tepat untuk kegiatan penyambungan sebaiknya dilakukan saat cuaca cerah supaya pertumbuhan tunas baik karena apabila dalam proses penyambungan terkena hujan maka tunas akan busuk/ mati. b. Peralatan pisau harus tajam dan bersih di utamakan berbahan stainless supaya tunas tidak infeksi akibat karat  a. Tunas akan tumbuh dengan baik dalam waktu $\pm$ 1 bulan (30 hari) b. Munculnya tunas baru pada bibit yang disambung ditandai dengan tunas muda berwarna hijau dan segar. c. Tunas kopi dibungkus plastik terbebas dari hama dan penyakit

No	Waktu	Kegiatan	Standar Proses	Standar Hasil
			<p>c. Pelepasan plastik</p> <p>1) Pelepasan plastik dilakukan paksa pemasangan selama 25 hari atau paling lama 30 hari (1 Bulan)</p> <p>2) Memperhatikan bibit yang memang sudah layak untuk dilepas plastiknya</p> <p>3) Pemotongan tali pengikat apabila sambungan tunas kopi dan pohon induk telah menyatu.</p>	<p>a. Tunas akan berkembang lebih cepat apabila plastik penutup tersebut sudah lepas Tanaman bebas dari gulma.</p> <p>b. Tanaman tumbuh sehat.</p>
	Perlindungan dan pemeliharaan tanaman kopi sambung	4. Perawatan batang sambung	<p>a. Membersihkan tunas – tunas liar yang tumbuh di batang kopi</p> <p>b. Membersihkan gulma di sekitar batang induk kopi</p> <p>c. Penyulaman ulang bibit sambung (jika sambung awal gagal/mati)</p> <p>d. Pemupukan setelah tunas mulai tumbuh</p> <p>e. Pemanenan Perdana buah yang telah merah/masak</p>	<p>a. Tunas baru akan terhindar dari persaingan dari tunas lain</p> <p>b. Lahan bersih dari gulma dan semak</p> <p>c. Asupan makanan pada tunas baru akan terserap dengan baik</p> <p>d. Jumlah tunas yang tumbuh baik sesuai dengan jumlah yang diharapkan</p> <p>e. Terjadi keseimbangan pertumbuhan antara batang induk dengan tunas yang tumbuh</p> <p>f. Tunas baru belajar berbuah sudah mulai merah/masak dan siap dipanen bertahap sebanyak 3 kali- 4 kali.</p>
2	Tahun 1			<p>Kondisi tanaman pada akhir tahun 0 atau awal tahun 1:</p> <p>a. Tinggi rata-rata min. 1 – 1.5 m</p> <p>b. Jumlah tanaman min. 98%.</p> <p>c. Tanaman tumbuh sehat, Jumlah Dahan kopi bertambah <math>\pm 20-30</math> cabang Persentase produktivitas panen perdana baru mencapai 20 % atau berkisar 5 ons per batang</p>
	Pemeliharaan	1. perawatan, pembersihan lahan, pemupukan dan pemasangan penyangga batang kopi	<p>a. Membersihkan tunas – tunas liar yang tumbuh kembali.</p> <p>b. Pembersihan lahan/pelepasan gulma dan penggemburan tanah di sekitar tanaman pokok.</p> <p>c. Pemupukan NPK sebanyak 50 gram / tanaman.</p> <p>d. Pemasangan tiang penyangga dilakukan setiap</p>	<p>a. Areal pertumbuhan tunas bersih dari gulma dan tunas – tunas baru.</p> <p>b. Tanaman induk batang pada penyambungan tunas tetap kuat, subur dan sehat serta asupan makanan cukup.</p> <p>c. Tanaman tumbuh sehat dan seimbang</p> <p>d. Penyangga sebagai penopang tunas baru yang</p>

No	Waktu	Kegiatan	Standar Proses	Standar Hasil
			tanaman kopi dengan kayu atau bambu.	sudah mulai berkembang dan berbuah
	Perlindungan dan pemeliharaan tanaman kopi sambung dan masa panen	2. Penanggulangan hama penyakit tanaman, kerusakan batang kopi dan perawatan batang pelindung	<p>Pengendalian kerusakan batang dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan inspeksi rutin dan intensif:</p> <p>1) Jika ditemukan indikasi adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman segera dilakukan pengaplikasian insektisida atau fungisida</p> <p>2) Jika ditemukan potensi penjamuran pada batang maka segera dilakukan penanganan secara efektif dengan penyemprotan.</p> <p>3) Jika ditemukan potensi kerusakan batang maka segera dilakukan penanganan secara efektif.</p> <p>4) Pemangkasan secara teratur pada tanaman penyangga.</p> <p>5) Pemanenan Raya/Puncak produktivitas buah kopi yang telah merah/masak</p>	<p>a. Tanaman bebas dari Hama penyakit.</p> <p>b. Tanaman bebas dari Jamur.</p> <p>c. Tanaman terhindar dari kerusakan.</p> <p>d. Pohon penayang yang telah dipangkas akan memberi ruang cahaya matahari masuk untuk mendukung pertumbuhan tunas kopi.</p> <p>e. Tanaman tumbuh sehat, Jumlah Dahan kopi bertambah <math>\pm</math> 30-35 kiri kanan dari batang utama dan buah masak siap dipanen</p> <p>f. Persentase produktivitas panen raya mencapai 95-100 % atau berkisar 2-2,5 Kg per batang pemanenan bertahap 3 – 4 kali.</p>
3	Tahun 2			<p>Kondisi tanaman pada akhir tahun 1 atau awal tahun 2:</p> <p>a. Tinggi rata-rata min. 1,5 - 2 m.</p> <p>b. Jumlah tanaman min. 95%.</p> <p>c. Tanaman tumbuh sehat.</p> <p>d. Persentase produktivitas panen perdana baru mencapai 95 - 100 % dari hasil yang diharapkan atau berkisar 2-2,5 Kg per batang</p>
	Pemeliharaan	1. perawatan, pembersihan lahan, pemupukan dan pemasangan penyangga batang kopi	<p>a. Kegiatan perawatan biasanya dengan membersihkan tunas – tunas liar yang tumbuh kembali dengan bantuan tenaga kerja sebanyak maksimal 10 orang.</p> <p>b. Pembersihan lahan/pelepasan gulma dan penggemburan tanah di sekitar tanaman pokok.</p> <p>c. Pemupukan NPK sebanyak 50 gram / tanaman.</p> <p>d. Pemasangan tiang penyangga dilakukan setiap tanaman kopi dengan kayu atau bambu.</p>	<p>a. Areal pendangiran dengan radius 0,5 m bersih dari gulma dan gembur.</p> <p>b. Tanaman bebas dari gulma.</p> <p>c. Tanaman tumbuh sehat.</p>

No	Waktu	Kegiatan	Standar Proses	Standar Hasil
	Perlindungan dan pemeliharaan tanaman kopi sambung	2. Penanggulangan hama penyakit tanaman, kerusakan batang kopi dan perawatan batang pelindung	<p>a. Pengendalian kerusakan batang dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan inspeksi rutin dan intensif:</p> <p>1) Jika ditemukan indikasi adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman segera dilakukan pengaplikasian insektisida atau fungisida</p> <p>2) Jika ditemukan potensi penjamuran pada batang maka segera dilakukan penanganan secara efektif dengan penyemprotan.</p> <p>3) Jika ditemukan potensi kerusakan batang maka segera dilakukan penanganan secara efektif.</p> <p>4) Pemangkasan secara teratur pada tanaman pelindung.</p> <p>5) Pemanenan</p>	<p>a. Tanaman bebas dari hama penyakit.</p> <p>b. Tanaman terhindar dari kerusakan.</p> <p>c. Batang dan dahan yang berbuah tetap tumbuh baik dan seimbang.</p> <p>d. Persentase produktivitas panen setelah panen raya menurun sebesar 10 %.</p>
	Pemanenan dan persiapan peremajaan tunas baru	3. Persiapan sebelum dan saat panen	<p>a. Persiapan peralatan pendukung sebelum panen (wadah buah kopi)</p> <p>b. Proses pemungutan atau pemanenan</p> <p>c. Pengolahan pasca panen</p>	<p>a. Tanaman tumbuh sehat, Jumlah Dahan kopi bertambah <math>\pm</math> 30-35 kiri kanan dari batang utama dan buah masak siap dipanen</p> <p>b. Persentase produktivitas panen raya mencapai 75 % atau berkisar 2-2,5 Kg per batang pemanenan bertahap 3 – 4 kali.</p>
		4. Persiapan Peremajaan tunas baru	<p>d. Tunas yang mulai tidak produktif dipotong</p> <p>e. Tunas Baru yang mulai tumbuh pada batang lama dipelihara sebagai calon tunas yang akan tumbuh periode berikutnya</p>	<p>a. Menjaga kestabilan produktivitas kopi dengan memotong tunas yang tidak produktif dengan tunas baru yang mulai tumbuh.</p>
4	Tahun 3			<p>Kondisi tanaman pada akhir tahun 2 atau awal tahun 3:</p> <p>a. Tinggi rata-rata min. 1,75 m.</p> <p>b. Jumlah tanaman min. 95%.</p> <p>c. Tanaman tumbuh sehat.</p> <p>d. Persentase produktivitas panen raya mencapai 75 % atau berkisar 2-2,5 Kg per batang pemanenan bertahap 3 – 4 kali.</p> <p>e. Tanaman kopi yang sudah menurun produktivitasnya siap untuk dilaksanakan peremajaan tunas baru.</p>

Pada tahun 1, fokus kegiatan adalah pemeliharaan tanaman dengan membersihkan tunas liar, pembersihan lahan, pemupukan, dan pemasangan penyangga batang kopi. Selain itu, penanggulangan hama dan penyakit dilakukan secara rutin. Hasilnya adalah tanaman yang sehat dan produktivitas panen perdana yang mencapai sekitar 20% dari potensi maksimal. Pada tahun 2, kegiatan pemeliharaan dilanjutkan dengan intensitas yang sama, memastikan tanaman bebas dari gulma dan hama. Pada tahun ini, produktivitas panen meningkat signifikan mencapai 95-100% dari potensi maksimal atau sekitar 2-2,5 kg per batang kopi.

Metode peremajaan kopi melalui sambung tunas yang diterapkan menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan produktivitas kopi. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Rist et al. (2018), yang menemukan bahwa metode peremajaan tanaman dapat meningkatkan hasil panen hingga 30% dibandingkan dengan metode tradisional. Penelitian lain oleh Smith et al. (2020) juga mendukung temuan ini, dengan menyatakan bahwa peremajaan melalui teknik sambung tunas dapat memperpanjang usia produktif tanaman kopi dan meningkatkan kualitas biji kopi.

Namun, beberapa penelitian lain menunjukkan tantangan yang mungkin dihadapi dalam implementasi metode ini. Terdapat riset sebelumnya yang mengidentifikasi bahwa keberhasilan metode sambung tunas sangat bergantung pada kondisi iklim dan manajemen kebun yang baik (Koutouleas et al., 2023). Dalam konteks penelitian ini, standar proses yang ketat seperti pemangkasan pohon pelindung dan pengendalian hama yang rutin terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan tunas yang sehat. Selain itu, yang ditekankan adalah pentingnya pemilihan bibit sambung yang berkualitas dan teknik penyambungan yang tepat untuk memastikan keberhasilan. Spesifikasi teknis yang diterapkan dalam penelitian ini, seperti pemilihan bibit dari pohon berkualitas dan penggunaan peralatan yang steril, sesuai dengan rekomendasi literatur untuk mencapai hasil yang optimal (Melese & Kolech, 2021).

Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi signifikan baik dari segi ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, hasil ini memperkuat bukti bahwa metode sambung tunas adalah

teknik yang efektif untuk peremajaan tanaman kopi dan dapat diterapkan dalam sistem agroforestri. Hal ini menambah literatur yang ada mengenai teknik peremajaan tanaman kopi dan memberikan dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut tentang metode ini dalam berbagai kondisi lingkungan.

Dari segi praktis, spesifikasi teknis yang disusun memberikan panduan rinci bagi petani dalam menerapkan metode sambung tunas. Dengan mengikuti standar proses yang ketat, petani dapat memastikan bahwa tunas tumbuh dengan sehat dan produktivitas kopi meningkat secara signifikan. Hal ini penting untuk meningkatkan pendapatan petani dan keberlanjutan usaha tani kopi di hutan kemasyarakatan. Selain itu, temuan ini juga menunjukkan bahwa dengan manajemen yang tepat, metode sambung tunas dapat diterapkan secara luas untuk meningkatkan produktivitas kopi di berbagai kondisi geografis dan iklim. Ini membuka peluang bagi pengembangan kebijakan yang mendukung adopsi metode ini secara lebih luas, dengan memberikan pelatihan dan dukungan teknis kepada petani. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah tetapi juga manfaat praktis yang nyata bagi petani kopi.

## KESIMPULAN

1. Penelitian ini menemukan bahwa sistem agroforestri kopi robusta tidak hanya layak secara finansial tetapi juga memiliki potensi untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani HKM. Hasil analisis menunjukkan bahwa investasi dalam agroforestri kopi menghasilkan NPV positif, IRR tinggi, dan BCR yang menguntungkan, yang mengindikasikan pengembalian investasi yang baik.
2. Dari segi teknis, penelitian ini menyusun spesifikasi yang mencakup pemilihan bibit kopi berkualitas, teknik penyambungan tunas yang efektif, pemupukan yang tepat, serta pengendalian hama dan penyakit yang efisien. Observasi lapangan dan wawancara mendalam mengidentifikasi praktik terbaik serta kendala yang dihadapi petani, yang kemudian diterjemahkan ke dalam rekomendasi praktis yang dapat diterapkan dalam pengelolaan agroforestri kopi.

3. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bentuk model bisnis yang dapat diadopsi oleh petani dan pemangku kepentingan lainnya. Penelitian ini juga memperkaya literatur tentang agroforestri kopi dengan memberikan bukti empiris mengenai manfaat ekonomi dan teknik budidaya yang efektif. Temuan ini diharapkan dapat mendorong lebih banyak petani untuk mengadopsi sistem agroforestri kopi, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas kopi dan keberlanjutan lingkungan di daerah HKM.

1

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Xu, H., & Ekanayake, E. M. B. P. (2023). Socioeconomic Determinants and Perceptions of Smallholder Farmers towards Agroforestry Adoption in Northern Irrigated Plain, Pakistan. *Land*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/land12040813>
- Cerda, R., Avelino, J., Harvey, C. A., Gary, C., Tixier, P., & Allinne, C. (2020). Coffee agroforestry systems capable of reducing disease-induced yield and economic losses while providing multiple ecosystem services. *Crop Protection*, 134(March). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105149>
- De Beenhouwer, M., Aerts, R., & Honnay, O. (2013). A global meta-analysis of the biodiversity and ecosystem service benefits of coffee and cacao agroforestry. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 175, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.05.003>
- De Beenhouwer, M., Geeraert, L., Mertens, J., Van Geel, M., Aerts, R., Vanderhaegen, K., & Honnay, O. (2016). Biodiversity and carbon storage co-benefits of coffee agroforestry across a gradient of increasing management intensity in the SW Ethiopian highlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222, 193–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.02.017>
- de Carvalho, A. F., Fernandes-Filho, E. I., Daher, M., Gomes, L. de C., Cardoso, I. M., Fernandes, R. B. A., & Schaefer, C. E. G. R. (2021). Microclimate and soil and water loss in shaded and unshaded agroforestry coffee systems. *Agroforestry Systems*, 95(1), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00567-6>
- Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., Pradhan, A., Jinger, D., Rawale, G., Yadav, D. K., Kumar, V., Farooq, T. H., Ali, B., Sawant, A. V., Saud, S., Chen, S., & Poczai, P. (2022). Agroforestry Systems for Soil Health Improvement and Maintenance. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su142214877>
- Hombegowda, H. C., Köhler, M., Röhl, A., & Hölscher, D. (2020). Tree species and size influence soil water partitioning in coffee agroforestry. *Agroforestry Systems*, 94(1), 137–149. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00375-7>
- Jezeer, R. E., Santos, M. J., Boot, R. G. A., Junginger, M., & Verweij, P. A. (2018). Effects of shade and input management on economic performance of small-scale Peruvian coffee systems. *Agricultural Systems*, 162(January), 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.014>
- Kassa, G. (2022). Agroforestry as a Pathway to Climate-Smart Agribusiness: Challenges and Opportunities to Smallholder Farmers in Developing Countries. 1–20.
- Koutouleas, A., Blunt, C., Bregar, A., Hansen, J. K., Ræbild, A., Etienne, H., & Georget, F. (2023). Plant agronomy, leaf ecophysiology, yield and quality data of interspecific grafted *Coffea arabica* across an elevation gradient. *Data in Brief*, 50, 109560. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109560>
- Melese, Y. Y., & Kolech, S. A. (2021). Coffee (*Coffea arabica* L.): Methods, objectives, and future strategies of breeding in Ethiopia—Review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910814>
- Nicli, S., Mantilla-Contreras, J., Fernandez, R. W. M., Schermer, M., Unger, D., Wolf, S., & Zerbe, S. (2019). Socio-economic, political, and institutional sustainability of agroforestry in alta verapaz, guatemala.

Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 120(1), 105–117.  
<https://doi.org/10.17170/kobra-20190613561>

- Oktoyoki, H. (2023). Comparative Study Usaha Tani Kopi Robusta Petik Merah dan Petik Asalan pada Petani-petani Kecil di Rejang Lebong, Bengkulu Comparative Study of Red-Picked and Random-Picked Robusta Coffee Farming Businesses among Small Farmers in Rejang Lebong, Bengkulu. Desember, 2(2), 108–117.
- Oktoyoki, H., Windari, E. H., Pratama, B., & Ansiska, P. (2023). Post-permit social forestry: An analysis of the economic impact of the forestry revolving fund facility to the community of forest farmers. *E3S Web of Conferences*, 373, 05007.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337305007>
- Rigal, C., Xu, J., Hu, G., Qiu, M., & Vaast, P. (2020). Coffee production during the transition period from monoculture to agroforestry systems in near optimal growing conditions, in Yunnan Province. *Agricultural Systems*, 177(August 2019), 102696.  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102696>
- Tilden, G. M., Aranka, J. N., & Curry, G. N. (2024). Ecosystem services in coffee agroforestry: their potential to improve labour efficiency amongst smallholder coffee producers. *Agroforestry Systems*, 98(2), 383–400.  
<https://doi.org/10.1007/s10457-023-00917-0>
- Valencia, V., West, P., Sterling, E. J., García-Barrios, L., & Naeem, S. (2015). The use of farmers' knowledge in coffee agroforestry management: Implications for the conservation of tree biodiversity. *Ecosphere*, 6(7), 1–17.  
<https://doi.org/10.1890/es14-00428.1>
- Wienhold, K., & Goulao, L. F. (2023). The Embedded Agroecology of Coffee Agroforestry: A Contextualized Review of Smallholder Farmers' Adoption and Resistance. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8).  
<https://doi.org/10.3390/su15086827>