

## TEKNOLOGI DAN ANALISIS USAHATANI KOPI SEBAGAI TANAMAN SELA DI PERKEBUNAN KARET

*Technology and Coffee Farming Analysis as Intercrops in Rubber Plantation*

**Andrea Akbar, Hajar Asywadi, dan Sahuri**

Pusat Penelitian Karet, Jl. Raya Palembang-Betung Km 29  
PO BOX: 1127, Palembang 30001, Indonesia  
Email: andreaakbar12@gmail.com

Diterima 23 Oktober 2022 / Direvisi 16 November 2022 / Disetujui 14 Desember 2022

### **Abstrak**

Pendapatan rumah tangga petani karet saat ini sedang menurun. Hal ini berdampak pada rendahnya daya beli, kemampuan menabung, pembentukan modal usaha tani, tingkat kesehatan dan pendidikan keluarga petani karet. Petani memerlukan pendapatan yang relatif stabil sepanjang siklus penanaman karet. Petani saat ini dapat menanam tanaman sela diantara tanaman karet. Tanaman kopi (*Coffea canephora*) dapat menjadi opsi tanaman sela diantara tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). Penanaman tanaman sela perlu mempertimbangkan faktor kompetisi antar komoditi sehingga diperlukan penyesuaian jarak tanam. Jarak tanam yang digunakan adalah jarak tanam ganda (JG) 19 m + (4 m x 2 m) dengan populasi karet 435 pohon/ha. Kopi ditanam diantara jarak tanam lebar dengan jarak tanam 2 m x 2 m dan jarak antara tanaman kopi dan karet adalah 5 m. Kajian ini ditulis dengan metode studi pustaka dengan mengumpulkan data sekunder dari buku, jurnal dan penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis pendapatan usaha tani tumpang sari tanaman karet dan kopi menunjukkan hasil positif. Pendapatan usaha tani karet monokultur sebesar Rp9.717.159,52 per tahun per hektar, sementara rata-rata pendapatan untuk usaha tani kopi sebagai tanaman sela sebesar Rp38.814.285 per tahun per hektar dan rata-rata penerimaan usaha tani karet dan kopi sistem JG sebesar Rp48.531.444. Nilai NPV sistem karet monokultur layak pada tingkat

bunga investasi 5%, masing-masing sebesar Rp5,603,746,- untuk sistem jarak tunggal (JT) dan Rp2.819.424,- untuk sistem jarak ganda (JG).

Kata kunci: tumpang sari, jarak tanam ganda, tanaman sela, kopi, karet

### **Abstract**

*The household income of rubber farmers is currently falling. It affects low purchasing power, low savings capacity, low farm capital, low health standards and low rubber farmer education. Farmers need a relatively stable income throughout the rubber planting cycle. Farmers nowadays are able to plant intercrops among rubber plantation. Coffee plant (*Coffea canephora*) can be an option among rubber plants (*Hevea brasiliensis*). The planting distance used is wide spacing (JG) 19 m + (4 m x 2 m) with a rubber population of 435 trees/ha. Coffee is planted between wide planting spans with a planting space of 2 m x 2 m and the distance between coffee and rubber plants is 5 m. The study was written using the literature review method by collecting secondary data from books, journals, and previous research. The results of the analysis of the acceptance of rubber and coffee farmers showed positive results. Acceptance of monoculture rubber farm enterprises per year was Rp9,717.159,52, while the average annual acceptance for coffee farm enterprises as intercrops plant amounted to Rp38,814.285 and the average acceptance of rubber and coffee system JG plant enterprises was Rp48,531.444. The NPV value of the monoculture rubber system is feasible at an investment interest*

rate of 5%, respectively Rp5.603.746,- for the single distance system (JT) and Rp2.819.424,- for the double distance system (JG).

*Keywords: intercropping, double spacing, intercrops, coffee, rubber*

## Pendahuluan

Pendapatan rumah tangga petani karet saat ini sedang menurun dikarenakan harga karet yang rendah. Harga karet diperkirakan baru akan naik di tahun 2025, walaupun fluktuasi harga akan tetap terjadi. Hal ini berdampak pada rendahnya daya beli, kemampuan menabung, pembentukan modal usaha tani, tingkat kesehatan dan pendidikan petani karet (Syarifah *et al.*, 2015). Perkebunan karet skala kecil sudah banyak yang ditinggalkan atau diganti dengan komoditas lain. Menurut studi yang dilakukan oleh Goh *et al.* (2016) dan Andriess & Tanwattana (2018), sebagian besar petani yang menggunakan sistem karet monokultur sangat rentan terhadap fluktuasi harga. Penanaman karet monokultur yang intensif membuat modal awal jauh lebih tinggi dan biaya input untuk pupuk dan herbisida yang mungkin tidak terjangkau oleh sebagian besar petani (Wulan *et al.*, 2006)

Petani memerlukan pendapatan yang relatif stabil sepanjang siklus penanaman karet. Hal yang dapat petani lakukan saat ini adalah dengan menanam tanaman sela diantara tanaman karet. Pengembangan tanaman sela karet dapat menjadi upaya untuk mempertahankan areal karet dan meningkatkan pendapatan petani (Jones & Egli, 1984; Norman & Gilbert, 1982). Penanaman tanaman sela selama masa tanaman belum menghasilkan (TBM) karet dapat mempercepat pengembalian modal atau pendapatan sebelum tanaman karet dapat disadap (Hougni *et al.*, 2018; Snoeck *et al.*, 2013). Menurut Langenberger *et al.* (2017) menyatakan bahwa tumpang sari sudah diterapkan sejak lama di negara-negara penghasil karet di Asia Tenggara. Beberapa studi (Yi *et al.*, 2014; Häuser *et al.*, 2015) menyebutkan bahwa tumpang sari dapat

menjadi alternatif yang layak bagi monokultur karet, mengurangi dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati dan ekonomi (Rajasekharan & Veeraputhran, 2002 ; Häuser *et al.*, 2015).

Tanaman kopi (*Coffea canephora*) dapat menjadi opsi tanaman sela diantara tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). Beberapa klon kopi robusta dapat tumbuh baik di dataran rendah dengan ketinggian tempat 0-600 m dpl, curah hujan 1.500-2.500 mm/tahun dengan 3 bulan kering. Hal ini sesuai dengan agroekosistem tanaman karet yang tumbuh di dataran rendah (Sahuri *et al.*, 2020). Menurut (Righi & Bernardes, 2007), tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan pilihan yang baik bagi petani untuk menerapkan sistem tumpang sari kopi. Tanaman karet dapat menjaga iklim mikro untuk tanaman kopi dan dapat beradaptasi dengan baik pada sistem tumpang sari tersebut. Sedangkan tanaman kopi memiliki dampak positif yang dapat menjaga ketersediaan air tanah (Yang *et al.*, 2021).

Salah satu kendala pengembangan tanaman sela di antara tanaman karet adalah intensitas cahaya yang disebabkan oleh faktor naungan tajuk tanaman karet. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan sistem jarak tanam ganda (JG). Jarak tanam ganda (JG) memiliki penetrasi cahaya lebih baik daripada sistem jarak tanam tunggal (JT). Menurut Sahuri (2017a), bahwa jarak tanam tunggal (JT) memiliki penetrasi cahaya tidak lebih dari 30% pada ruang tanaman sela sehingga tidak cocok untuk diusahakan dalam jangka panjang. Intensitas cahaya yang rendah pada sistem JT dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman sela setelah karet berumur 2 tahun akibat ternaungi oleh tajuk tanaman karet (Sahuri 2017b; Sahuri, 2019). Pengaturan tata ruang jarak tanam ganda (JG) secara efektif meningkatkan ketersediaan cahaya pada fase tanaman menghasilkan dibandingkan dengan pengaturan jarak tanam tunggal yang populer di perkebunan karet (Huang *et al.*, 2020).

Sistem jarak tanam ganda (JG) memberi peluang bagi petani untuk memaksimalkan

produktivitas dan efisiensi lahan pada setiap rentang produksi tanaman karet. Luas areal yang dapat digunakan untuk tanaman sela berkisar 50-60% dari total keseluruhan luas lahan kebun karet (Rodrigo *et al.*, 2001; Xianhai *et al.*, 2012; Sahuri *et al.*, 2016b). Sedangkan sistem jarak tanam tunggal (JT) 6 m x 3 m hanya dapat ditanami tanaman sela maksimal 2 tahun (Sahuri & Rosyid, 2015; Sahuri, 2017a). Tidak ada perbedaan yang signifikan pada produksi, pertumbuhan dan umur sadap antara jarak tanam ganda dan jarak tunggal (Huang *et al.*, 2020; Sahuri *et al.*, 2016a; Xianhai, 2012).

Tulisan ini membahas komponen teknologi dan analisis usahatani kopi sebagai tanaman sela di perkebunan karet dalam upaya peningkatan pendapatan petani dan meningkatkan produktivitas lahan. Metode dalam penulisan kajian ini menggunakan studi pustaka (*literature review*) yaitu dengan mengumpulkan data dengan cara memahami dan mempelajari teori yang berhubungan dengan komponen teknologi dan analisis usahatani kopi sebagai tanaman sela di perkebunan karet. Data sekunder dikumpulkan dengan cara mencari dan menkonstruksi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal dan penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

### **Komponen Teknologi Tumpang Sari Karet-Kopi**

#### **Bahan Tanam**

Komponen teknologi yang penting dalam sistem jarak tanam ganda adalah bibit klon unggul. Klon karet yang dianjurkan adalah klon yang memiliki tajuk berbentuk cemara sehingga tidak rimbun dan mengganggu pertumbuhan tanaman sela (Raintree, 2005; Rodrigo *et al.*, 2004; Xianhai *et al.*, 2012; Sahuri, 2017a). Klon yang bisa digunakan yaitu BPM 24, PB 260, IRR 112, IRR 220, RRIC 100 yang mudah beradaptasi di lahan kering atau basah dengan produktivitas tinggi.

Jenis bibit karet yang disarankan adalah bibit polibeg atau bibit *root trainer*. Bibit karet didapatkan dari hasil okulasi klon unggul

dengan batang bawah. Batang bawah berukuran 1 cm diokulasi dengan panjang irisan 5-7 cm dari mata entres coklat. Pada 3-4 minggu setelah okulasi mata entres akan bertaut. Sepuluh hari setelah mata okulasi bertaut, bibit dicabut, dipotong pucuknya 5-7 cm dari mata okulasi dan akar disisakan 25-30 cm. Stum mata tidur ditanam ke dalam polibag berukuran 15x35 cm. Sedangkan untuk bibit *root trainer* dibuat dengan cara menumbuhkan biji karet kedalam media tanam *root trainer*. Setelah batang bawah berumur 4 bulan, okulasi dapat dilaksanakan seperti biasa. Setelah 30 hari, tunas diatas okulasi dipotong dan dipelihara hingga terbentuk satu payung (Cahyo & Amypalupy, 2018).

Bibit kopi yang cocok untuk ditanam dengan tanaman karet adalah klon BP 42 atau BP 358. Penanaman klon robusta dalam satu hamparan dapat menggunakan 3-4 klon karena sifat kopi robusta yang menyerbuk silang sehingga produksi lebih maksimal. Perbanyak kopi robusta bisa menggunakan cara stek atau kultur jaringan dengan teknik *microcutting*. Ada beberapa cara untuk melakukan stek kopi diantaranya stek batang, stek ruas, dan stek sambung.

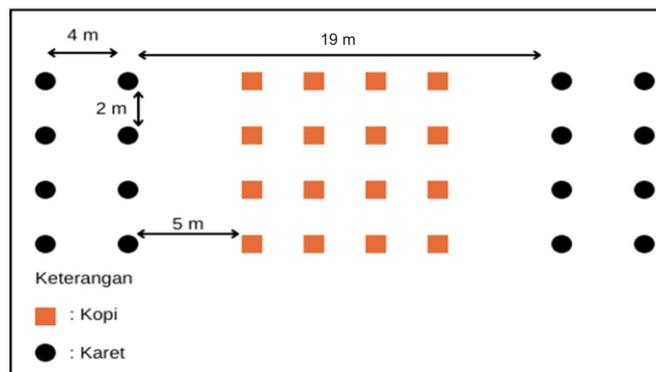
#### **Persiapan Lahan**

Persiapan lahan dilakukan dengan skema pengolahan secara mekanis. Areal yang banyak tunggul harus dibersihkan untuk mengurangi potensi jamur akar putih (JAP). Adapun alur persiapan lahan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tunggul sisa dari penebangan pohon didorong ke arah pinggir areal (*ripper*). *Ripper* dilakukan untuk mengangkat sisa-sisa akar tanaman yang belum terangkat melalui pembongkaran tunggul yang masih tersisa di dalam tanah. Sedangkan luku adalah pembalikan tanah bagian atas agar menjadi agregat yang lebih kecil. Setiap tahapan *ripper* dan luku perlu dilakukan ayap akar. Ayap akar merupakan pengumpulan sisa-sisa potongan akar serabut yang terangkat pada saat *ripper* dan luku. Tahap akhir adalah rajang yang dilakukan dengan cara meratakan bongkahan-



Gambar 1. Skema Pengolahan Mekanis



Gambar 2. Layout *intercropping* karet- kopi

bongkahan tanah (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014a)

**Tata Ruang Pola Tanam**

Pengaturan tata ruang pola tanam perlu mempertimbangkan faktor kompetisi antar komoditi sehingga diperlukan penyesuaian jarak tanam. Jarak tanam yang dapat digunakan adalah jarak tanam ganda (JG) 19 m + (4 m x 2 m) dengan populasi karet 435 pohon/ha. Kopi ditanam diantara jarak tanam lebar dengan jarak tanam 2 m x 2 m dan jarak kopi dari tanaman karet adalah 5 m sehingga satu hektar terdapat empat baris atau 480 tanaman kopi (Gambar 2.).

Keunggulan dari penggunaan jarak tanam ganda (JG) dalam tumpang sari karet-kopi adalah sistem JG dapat dilakukan dalam

jangka panjang. Sistem JG memungkinkan lebih banyak ruang bagi tanaman sela untuk tumbuh serta menciptakan keseimbangan penetrasi cahaya dan hara yang meningkatkan produktivitas lahan tersebut (Sahuri, 2017a).

Praktek *intercropping* karet-kopi juga dilakukan oleh Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Jember dengan menggunakan jarak tanam tunggal (JT) 12 m x 3 m dan jarak tanam ganda (JG) 3 m x 3 m x 22 m. Pada sistem JT ditanam 4 baris kopi dengan jarak tanam 2,5 m x 2,5 m dalam ruang 12 m. Sedangkan, pada sistem JG ditanam 8 baris kopi berjarak tanam 2,5 m x 2,5 m dalam ruang 22 m (Sahuri *et al.*, 2020).

Menurut Androcioli *et al.* (2018), tanaman kopi yang dinaungi oleh pohon karet memiliki ketersediaan air yang lebih tinggi

dibandingkan tanaman kopi yang berada di bawah sinar matahari langsung. Selain itu, sistem tumpang sari juga dapat berfungsi sebagai teknik konservasi tanah dan air yang mendukung ketersediaan air bagi tanaman karet (Sukmawati *et al.*, 2014; Pansak, 2015; dan Tistama *et al.*, 2016).

Pada penelitian sebelumnya, Rosyid *et al.* (1995) menyatakan bahwa jarak tanam karet 10 m x 2 m dan 7 m x 2 m dengan perlakuan tanaman kopi dan tanaman penutup tanah (leguminous cover crop/LCC) menunjukkan pertumbuhan lilit batang yang sama. Pertumbuhan tanaman karet dapat dilihat dari lilit batang. Hal ini dikarenakan hasil lateks diperoleh dari kulit batang (Ulfah *et al.*, 2015; Putranto *et al.*, 2015; Ismail & Supijatno, 2016). Hal yang harus diperhatikan dengan jarak tanam tersebut adalah pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis anjuran dan pemeliharaan yang seimbang antara tanaman

kopi dan tanaman karet. Perompesan sebagian tajuk karet juga perlu dilakukan agar tidak menghalangi cahaya masuk ke dalam kanopi kopi.

### Pemupukan

Pemupukan N, P, K dan pengembalian kompos biomasa tanaman sela ke tanah dapat membuat tanah menjadi lebih gembur, kaya hara dan bahan organik (Pansak, 2015; Sahuri & Rosyid, 2015; Tistama *et al.*, 2016; Sahuri 2017c). Pemupukan pada tumpang sari karet dan kopi dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya 1) langsung ditabur diatas permukaan tanah dibawah tajuk pohon yang dicangkul ringan, 2) pupuk dibenam di beberapa tempat disekitar pohon, 3) pupuk dibenam dalam parit dangkal disekitar pohon sepanjang barisan tanaman. Pupuk yang diberikan umumnya terdiri dari 4 jenis yaitu

Tabel 1. Rekomendasi pemupukan umum pada tanaman karet

Umur Tanaman (Tahun)	Jenis Pupuk				
	Urea (g/p/th)	SP 36 (g/p/th)	KCl (g/p/th)	Kieserit (g/p/th)	Frekuensi Pemupukan
Pupuk Dasar	-	125	-	-	
1	250	150	100	50	6 kali/th
2	250	250	200	75	6 kali/th
3	250	250	200	100	6 kali/th
4	300	250	250	100	6 kali/th
5	300	250	250	100	6 kali/th

Sumber : Hidayati *et al.*, 2018

Tabel 2. Rekomendasi pemupukan pada tanaman kopi

Umur Tanaman	Satuan	Urea	TSP	KCl	Kieserit
1-3 bulan	g/ph/bulan	1	2	2	
3-8 bulan	g/phn/2minggu	2			
1 tahun		20	25	15	10
2 tahun		50	40	40	15
3 tahun		75	50	50	25
4 tahun	g/phn/semester	100	50	70	35
5-10 tahun		150	80	100	50
>10 tahun		200	100	125	70

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014b

Urea, Sp-36, KCl, dan Kieserit (Tabel 1. dan Tabel 2.).

### **Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman**

Salah satu penyakit penting dari tanaman karet adalah jamur akar putih (JAP). Menurut Anwar (2001) penyakit ini disebabkan oleh *R. Microporus* (*R. Lignosus*) yang merusak jaringan akar tanaman. Gejala pada daun terlihat pucat kuning, tepi daun terlipat dan daun gugur hingga urung ranting mati. Pengendalian penyakit JAP dapat dilakukan secara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif dilakukan dengan cara menanam tanaman penutup tanah jenis Leguminosae, setidaknya satu tahun sebelum tanaman karet ditanam. Sebelum penanaman, lubang tanam karet juga diberi Biofungisida yang mengandung *Trichoderma harzianum* dan *T. Koninggi* yang dicampur kompos sebanyak 200 g/lubang tanam. Spesies *Trichoderma* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator (Manurung *et al.*, 2015).

Tanaman karet yang sudah terinfeksi jamur akar putih (JAP) dilakukan pengobatan menggunakan fungisida berbahan aktif triadimefon. Menurut Sinulingga *et al* (1991), daya efikasi triadimefon terhadap serangan JAP pada tanaman karet berumur dua tahun setelah 2 bulan perlakuan sebesar 100%. Pada tanaman bergejala ringan, masih dapat diselamatkan dengan cara membuka perakaran, jamur yang tumbuh dikerok atau dibersihkan dengan kuas. Bagian yang busuk dipotong dan seluruh permukaan akar dioles dengan fungisida berbahan aktif Triadimefon.

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada tanaman kopi harus memperhatikan penyakit penting seperti nematoda parasit (*Pratylenchus coffeae* dan *Radopholus similis*). Penyakit ini ditandai dengan gejala tanaman kopi tidak tumbuh normal atau kerdil, daun menguning dan gugur. Pada tanaman dewasa, serangan penyakit ini dapat menghambat cabang primer mengakibatkan jumlah sedikit bunga, buah prematur dan banyak yang kosong.

Pengendalian parasit ini dapat dengan cara menggunakan bahan tanam tahan nematoda parasit seperti batang bawah BP 308. Pada tanaman yang sudah terserang dapat diaplikasikan dengan pupuk kandang 10 kg/pohon/6 bulan dan jamur *Paecilomyces lilacinus* strain 251 sebanyak 20 g/pohon/6 bulan.

Hama pada tanaman kopi yang biasanya menyerang adalah Penggerek Buah Kopi (PBKo) atau *Hypothenemus hampei*. Sistem tanaman kopi yang ditumpangsarikan dengan tanaman karet menghasilkan tingkat serangan hama penggerek daun kopi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kopi monokultur, terutama pada tanaman kopi yang berdekatan dengan tanaman karet. Pengendalian secara kultur teknis yang dilakukan bisa dengan cara melakukan petik bubuk, yaitu mengawali panen dengan memetik semua buah masak yang terserang PBKo 15-30 hari menjelang panen besar. Selanjutnya dilakukan lelesan, yaitu memungut semua buah kopi yang jatuh di tanah dan racutan, yaitu memetik seluruh buah yang ada di pohon pada akhir panen. Semua buah hasil panen direndam dalam air panas dengan suhu 60° C selama 5 menit. Pengaturan tajuk tanaman kopi juga penting agar cahaya matahari sebagian sampai ke permukaan tanah sehingga menghambat pertumbuhan PBKo (Sahuri *et al.*, 2020).

Menurut Androcioni *et al.*, (2018) menyatakan bahwa sistem tanaman kopi yang ditumpangsarikan dengan tanaman karet menghasilkan tingkat serangan hama penggerek daun kopi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kopi monokultur, terutama pada tanaman kopi yang berdekatan dengan tanaman karet.

### **Pemanenan Hasil**

Pada umumnya, tanaman karet yang dipelihara dengan baik dapat mencapai matang sadap pada umur 5 tahun. Lilit batang 45 cm menjadi syarat matang sadap pohon. Apabila jumlah tanaman yang matang sadap dalam satu hektar sudah mencapai 60% maka tanaman sudah bisa buka sadap (Sahuri *et al.*, 2020).

Penyadapan dibuka pada ketinggian 130 cm dari pertautan, dengan sudut kemiringan 40°. Posisi talang dipasang 15 cm di bawah alur sadap. Ketebalan irisan sadap yang dianjurkan adalah 1,5 mm-2 mm untuk sadapan ke arah bawah dan 3 mm untuk sadapan ke arah atas. Apabila penyadapan menggunakan sistem sadap D3 maka ketebalan pemakaian kulit per bulan dapat mencapai 2,5 cm. Dengan demikian tanaman karet dapat disadap hingga umur 25-30 tahun.

Pemanenan kopi dapat dimulai ditahun ke-3 setelah tanam. Tanda buah yang matang adalah terjadi perubahan warna kulit buah. Kulit buah yang berwarna hijau tua

merupakan buah muda, berwarna kuning setengah masak, berwarna merah jika sudah masak penuh dan kehitam-hitaman apabila masak penuh terlampaui. Hasil yang bermutu tinggi diperoleh dari buah yang masak penuh. Kopi robusta memerlukan waktu 8-11 bulan sejak dari kuncup sampai matang (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

#### Analisis Usaha Tani Karet-Kopi Pola Jarak Tanam Tunggal dan Jarak Tanam Ganda

Tumpang sari tanaman karet dengan tanaman lain secara teknis menguntungkan pertumbuhan tanaman karet dan secara

Tabel 3. Produksi dan pendapatan usaha tani karet monokultur dan usahatani tumpang sari karet dan kopi

Tahun	Produksi (Kg/ha/tahun)		Penerimaan (Rp/ha/tahun)		
	Karet Monokultur Sistem JG	Kopi Sebagai Tanaman Sela Karet	Karet Monokultur Sistem JG	Kopi Sebagai Tanaman Sela Karet	Karet + Kopi Sistem JG
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	619	585	5,610,381	35,100,000	40,710,381
6	795	618	7,210,404	37,050,000	44,260,404
7	869	618	7,880,520	37,050,000	44,930,520
8	933	618	8,457,565	37,050,000	45,507,565
9	994	618	9,015,995	37,050,000	46,065,995
10	1,048	650	9,499,968	39,000,000	48,499,968
11	1,093	715	9,909,483	42,900,000	52,809,483
12	1,132	780	10,263,156	46,800,000	57,063,156
13	1,163	780	10,542,371	46,800,000	57,342,371
14	1,187	780	10,765,743	46,800,000	57,565,743
15	1,204	715	10,914,657	42,900,000	53,814,657
16	1,214	715	11,007,729	42,900,000	53,907,729
17	1,218	650	11,044,958	39,000,000	50,044,958
18	1,216	650	11,026,343	39,000,000	50,026,343
19	1,204	650	10,914,657	39,000,000	49,914,657
20	1,187	650	10,765,743	39,000,000	49,765,743
21	1,163	585	10,542,371	35,100,000	45,642,371
22	1,132	585	10,262,840	35,100,000	45,362,840
23	1,093	553	9,909,483	33,150,000	43,059,482
24	1,048	553	9,499,968	33,150,000	42,649,968
25	994	520	9,015,995	31,200,000	40,215,995
Total	22,503	14,430	204,060,329	815,100,000	1,019,160,339
Rata-rata	1,072	647	9,717,159	38,814,285	48,531,444

Sumber : Sahuri *et al.*,(2020)

ekonomis mendukung peningkatan pendapatan usaha tani karet. Tumpang sari tanaman karet dan kopi dapat membantu petani mendiversifikasi sumber pendapatan. Harga karet saat ini masih belum stabil sehingga harga yang diterima petani menjadi rendah. Oleh sebab itu, diversifikasi usaha tani tumpang sari tanaman karet dan tanaman kopi dapat menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut.

Usaha tani tumpang sari tanaman karet dengan tanaman kopi layak dilakukan menggunakan sistem jarak tanam ganda (JG) pada tanaman karetnya. Usaha tani kopi di antara tanaman karet menggunakan sistem JG menguntungkan sampai tanaman karet menghasilkan dengan B/C ratio > 1. Pada Tabel 3. terlihat bahwa usaha tani kopi robusta di antara tanaman karet menggunakan sistem JG dapat meningkatkan pendapatan usaha tani karet sampai tanaman karet menghasilkan. Tanaman kopi mulai berproduksi pada umur 3 tahun, sedangkan tanaman karet mulai berproduksi pada umur 5 tahun.

Pendapatan usaha tani terdiri dari pendapatan kotor (total penerimaan) dan pendapatan bersih (keuntungan). Pendapatan kotor merupakan nilai produksi yang dijual pada tingkat harga tertentu, dihitung dengan rumus sebagai berikut (Prawirokusumo, 1990):

$$TR = Y \times P_y \quad (1)$$

Dimana:

TR = Total penerimaan (Rp/ha/tahun)

Y = Jumlah produksi (Kg/ha/tahun)

Adapun pendapatan bersih merupakan pengembalian bersih dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = TR - TC \quad (2)$$

Dimana:

I = Pendapatan bersih (Rp/ha/tahun)

TR = Total Penerimaan (Rp/ha/tahun)

TC = Total biaya (Rp/ha/tahun)

Hasil analisis penerimaan petani yang melakukan usaha tani tumpang sari tanaman karet dan tanaman kopi menunjukkan hasil yang positif. Dimana penerimaan pada petani tumpang sari tanaman karet dan kopi memiliki pendapatan yang lebih besar dari pada petani karet monokultur. Adapun rincian mengenai perbedaan penerimaan keduanya dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3. di atas dapat diketahui bahwa rata-rata penerimaan usaha tani karet monokultur per tahun sebesar Rp9.717.159 sementara rata-rata penerimaan per tahun untuk usaha tani kopi sebagai tanaman sela sebesar Rp38.814.285, sedangkan untuk rata-rata penerimaan usaha tani karet dan kopi menggunakan sistem jarak tanam ganda (JG) sebesar Rp48.531.444. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendapatan petani yang melakukan usaha tani tumpang sari tanaman karet dan tanaman kopi menggunakan sistem JG lebih menguntungkan secara ekonomis.

Analisis usaha tani dilakukan menggunakan asumsi bahwa populasi kopi robusta sebagai tanaman sela karet 60% dari pola monokultur dengan jarak kopi robusta dari baris tanaman karet adalah 2 m; analisis usahatani kopi robusta di antara tanaman karet menggunakan sistem JG sampai tanaman karet berumur 5 tahun (tahun sadap pertama tanaman karet); Sistem JG menggunakan jarak tanam 19 m x 4 m x 2 m (435 pohon/ha).

Analisis kelayakan usaha tani tumpang sari tanaman karet dan tanaman kopi menggunakan beberapa kriteria investasi. Adapun kriteria investasi yang dihitung antara lain (Kusuma, 2012):

#### 1) *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t} \quad (3)$$

Dimana:

Bt = Penerimaan kotor tahun ke-t

N = Umur ekonomi

Ct = Biaya kotor tahun ke-t

i = Tingkat suku bunga

t = Periode tahun

Tabel 4. Analisis Usaha Tani Tumpang Sari Tanaman Karet dan Tanaman Kopi

Uraian	Karet Monokultur Sistem JT	Karet Monokultur Sistem JG	Kopi Pada Tanaman Karet Sistem JG	Karet Pola Tumpang Sari Kopi
B/C (Rasio)				
5%	1.88	1.76	1.62	1.78
NPV (Juta Rp)				
5%	5,603,746	3,105,139	48,399,305	68,591,780
6%	-391,532	-1,868,830	28,816,745	40,941,370
10%	-11,319,263	-10,795,796	-11,588,305	15,824,966
12%	-13,108,692	-12,195,741	-20,236,767	-27,847,561
IRR(%)				
5%	7%	6%	12%	11%
6%	6%	5%	11%	11%
10%	2%	1%	7%	7%
12%	0.2%	0.5%	4.81%	5%
PBP (Tahun)	13.2	13.2	8.2	8.2

Sumber : Sahuri *et al.*, (2020)2) *Benefit Cost Ratio* (B/C)

$$B/C \text{ Ratio} = \sum_{t=1}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1 + IRR)^t} \quad (4)$$

Dimana:

Bt = Penerimaan kotor tahun ke-t

N = Umur ekonomi

Ct = Biaya kotor tahun ke-t

IRR = *Internal rate of return*

t = Periode tahun

3) *Internal Rate of Return* (IRR)

$$IRR = I1 + \frac{NVP \ i}{(NPV \ 1 + NVP \ 2)} \times (I1 - I2) \quad (5)$$

Dimana:

I1 = Suku bunga rendah

I2 = Suku bunga tinggi

NPV 1 = NPV suku bunga rendah

NPV 2 = NPV suku bunga tinggi

4) *Payback Period* (PBP)

$$PBP = n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ tahun} \quad (6)$$

Dimana :

n = Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula-mula

a = Jumlah investasi mula-mula

b = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke-n

c = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun n + 1

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *Net Present Value* (NPV) secara monokultur menggunakan sistem JT dan JG layak hanya pada tingkat bunga investasi 5%, masing-masing sebesar Rp5,603,746 dan Rp 3,105,139,-. Sementara untuk sistem JG pola tumpang sari kopi robusta layak sampai pada tingkat investasi sampai 10% sebesar Rp15,824,966,-.

Tingkat imbalan internal proyek (*Internal Rate of Return*, IRR) hanya akan diperoleh sebesar 5% secara monokultur dengan sistem

JT dan JG, sedangkan karet pola tumpangsari kopi robusta dapat mencapai > 10%. Tingkat keuntungan (*Benefit Cost Ratio*, B/C ratio) pada tingkat bunga modal pada karet monokultur sistem JT dan JG masing-masing adalah 1.88 dan 1.76, sedangkan pada pola tumpangsari kopi robusta adalah 1.78. Beban kredit bagi petani akan terpulihkan oleh pendapatan kebun (*payback period*, PBP) pada karet monokultur sistem JT dan JG adalah 13.2 tahun dan pada pola tumpangsari kopi robusta adalah 8.2 tahun (Tabel 4.), atau lebih cepat 5 tahun.

### Kesimpulan

Fluktuasi harga karet membuat pendapatan rumah tangga petani menjadi rendah. Pengusahaan tanaman sela diantara tanaman karet dapat menjadi solusi terhadap hal tersebut. Sistem jarak tanam ganda (JG) dapat digunakan sebagai pola tumpang sari karet dan kopi untuk jangka panjang. Selain itu, klon karet yang digunakan adalah klon yang memiliki tajuk berbentuk cemara sehingga tidak rimbun dan mengganggu pertumbuhan tanaman sela. Hasil analisis penerimaan petani yang melakukan usaha tani tumpang sari tanaman karet dan tanaman kopi menunjukkan hasil yang positif. Penerimaan usaha tani karet monokultur per tahunnya sebesar Rp9.717.159, sementara rata-rata penerimaan per tahunnya untuk usaha tani kopi sebagai tanaman sela sebesar Rp38.814.285, sedangkan untuk rata-rata penerimaan usaha tani karet dan kopi menggunakan sistem JG sebesar Rp48.531.444. Nilai *Net Present Value* (NPV) secara monokultur pada sistem JT dan JG layak pada tingkat bunga investasi 5% dengan tingkat imbalan internal proyek (IRR) sebesar 5%. Sedangkan JG karet pola tumpangsari kopi robusta layak sampai tingkat investasi 10% dengan IRR >10%. *B/C ratio* pada karet monokultur sistem JT, JG, dan karet tumpang sari kopi robusta adalah 1.88, 1.76, dan 1.78. *Payback period* pada pola karet tumpangsari kopi robusta lebih cepat 5 tahun yaitu 8.2 tahun dibanding sistem monokultur yang mencapai 13.2 tahun.

### Daftar Pustaka

- Androcioli, H. G., Hoshino, A. T., Morais, H., Bianco, R., & Caramori, P. H. (2018). Coffee leaf miner incidence and its predation by wasp in coffee intercropped with rubber trees. *Coffee Science*, 13(3), 389–400.
- Cahyo, A. N., & Amypalupy, K. (2018). Pembuatan Bahan Tanam. In Saptabina Usahatani Karet Rakyat (hal. 23-32). Pusat Penelitian Karet Sembawa, Sembawa.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014a). Pedoman Budidaya Karet (*Hevea Brasiliensis*) yang Baik. Jakarta, Indonesia: Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014b). Pedoman Teknis Budidaya Kopi yang Baik. Jakarta, Indonesia : Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Goh, H. H., Tan, K. L., Khor, C. Y., & Ng, S. L. (2016). Volatility and market risk of rubber price in malaysia : pre- and post-global financial crisis. *Journal of Quantitative Economics*, 323-344.
- Häuser, I., Thellmann, K., Cotter, M., & Sauerborn, J. (2015). Ecosystem services and biodiversity of rubber plantations—A systematic review. *CABI Reviews*, 10(037), 1 – 6 . doi : org/10.1079/PAVSNNR201510037.
- Hougni, D. G. J. M., Chambon, B., Penot, E., & Promkhambut, A. (2018). The household economics of rubber intercropping during the immature period in Northeast Thailand. *Journal of Sustainable Forestry*, 37 ( 8 ) , 787 – 803 . doi : org/10.1080/10549811.2018.1486716.
- Huang, J., Pan, J., Zhou, L., Zheng, D., Yuan, S., Chen, J., Li, J., Gui, Q., & Lin, W. (2020). An improved double-row rubber (*Hevea brasiliensis*) plantation system increases land use efficiency by allowing intercropping with yam bean, common bean, soybean, peanut, and coffee: A 17-year case study on Hainan Island, China. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121493 . doi : org/10.1016/j.jclepro.2020.121493.

- Ismail, M., & Supijatno. (2016). Penyadapan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) di kebun Sumber Tengah Jember, Jawa Timur. *Buletin Agrohorti*, 4(3), 257–265.
- Jones, W.I., & Egli, R. (1984). Farming systems in Africa, World Bank Paper. Number 27.
- Kusuma, P. T. W. W. (2012). Analisis kelayakan finansial pengembangan usaha kecil menengah (ukm) nata de coco di Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 113-120.
- Langenberger, G., Cadisch, G., Martin, K., Min, S., & Waibel, H. (2017). Rubber intercropping: A viable concept for the 21st century?. *Agroforestry Systems*, 91(3), 577–596. doi : org/10.1007/s10457-016-9961-8.
- Manurung, L., Lubis, L., Marheni., & Dalimunthe, C. I. (2015). Pengujian berbagai jenis bahan aktif terhadap penyakit jamur akar putih (jap) (*rigidoporus microporus* (swartz: fr.)) di areal tanpa olah tanah (tot). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 168-178.
- Norman, D. W., & Gilbert, E. (1983). A General Overview of Farming Sytems Research. In W.W. Shaner., P.F. Philipp., and W. R. Schimehl (Ed.). *Readings in Farming Sytems Research and Development* (pp. 18-34). Oxfordshire, UK :Routledge.
- Pansak, W. (2015). Assessing rubber intercropping strategies in northern thailand using the water, nutrient, light capture in agroforestry systems model. *Kasetsart Journal of Natural Science*, 49, 785–794.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. (2010). *Budidaya dan pasca panen kopi*. Jakarta, Indonesia : Eska Media.
- Prawirokusumo, S. 1990. *Ilmu Usahatani*. Yogyakarta, Indonesia : BIEP.
- Rajasekharan, P., & Veeraputhran, S. (2002). Adoption of intercropping in rubber smallholdings in Kerala, India: A tobit analysis. *Agroforestry Systems*, 56, 1–11.
- Raintree, J. (2005). Intercropping with rubber for risk management, improving livelihoods in the Lao PDR. *Agriculture and Forestry Research*, 2, 41-46.
- Righi, C. A., & Bernardes, M. S. (2007). The potential for increasing rubber production by matching tapping intensity to leaf area index. *Agroforestry Systems*, 72(1), 1–13. doi:org/10.1007/s10457-007-9092-3.
- Rodrigo, V. H. L., Stirling, C. M., Teklehaimanot, Z., & Nugawela, A. (2001). Intercropping with banana to improve fractional interception and radiation-use efficiency of immature rubber plantations. *Field Crops Research*, 69, 237–249.
- Rodrigo, V., Silva, T., & Munasinghe, E. (2004). Improving the spatial arrangement of planting rubber (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) for long-term intercropping. *Field Crops Research*, 89(2-3), 327-335.
- Rosyid, M., Wibawa, G., & Junaedi, U. (1995). Tanaman sela kopi di perkebunan karet. *Warta Pusat Penelitian Karet*, 14(2), 89-101.
- Sahuri. (2019). Teknologi tumpangsari karet-tanaman pangan: kendala dan peluang pengembangan berkelanjutan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 38(1), 23-34.
- Sahuri. (2017a). Pengaturan pola tanam karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) untuk tumpang sari jangka panjang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 46-51.
- Sahuri. (2017b). Uji adaptasi sorgum manis sebagai tanaman sela di antara tanaman karet belum menghasilkan. *Jurnal Penelitian Karet*, 35(1), 23–38.
- Sahuri. (2017c). Peningkatan produktivitas lahan dan pendapatan petani melalui tanaman sela pangan berbasis karet. *Jurnal Lahan Suboptimal* 6(1), 33–42.
- Sahuri., & Rosyid, M. J. (2015). Analisis usahatani dan optimalisasi pemanfaatan gawangan karet menggunakan cabai rawit sebagai tanaman sela. *Warta Perkaretan* 34(2), 77-88.

- Sahuri., Cahyo, A. N., & Nugraha, I. S. (2016a). Pola tumpangsari karet-padi gogo sawah pada tingkat petani di lahan pasang surut, Sumatera Selatan. *Warta Perkaretan* 35(2), 107–120.
- Sahuri., Rosyid, M. J., & Agustina, D. S. (2016b, Oktober) . Development of wide row spacing to increase land productivity of rubber plantation. Tulisan disajikan dalam CRR I & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap.
- Sahuri., Tistama, R., Erdiansyah, N. P., Prawoto, A., & Hartatri, D. F. (2020). Diversifikasi usahatani kopi dan kakao. Banyuasin, Indonesia : Pusat Penelitian Karet.
- Sukmawati, W., Arkema, Y., & Maarif, S. (2014). Inovasi sistem agroforestry dalam meningkatkan produktivitas karet alam. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1), 1411–6340.
- Snoeck, D., Lacote, R., Kéli, J., Doumbia, A., Chapuset, T., Jagoret, P., & Gohet, É. (2013). Association of hevea with other tree crops can be more profitable than hevea monocrop during first 12 years. *Industrial Crops and Products*, 43, 578–586. doi : [org/10.1016/j.indcrop.2012.07.053](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.053).
- Tistama, R., Dalimunthe, C. I., Sembiring, Y. R. V., Rahmat, I., Hastuti, R. D., & Suharsono. (2016). Tumpangsari sorgum dan kedelai untuk mendukung produktivitas lahan TBM karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg). *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1), 61–76.
- Ulfah, D., Thamrin, A. R., & Natanael, T. W. (2015). Pengaruh waktu penyadapan dan umur tanaman karet terhadap produksi lateks. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(3), 247–252.
- Putranto, R.A., Herlinawati, E., Rio, M., Leclercq J., Piyatrakul P., Gohet E., ... Muntoro P. (2015). Involvement of ethylene in latex metabolism and tapping panel dryness on *Hevea brasiliensis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 17885–17908.
- Wulan, Y. C., Budidarsono., & Joshi, L. (2006, Desember 12 -15). Economic analysis of improved smallholder rubber agroforestry systems in west kalimantan, indonesia - implications for rubber development. Tulisan disajikan pada Sustainable Sloping Lands and Watershed Management Conference. Luang Prabang.
- Xianhai, Z., Mingdao, C., & Weifu, L. (2012). Improving planting pattern for intercropping in the whole production span of rubber tree. *African Journal of Biotechnology*, 8484-8490.
- Yang, B., Meng, X., Zhu, X., Zakari, S., Singh, A. K., Bibi, F., Mei, N., Song, L., & Liu, W. (2021). Coffee performs better than amomum as a candidate in the rubber agroforestry system: Insights from water relations. *Agricultural Water Management*, 244, 106593. doi : [org/10.1016/j.agwat.2020.106593](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106593).
- Xianhai, Z. (2012). Improving planting pattern for intercropping in the whole production span of rubber tree. *African Journal of Biotechnology*, 11(34) . <https://doi.org/10.5897/AJB11.3811>.
- Yi, Z. F., Cannon, C. H., Chen, J., Ye, C. X., & Swetnam, R. D. (2014). Developing indicators of economic value and biodiversity loss for rubber plantations in Xishuangbanna, southwest China: A case study from Menglun township. *Ecological Indicators*, 36, 788–797. doi : [org/10.1016/j.ecolind.2013.03.016](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.03.016).