

RISIKO PRODUKSI KOPI ARABIKA SISTEM AGROFORESTRI DAN NON AGROFORESTRI DI KABUPATEN BANDUNG, JAWA BARAT

Melania Isti Ratnawati¹⁾, Anna Fariyanti²⁾, dan Anisa Dwi Utami³⁾

^{1,2,3)}Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor
Jl. Kamper Wing 4 Level 5 Kampus IPB Dramaga Bogor, Indonesia
e-mail: ¹⁾melaniaisti@apps.ipb.ac.id

(Diterima 27 Mei 2024 / Revisi 16 Juli 2024 / Disetujui 2 Agustus 2024)

ABSTRACT

Fluctuating coffee productivity indicates the production risks faced by farmers every year. The coffee cultivation system in Bandung Regency consists of agroforestry and non-agroforestry. This research aims to analyze the factors affecting production and production risk in agroforestry and non-agroforestry arabica coffee cultivation in Bandung Regency, West Java. Respondents were 144 agroforestry farmers and 56 non-agroforestry farmers. Quantitative analysis used multiple linear regression analysis with logarithmic transformation of Just and Pope model estimated by OLS (Ordinary Least Square) method, while the production risk function was estimated by MLE (Maximum Likelihood Estimation) method. The results showed that there were differences in production factors and production risk factors in the two coffee cultivation systems. The difference in production factors lies in labor input which only has a significant positive effect on the agroforestry system. While inorganic fertilizer inputs and inorganic pesticides have a significant positive effect on non-agroforestry systems. The difference in production risk factors lies in inputs that risk inducing factor, there are labor and organic fertilizer in the agroforestry system, and inputs that risk reducing factor, there is inorganic fertilizer in the agroforestry system. The similarity between the two systems lies in inputs that risk inducing factor, there are land area and inorganic pesticides and inputs that risk reducing factor, there are crop age and number of trees. This research is useful for formulating effective policies to increase coffee production that remains sustainable from various aspects, production risk management strategies, and determining the best cropping system.

Keywords: *agroforestry, arabica coffee, non-agroforestry, production risks*

ABSTRAK

Produktivitas kopi yang terus berfluktuasi menunjukkan adanya risiko produksi yang dihadapi petani setiap tahunnya. Sistem budidaya kopi di Kabupaten Bandung terdiri dari agroforestri dan non-agroforestri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan risiko produksi pada budidaya kopi arabika agroforestri dan non-agroforestri di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Responden penelitian adalah petani agroforestri sebanyak 144 orang dan petani non-agroforestri sebanyak 56 orang. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier berganda dengan transformasi logaritma model Just and Pope yang diestimasi dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*), sedangkan fungsi risiko produksi diestimasi dengan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan faktor produksi dan faktor risiko produksi pada kedua sistem budidaya kopi. Perbedaan faktor produksi terletak pada input tenaga kerja yang hanya berpengaruh positif signifikan terhadap sistem agroforestri. Sedangkan input pupuk anorganik dan pestisida anorganik berpengaruh positif signifikan terhadap sistem non-agroforestri. Perbedaan faktor risiko produksi terletak pada input yang bersifat meningkatkan risiko, yaitu tenaga kerja dan pupuk organik pada sistem agroforestri, dan input yang bersifat menurunkan risiko, yaitu pupuk anorganik pada sistem agroforestri. Persamaan kedua sistem terletak pada input yang bersifat meningkatkan risiko yaitu luas lahan dan pestisida anorganik serta input yang bersifat menurunkan risiko yaitu umur tanaman dan jumlah pohon. Penelitian ini berguna untuk merumuskan kebijakan efektif untuk peningkatan produksi kopi yang tetap berkelanjutan dari berbagai aspek, strategi manajemen risiko produksi, dan menentukan sistem tanam yang paling baik.

Kata Kunci: agroforestri, kopi arabika, non agroforestri, risiko produksi

PENDAHULUAN

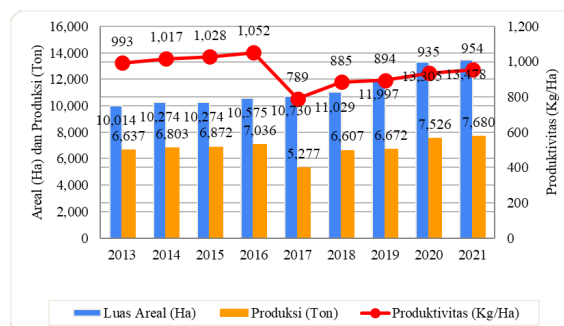
Tren hilirisasi industri kopi di dunia meningkat setiap tahunnya. Menurut data International Coffee Organization (2021) konsumsi kopi global mencapai 166,35 juta karung berukuran 60 Kg pada periode 2020/2021, meningkat 1,3% dibandingkan periode sebelumnya yaitu 164,2 juta karung berukuran 60 Kg. Hal ini mengakibatkan produksi kopi di Indonesia cenderung meningkat dalam lima tahun terakhir. Menurut Badan Pusat Statistika (2023) produksi kopi Indonesia mencapai 795 ribu ton pada 2022, meningkat sekitar 1,1% dibanding tahun sebelumnya. Selain dapat meningkatkan produksi kopi, permintaan kopi yang tinggi juga dapat mendorong ekspansi perkebunan kopi di Indonesia. Hal ini perlu mendapat perhatian karena lahan yang digunakan untuk perluasan areal perkebunan kopi dikhawatirkan merupakan lahan yang berstatus hutan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020) pada tahun 2011 – 2018 memperlihatkan tren penurunan luas hutan dari 98,7 juta Ha menjadi 93,5 juta Ha yang bersamaan dengan perluasan lahan kopi.

Perkembangan produksi kopi berdasarkan jenis selama periode 2001-2022 menunjukkan rata-rata pertumbuhan kopi arabika meningkat 12,64% per tahun lebih besar daripada kopi robusta yang meningkat 0,66% per tahun (Jenderal 2022). Salah satu unggulan kopi arabika di Indonesia adalah Arabika Java Preanger yang berasal dari Jawa Barat. Bahkan pada bulan Oktober 2020, Indonesia berhasil melakukan ekspor kopi Arabika Java Preanger Jabaran sebesar 126,65-ton ke Australia pada masa pandemi.

Pertanian konvensional kopi arabika di Jawa Barat sering kali produktif, namun hal ini tidak berkelanjutan dan mengakibatkan beberapa masalah ekosistem seperti degradasi tanah, hilangnya keanekaragaman hayati pertanian, emisi gas rumah kaca yang lebih tinggi, dan makanan yang kurang bergizi. Dalam hal ini, perlunya sistem pertanian yang lebih tangguh lagi dalam menjaga produksi kopi arabika di Jawa Barat. Balai Litbangtek Agroforestri (BP2TA) menawarkan pengelolaan agroforestri sebagai solusinya (Kementerian Lingkungan Hidup dan

Kehutanan 2020). Bank Indonesia Jawa Barat juga mendukung penanaman dengan pendekatan agroforestri sebagai konservasi lahan dan pohon yang ditanam juga berfungsi untuk pemberdayaan masyarakat terutama dari segi ekonomi (Nurdin 2021). Agroforestri telah mendapat perhatian sebagai upaya berkelanjutan praktik pertanian yang mengintegrasikan pohon dan semak dengan tanaman pangan dan peternakan. Dengan kata lain, agroforestri adalah konsep menanam tanaman pohon di lahan pertanian dengan mengaplikasikan kombinasi sistem pertanian antara tanaman berkayu dengan tanaman non berkayu termasuk rerumputan.

Kabupaten Bandung merupakan daerah produsen kopi terbesar di Jawa Barat dengan luas lahan 13.378,18 hektar dan bisa menghasilkan kopi mencapai 7.680,37 ton/tahun. Petani kopi arabika di Kabupaten Bandung juga sudah banyak yang menerapkan sistem pertanian agroforestri khususnya di kawasan hutan yang merupakan lahan milik Perusahaan Umum Perhutani. Meskipun demikian, masih ada petani yang membudidayakan kopi dengan sistem non agroforestri atau monokultur.



Gambar 1. Trend Luas Areal, Produksi, dan Produktivitas Kopi Arabika di Bandung 2013-2021

Sumber: Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2023

Dinas Perkebunan Jawa barat (2023) menunjukkan bahwa produktivitas kopi arabika yang terus mengalami fluktuasi pada tahun 2013-2021. Hal ini mengindikasikan adanya risiko hasil produksi di setiap tahunnya bagi para petani. Penggunaan input pupuk dan pestisida yang belum tepat sesuai dosis anjuran, perubahan iklim global, adanya hama dan penyakit, dan pergeseran penggunaan lahan berdampak pada produksi kopi yang

juga dapat mengindikasikan adanya risiko produksi.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, maka apakah terdapat perbedaan faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan risiko produksi pada budidaya kopi arabika sistem agroforestri dan non agroforestri di Kabupaten Bandung. Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan risiko produksi pada budidaya kopi arabika sistem agroforestri dan non agroforestri di Kabupaten Bandung. Penelitian ini nantinya dapat bermanfaat untuk merumuskan kebijakan yang efektif guna meningkatkan produksi kopi yang tetap berkelanjutan dalam jangka panjang.

METODE

LOKASI DAN DATA PENELITIAN

Lokasi penelitian ini di Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat karena Bandung sebagai sentra produksi kopi Arabika di Jawa Barat. Data yang digunakan merupakan data sekunder *cross section* satu tahun terakhir budidaya kopi arabika pada bulan Juni 2022 - Juni 2023. Sumber data penelitian berasal dari *Project Cooperation Agreement (PCA)* yaitu *The Economics of Ecosystem and Biodiversity for Agriculture and Food Initiative Indonesia (TEEB Agrifood)* antara IPB, the United Nations Environment Programme (UNEP), dan BAPPENAS.

Pengambilan lokasi dan sampel penelitian dilakukan dengan metode *Multistage Sampling*, dengan tiga tahapan yang dilakukan Tim TEEBAgrifood yaitu:

Tahap I : Pemilihan secara purposive sampel kecamatan dalam kabupaten

Tahap II : Pemilihan secara purposive sampel desa dalam kecamatan

Tahap III : Pemilihan secara acak (simple random sampling) petani di desa

Kabupaten Bandung memiliki 31 kecamatan, dan sampel kecamatan dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan beberapa faktor yaitu tipologi, luas lahan, produksi, dan produktivitas. Faktor tipologi dengan menggunakan citra satelit oleh Tim Geotagging untuk melihat sebaran perkebunan kopi agroforestri.

Berdasarkan hal tersebut, selanjutnya penentuan kecamatan oleh Tim Sosial Ekonomi dengan memilih 7 dari 31 Kecamatan di Bandung yaitu Kecamatan Pangalengan, Paseh, Ibum, Kertasari, Ciwidey, Rancabali, dan Cimaung. Dari 7 Kecamatan tersebut dipilih 10 desa secara purposive berdasarkan sebaran petani yang menerapkan budidaya kopi arabika agroforestri dan non agroforestri. Sistem agroforestri tergolong dalam agroforestri kompleks, sedangkan sistem non agroforestri termasuk dalam agroforestri sederhana dan monokultur. Jumlah sampel petani kopi pada penelitian ini diambil sebanyak 200 petani kopi yang dipilih secara simple random sampling, didapatkan 144 petani kopi arabika agroforestri dan 56 petani kopi arabika non agroforestri

ANALISIS DATA

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dengan analisis regresi linear berganda. Model yang dibangun dengan pendekatan model Just dan Pope (1979) karena model ini telah mengakomodasi adanya risiko dalam fungsi produksi. Fungsi produksi yang digunakan yaitu fungsi produksi linier dalam bentuk logaritma natural. Fungsi risiko produksi dianalisis dengan menggunakan variance produksi. Variance produksi diinterpretasikan sebagai gangguan heteroskedastisitas (Asche dan Tveteras 1999). Analisis regresi linear berganda pada fungsi produksi diestimasi dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*) sedangkan analisis regresi linear berganda pada fungsi risiko produksi diestimasi dengan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Pengolahan data kuantitatif pada penelitian ini menggunakan software STATA 17.

Adapun persamaan fungsi produksi dan fungsi risiko produksi kopi untuk sistem agroforestri dan non agroforestri dapat ditulis sebagai berikut:

Fungsi Produksi:

$$\ln Y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln X_{1ij} + \alpha_2 \ln X_{2ij} + \alpha_3 \ln X_{3ij} + \alpha_4 \ln X_{4ij} + \alpha_5 \ln X_{5ij} + \alpha_6 \ln X_{6ij} + \alpha_7 \ln X_{7ij} + \varepsilon_{ij}$$

Variance Produksi:

$$\sigma^2_{Yij} = (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2$$

Fungsi Risiko (*Variance*) Produksi:

$$\ln\sigma^2_{vij} = \beta_0 + \beta_1\ln X_{1ij} + \beta_2\ln X_{2ij} + \beta_3\ln X_{3ij} + \beta_4\ln X_{4ij} + \beta_5\ln X_{5ij} + \beta_6\ln X_{6ij} + \beta_7\ln X_{7ij} + \varepsilon_{ij}$$

Dimana i = agroforestri; j = non agroforestri; Y = produksi (kg); \hat{Y} = produksi kopi dugaan berdasarkan model (kg); σ^2 = nilai risiko produksi; α_0 = konstanta; β_0 = konstanta; α_1 - α_7 = koefisien regresi; β_1 - β_7 = koefisien regresi; X_1 = Luas Lahan (ha); X_2 = Umur Tanaman (tahun); X_3 = TK (HOK); X_4 = Pupuk Anorganik (kg); X_5 = Pupuk Organik (kg); X_6 = Pestisida Anorganik (liter); X_7 = Jumlah Pohon (pohon); ε = *error term*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

USAHATANI KOPI ARABIKA AGROFORESTRI DAN NON AGROFORESTRI

Sebanyak 144 petani sampel membudidayakan kopi arabika dengan sistem agroforestri. Agroforestri menggambarkan dua bidang kegiatan, yaitu pertanian dan kehutanan yang di Indonesia dikenal dengan istilah "Wanatani". Secara sederhana, agroforestri kopi digambarkan dengan penanaman tanaman kopi dengan tanaman berkayu di satu lahan. Pada dasarnya, kopi harus memerlukan naungan untuk melindungi tanaman kopi dari sinar matahari langsung. Sistem agroforestri yang dimaksud merupakan sistem agroforestri kompleks dengan tanaman penaung lebih dari lima jenis. Petani kopi arabika agroforestri kebanyakan menanam kopi di lahan Perhutani dengan status lahan HGU, sehingga terdapat kontrak untuk bagi hasil (sharing) setiap tahun sebesar 15-30% dari hasil panen sesuai perjanjian Perhutani dengan masing-masing KPH (Kesatuan Pengelolaan Hutan). Lahan Perhutani sudah tersedia tanaman penaung, dan petani menanam kopi di sela-sela tanaman penaung

tersebut sehingga jumlah tanaman kopi lebih sedikit di setiap lahan. Selain kopi, petani juga dapat mendapatkan penghasilan dari tanaman penaung seperti alpukat, jengkol, mangga, durian, dan lainnya.

Sebanyak 56 petani sampel membudidayakan kopi arabika dengan sistem non agroforestri dimana merupakan sistem agroforestri sederhana dengan tanaman penaung tidak lebih dari lima jenis dan sistem monokultur yang benar-benar tidak terdapat tanaman penaung. Petani non agroforestri memanfaatkan lahannya sendiri untuk menanam kopi sehingga hanya terdapat beberapa jenis tanaman penaung saja karena lahan sebelumnya kosong, namun memiliki jumlah tanaman kopi yang lebih banyak dibanding agroforestri di setiap lahannya. Petani non agroforestri lebih banyak mengeluarkan biaya untuk pupuk dan pestisida karena lebih rentan terkena hama dan kondisi tanah yang kurang baik dibanding agroforestri.

Karakteristik petani agroforestri dan non agroforestri tidak jauh berbeda, petani mayoritas berusia 43-52 tahun termasuk usia produktif dan mayoritas hanya lulusan SD. Namun petani agroforestri sudah ada yang lulusan D3-S2 dan mengerti akan manfaat agroforestri untuk keberlanjutan jangka panjang. Mayoritas pengalaman bertani di kedua sistem adalah 4-12 tahun dan petani memiliki tanggungan keluarga 3-4 anggota keluarga.

STATISTIK DESKRIPTIF USAHATANI KOPI ARABIKA AGROFORESTRI DAN NON AGROFORESTRI

Karakteristik usahatani yang digunakan sebagai variabel dan sampel dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Sampel Usahatani Kopi Arabika di Kabupaten Bandung

Variabel	Agroforestri				Non Agroforestri			
	Mean	Std Dev	Min	Max	Mean	Std Dev	Min	Max
Produksi (kg)	426,4	346,1	60,9	2000	241,4	247,9	18	1353
Luas Lahan (ha)	0,85	0,98	0,08	8	0,44	0,48	0,01	2,5
Produktivitas (kg/ha)	577,8	194	136	1071	679,5	313	143	2143
Umur Tanaman (tahun)	8,68	5,19	1	40	8,04	5,01	3	20
Tenaga Kerja (HOK/ha)	160,4	108,2	9	663	294,2	268,7	2,51	1086
Pupuk Anorganik (kg/ha)	356,2	1139	0,4	13235	376,5	873	0,16	5597
Pupuk Organik (kg/ha)	4765	14678	0,8	168750	10062	26540	0,4	188001
Pestisida Anorganik (l/ha)	1,34	3,03	0,04	22,1	10,46	39,4	0,102	262
Jumlah Pohon (pohon/ha)	2114	686	719	4286	2264	887,2	48	5714

Sistem agroforestri yang dimaksud merupakan sistem agroforestri kompleks dengan tanaman penayang lebih dari lima jenis dan tutupan tajuk lebih dari 30% dari luasan lahan. Sedangkan sistem non agroforestri termasuk agroforestri sederhana dengan tanaman penayang kurang dari lima jenis dan tutupan tajuk kurang dari 30% dari luasan lahan.

Rata-rata produksi dan produktivitas kopi arabika sistem non agroforestri lebih tinggi dibandingkan dengan sistem agroforestri. Jika dilihat dari jumlah tanaman kopi yang ditanam, sistem non agroforestri menghasilkan hasil lebih banyak jika dibandingkan dengan agroforestri. Hal ini wajar karena terdapat tanaman lain selain kopi pada pola tanam agroforestri. Dengan jumlah tanaman kopi yang lebih sedikit, produktivitas pada pola tanam agroforestri juga menghasilkan produktivitas yang lebih kecil.

Begitupun rata-rata penggunaan tenaga kerja, pupuk anorganik, pupuk organik, dan pestisida anorganik pada sistem non agroforestri lebih besar dibandingkan sistem agroforestri. Namun rata-rata luasan lahan dan umur tanaman pada sistem agroforestri lebih tinggi dibandingkan sistem non agroforestri.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PRODUKSI KOPI ARABIKA SISTEM AGROFORESTRI DAN NON AGROFORESTRI

Faktor-faktor yang memengaruhi produksi kopi arabika sistem agroforestri dan non agroforestri dilihat pada Tabel 2.

1. Luas Lahan

Input luas lahan berpengaruh positif dan signifikan pada produksi kopi arabika agroforestri dengan tingkat kesalahan 1% dan non agroforestri

dengan tingkat kesalahan 5%. Nilai koefisien regresi luas lahan agroforestri Tabel 1 Statistik deskriptif variabel sampel usahatani kopi arabika di Kabupaten Bandung sebesar 0,446, artinya apabila luas lahan ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka produksi kopi arabika akan meningkat sebesar 0,446%. Sedangkan non agroforestri nilai koefisien regresi sebesar 0,426, artinya apabila luas lahan ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka produksi kopi arabika akan meningkat sebesar 0,426%. Rata-rata luas lahan agroforestri lebih besar yaitu 0,85 ha dibandingkan non agroforestri hanya 0,44 ha. Dengan demikian, apabila petani ingin meningkatkan jumlah produksi maka perlu memperluas lahan. Terbukti dengan produksi agroforestri lebih tinggi yaitu 426,4 kg green bean dibandingkan non agroforestri sebesar 241,4 kg green bean. Penelitian Minh et al. (2016); Ginting et al. (2017) juga menyebutkan bahwa luas lahan berpengaruh nyata terhadap produksi kopi.

2. Umur Tanaman

Input umur tanaman berpengaruh positif dan signifikan pada produksi kopi arabika agroforestri dan non agroforestri dengan tingkat kesalahan 5%. Nilai koefisien regresi umur tanaman agroforestri sebesar 0,084, artinya setiap kenaikan 1% umur tanaman dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,084%. Sedangkan nilai koefisien regresi umur tanaman non agroforestri sebesar 0,152, artinya setiap kenaikan 1% umur tanaman dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,152%. Setiap tanaman tahunan memiliki umur produktivitas yang berbeda-beda dan selama tanaman masih berusia pada umur produktif dan belum

Tabel 2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Kopi Arabika di Kabupaten Bandung

Variabel	Agroforestri			Non Agroforestri		
	Koefisien	Std error	P> t	Koefisien	Std error	P> t
Konstanta	3,191***	0,690	0,000	2,567***	0,636	0,000
Luas Lahan	0,446***	0,065	0,000	0,426**	0,066	0,049
Umur Tanaman	0,084**	0,041	0,043	0,152**	0,075	0,007
Tenaga Kerja	0,173**	0,055	0,002	0,160	0,057	0,732
Pupuk Anorganik	0,002	0,006	0,732	0,004*	0,012	0,095
Pupuk Organik	0,003	0,006	0,626	0,021	0,012	0,344
Pest Anorganik	0,281	0,237	0,238	0,043***	0,045	0,000
Jumlah Pohon	0,362***	0,070	0,000	0,340***	0,076	0,000

Keterangan *, **, dan *** signifikan pada $\alpha = 10\%$, 5% , dan 1%

mencapai batas umur maksimalnya maka pohon masih dapat menghasilkan produksi yang tinggi. Penelitian Rahmanta *et al.* (2019) menyebutkan bahwa umur tanaman berpengaruh positif nyata terhadap produksi kopi.

3. Tenaga Kerja

Input tenaga kerja pada agroforestri berpengaruh positif dan secara signifikan pada produksi dengan tingkat kesalahan 5%. Nilai koefisien regresi tenaga kerja sebesar 0,173, artinya setiap kenaikan 1% tenaga kerja dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,173%. Pada agroforestri diperlukan tenaga kerja yang banyak karena luas lahan yang relatif lebih luas dibanding non agroforestri. Penelitian Thamrin (2014); Suek (2020); Nirmala dan Hardjanto (2022) menyatakan bahwa peningkatan jumlah tenaga kerja akan meningkatkan produksi kopi dengan kontribusi pada kegiatan pemupukan dan panen yang membutuhkan tenaga yang banyak agar tidak ada hasil yang terbuang karena terlambat dipanen. Berbeda dengan agroforestri, pada non agroforestri tenaga kerja berpengaruh positif sebesar 0,160 namun tidak signifikan terhadap produksi kopi arabika karena petani tidak terlalu aktif dalam berusaha kopi arabika ditambah banyak petani yang belum pernah mengikuti pelatihan dan hanya menggunakan ilmu berbudidaya turun temurun dari orang tuanya. Rata-rata penggunaan tenaga kerja agroforestri adalah 111 HOK lebih besar daripada non agroforestri sebesar 82 HOK.

4. Pupuk Anorganik

Input pupuk anorganik pada agroforestri berpengaruh positif sebesar 0,002 namun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena sedikit petani yang menerapkan anjuran dosis pupuk anorganik sesuai GAP, bahkan tidak semua petani mampu mendapatkan pupuk anorganik yang relatif mahal. Sedangkan pada non agroforestri, input pupuk anorganik berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi dengan tingkat kesalahan 10%. Nilai koefisien regresi umur tanaman sebesar 0,004, artinya setiap kenaikan 1% umur tanaman dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,004%. Penelitian Thamrin (2014) menunjukkan

bahwa pupuk anorganik berpengaruh terhadap produksi kopi arabika. Keberadaan berbagai jenis tanaman selain kopi pada sistem agroforestri berbasis kopi dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, namun pada sistem non agroforestri minim akan unsur hara sehingga pada sistem ini harus didukung dengan pupuk anorganik untuk menunjang produksinya. Penggunaan pupuk anorganik pada non agroforestri sebesar 376,57 kg/ha lebih besar dibandingkan agroforestri yaitu 356,18 kg/ha.

5. Pupuk Organik

Input pupuk organik sama-sama berpengaruh positif sebesar 0,003 pada agroforestri dan 0,021 pada non agroforestri namun tidak signifikan. Dengan demikian, pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap produksi kopi arabika. Hal ini disebabkan karena petani menggunakan pupuk organik hanya setahun sekali bahkan banyak petani yang tidak menggunakan pupuk organik karena tidak memiliki ternak sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi pemupukan yang sesuai kebutuhan dapat dicapai apabila pupuk organik diberikan dalam jumlah yang sesuai kebutuhan tanaman, tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit.

6. Pestisida Anorganik

Input pestisida anorganik pada agroforestri berpengaruh positif sebesar 0,281 namun tidak signifikan. Sistem agroforestri cenderung tidak mudah terkena hama dan penyakit karena terlindungi oleh tanaman penabung sehingga banyak petani kopi arabika pada sistem ini tidak menggunakan pestisida anorganik. Keuntungan dari tanaman penabung yaitu sebagai penutup tanah, pakan ternak, tanaman obat, dan bahan pestisida nabati (Firmansyah *et al.* 2023). Pestisida anorganik pada non agroforestri berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi dengan tingkat kesalahan 1%. Nilai koefisien regresi pestisida anorganik sebesar 0,043, artinya apabila pestisida anorganik ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka produksi kopi arabika akan meningkat sebesar 0,043%. Penelitian Jandu *et al.* (2019); Amanda dan Rosiana (2023) menyatakan bahwa pestisida anorganik berpengaruh nyata dalam produksi kopi arabika. Pada non agroforestri

lahan kopi sangat minim tutupan kanopi pohon sehingga memudahkan hama masuk maka diperlukan pestisida anorganik untuk menanganinya. Sehingga jika menggunakan pestisida anorganik dapat membasmi hama dan penyakit mengakibatkan produksi menjadi lebih baik. Rata-rata penggunaan pestisida anorganik pada non agroforestri adalah 10,47 liter/ha lebih besar daripada agroforestri yaitu 1,34 liter/ha. Produksi kopi memang meningkat, namun akibat penggunaan pestisida anorganik yang berlebihan akan membuat tanah tidak sehat dan tidak mementingkan keberlanjutan untuk kedepannya.

7. Jumlah Pohon

Input jumlah pohon sama-sama berpengaruh positif dan signifikan pada produksi kopi arabika agroforestri dan non agroforestri dengan tingkat kesalahan 1%. Nilai koefisien regresi jumlah pohon pada agroforestri sebesar 0,362, artinya setiap kenaikan 1% jumlah pohon dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,362%. Sedangkan pada non agroforestri, nilai koefisien regresi jumlah pohon sebesar 0,340, artinya setiap kenaikan 1% jumlah pohon dan input lain dianggap tetap maka akan meningkatkan produksi kopi arabika sebesar 0,340%. Penelitian Kudama (2019); Kiwelu et al. (2021); Habun et al. (2022) menyebutkan bahwa semakin banyak jumlah pohon, maka tingkat produksi juga semakin meningkat. Rata-rata jumlah pohon agroforestri lebih sedikit yaitu 2,115 pohon/ha dibanding non agroforestri sebesar 2,264 pohon/ha.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI RISIKO PRODUKSI KOPI ARABIKA SISTEM AGROFORESTRI DAN NON AGROFORESTRI

Faktor-faktor yang memengaruhi risiko produksi kopi arabika sistem agroforestri dan non agroforestri dapat dilihat pada Tabel 3.

1. Luas Lahan

Input luas lahan memiliki tanda positif pada agroforestri dan non agroforestri yang artinya dapat meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factors*) dan signifikan dengan tingkat kesalahan 1%. Pada agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai 1,033, artinya apabila luas lahan ditambah 1% maka meningkatkan risiko produksi sebesar 1,033%. Sedangkan pada non agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai 3,215 artinya apabila luas lahan ditambah 1% maka meningkatkan risiko produksi sebesar 3,215%. Penambahan luas lahan dapat meningkatkan risiko produksi karena pengelolaan lahan dan penggunaan tenaga kerja masih belum mengikuti SOP budidaya yang tepat. Dalam proses pengolahan lahan hingga panen dilakukan pemantauan secara berkala, apabila dilakukan penambahan luas lahan, kemungkinan petani tidak dapat memantau keseluruhan lahan garapannya (Thana et al. 2021). Hal ini dapat menyebabkan lahan usahatani tidak diolah dengan baik dan berisiko terhadap hasil produksi.

2. Umur Tanaman

Input umur tanaman memiliki tanda negatif yang artinya dapat menurunkan risiko produksi (*risk reducing factor*) dan signifikan dengan tingkat kesalahan 1% pada agroforestri dan 5% pada

Tabel 3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Risiko Produksi Kopi Arabika di Kabupaten Bandung

Variabel	Agroforestri			Non Agroforestri		
	Koefisien	Std error	P> t	Koefisien	Std error	P> t
Konstanta	6,254***	0,008	0,000	15,958***	0,764	0,000
Luas Lahan	1,033***	0,001	0,000	3,215***	0,662	0,000
Umur Tanaman	-0,922***	0,000	0,000	-3,0789**	0,622	0,008
Tenaga Kerja	1,316***	0,001	0,000	1,644	0,110	0,803
Pupuk Anorganik	-0,102***	0,000	0,000	0,028	0,096	0,955
Pupuk Organik	0,245***	0,000	0,000	0,005	0,430	0,108
Pest Anorganik	1,900***	0,003	0,000	0,692**	0,939	0,008
Jumlah Pohon	-1,135***	0,000	0,000	-2,501**	6,962	0,022

Keterangan *, **, dan *** signifikan pada $\alpha = 10\%$, 5% , dan 1%

non agroforestri. Pada agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai -0,922, artinya apabila umur tanaman ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka menurunkan risiko produksi sebesar 0,922%. Sedangkan pada non agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai -3,0789, artinya apabila umur tanaman ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka menurunkan risiko produksi sebesar 3,0789 %. Dengan demikian penambahan umur tanaman secara signifikan dapat menurunkan risiko produksi dikarenakan rata-rata umur tanaman pada agroforestri adalah 8,68 dan pada non agroforestri adalah 8,04 tahun masih tergolong produktif. Berdasarkan hasil penelitian lembaga Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia umur ideal tanaman kopi yang produktif, yakni 5 - 20 tahun (Afni *et al.* 2021).

3. Tenaga Kerja

Input tenaga kerja pada agroforestri memiliki tanda positif yang artinya dapat meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factor*). Nilai koefisien regresi 1.316 dan signifikan pada tingkat kesalahan 1%, artinya apabila tenaga kerja ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka meningkatkan risiko produksi sebesar 1.316 %. Hal ini karena sebagian tenaga kerja belum menguasai cara budidaya kopi yang baik atau yang sesuai dengan SOP yang ditentukan karena tidak terdapat penyuluhan dan pelatihan, sehingga produksi yang dihasilkan belum maksimal. Sama halnya dengan penelitiannya Villano *et al.* (2004); Kurniati (2012) menyatakan bahwa tenaga kerja merupakan input yang meningkatkan risiko produksi. Pada non agroforestri, input tenaga kerja memiliki tanda positif namun tidak signifikan artinya besar kecilnya risiko produksi tidak dipengaruhi oleh penambahan penggunaan tenaga kerja. Berbeda dengan agroforestri, pada non agroforestri variabel tenaga kerja usahatani kopi arabika di Kabupaten Bandung cenderung memiliki peran yang relatif kecil dalam pengelolaan dan perawatan tanaman, sehingga hal ini diduga menyebabkan kontribusinya terhadap risiko produksi menjadi tidak signifikan berpengaruh.

4. Pupuk Anorganik

Input pupuk anorganik pada agroforestri memiliki tanda negatif yang artinya dapat menu-

runkan risiko produksi (*risk reducing factor*). Nilai koefisien regresi -0,102 dan secara signifikan pada tingkat kesalahan 1%, artinya apabila pupuk anorganik ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka menurunkan risiko produksi sebesar 0,102 %. Pada agroforestri, petani tidak terlalu banyak menggunakan pupuk anorganik sehingga tanaman kopi hanya mengandalkan pupuk organik yang berasal dari ternak pribadi petani. Perlu adanya penambahan pupuk anorganik sesuai kebutuhan dan anjuran SOP yang berlaku. Hal ini sejalan dengan penelitian Yang *et al.* (2016); Syarif (2021); Nainggolan *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa variabel pupuk anorganik dapat menurunkan risiko produksi. Sedangkan pada non agroforestri, input pupuk anorganik memiliki tanda positif namun tidak signifikan yang artinya besar kecilnya risiko produksi tidak dipengaruhi oleh penambahan penggunaan pupuk anorganik.

5. Pupuk Organik

Input pupuk organik pada agroforestri memiliki tanda positif yang artinya dapat meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factor*). Nilai koefisien regresi 0,245 dan secara signifikan pada tingkat kesalahan 1%, artinya apabila pupuk organik ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka meningkatkan risiko produksi sebesar 0,245%. Hal ini disebabkan karena petani menggunakan pupuk organik yang berasal dari ternak sendiri tanpa pengolahan khusus sebelum diaplikasikan dan penggunaannya tidak tepat proses fermentasi pupuk kandang akan menghasilkan panas yang justru dapat merusak atau mengganggu pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada non agroforestri, input pupuk organik memiliki tanda positif namun tidak signifikan yang artinya besar kecilnya risiko produksi tidak dipengaruhi oleh penambahan penggunaan pupuk organik.

6. Pestisida Anorganik

Input pestisida anorganik memiliki tanda positif yang artinya dapat meningkatkan risiko produksi (*risk inducing factor*) dan signifikan dengan tingkat kesalahan 1% pada agroforestri dan 5% pada non agroforestri. Pada agroforestri, nilai koefisien regresi 1,900 artinya apabila pestisida anorganik ditambah 1% dan input lain

dianggap tetap maka meningkatkan risiko produksi sebesar 1,900 %. Sedangkan pada non agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai 0,939 artinya apabila pestisida anorganik ditambah 1% maka meningkatkan risiko produksi sebesar 0,939%. Dengan demikian, penambahan pestisida anorganik dapat meningkatkan risiko kualitas produksi yang tidak baik. Dalam pengendalian hama dan penyakit, petani melakukan penyemprotan dengan pestisida setelah terjadi serangan pada tanaman, sehingga membuat petani dalam penggunaan pestisida secara berlebihan. Selain itu, terlalu banyak penggunaan pestisida anorganik dapat mengakibatkan munculnya hama penyakit, hilangnya plasma nutfah, dan punahnya predator dalam ekosistem.

7. Jumlah Pohon

Input jumlah pohon memiliki tanda negatif yang artinya dapat menurunkan risiko produksi (*risk reducing factor*) dan signifikan dengan tingkat kesalahan 1% pada agroforestri dan 5% pada non agroforestri. Pada agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai -1,135 artinya apabila jumlah pohon ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka menurunkan risiko produksi sebesar 1,135 %. Sedangkan pada non agroforestri, nilai koefisien regresi bernilai -2,501 artinya apabila jumlah pohon ditambah 1% dan input lain dianggap tetap maka menurunkan risiko produksi sebesar 2,501%. Agroforestri memang memiliki tanaman kopi lebih sedikit karena terdapat tanaman penayang sebanyak 30% dari jumlah pohon keseluruhan dalam lahan serta terlalu renggang jarak antar pohon kopi ke pohon kopi lainnya. Bahkan terdapat beberapa petani yang belum memaksimalkan seluruh luas lahan dengan tanaman kopi hanya dibiarkan kosong begitu saja baik agroforestri dan non agroforestri. Oleh karena itu penambahan jumlah pohon kopi dapat meningkatkan produksi serta dapat menurunkan risiko produksi

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

1. Terdapat persamaan dan perbedaan faktor yang memengaruhi produksi pada sistem agroforestri dan non agroforestri. Persamaan terletak pada input luas lahan, umur tanaman, dan

jumlah pohon berpengaruh positif secara signifikan pada kedua sistem. Sedangkan perbedaan terletak pada input tenaga kerja hanya berpengaruh positif secara signifikan pada sistem agroforestri. Input pupuk anorganik dan pestisida anorganik berpengaruh positif signifikan pada sistem non agroforestri.

2. Terdapat persamaan dan perbedaan faktor yang memengaruhi risiko produksi pada sistem agroforestri dan non agroforestri. Persamaan terletak pada input yang bersifat meningkatkan produksi (*risk inducing factor*) pada kedua sistem adalah luas lahan dan pestisida anorganik. Input yang bersifat menurunkan produksi (*risk reducing factor*) pada kedua sistem adalah umur tanaman dan jumlah pohon. Sedangkan perbedaan terletak pada input yang bersifat meningkatkan produksi (*risk inducing factor*) yaitu tenaga kerja dan pupuk organik pada sistem agroforestri, serta input yang bersifat menurunkan produksi (*risk reducing factor*) yaitu pupuk anorganik pada sistem agroforestri.

SARAN

1. Petani sebaiknya meningkatkan alokasi penggunaan input-input yang bersifat menurunkan risiko produksi (*risk reducing factor*) seperti input umur tanaman, pupuk anorganik dan jumlah pohon pada sistem agroforestri dan input umur tanaman dan jumlah pohon pada sistem non agroforestry
2. Petani lebih baik menerapkan sistem agroforestri karena manfaat agroforestri sebagai praktik pertanian yang berkelanjutan untuk jangka panjang.
3. Pemerintah Kabupaten Bandung sebaiknya melakukan penyuluhan atau pelatihan tentang adopsi teknologi sambung pucuk, manfaat agroforestri, praktik GAP budidaya kopi arabika kepada petani melalui kelompok tani.
4. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan faktor yang memengaruhi petani menerapkan sistem agroforestri dan non agroforestri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Tim TEEBAgrifood antara IPB, the United Nations Environment Programme (UNEP), dan BAPPENAS yang telah

memberikan kesempatan untuk memanfaatkan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni N, Sisfahyuni, Laapo A. (2021). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Kopi di Desa Tombiano Kecamatan Tojo Barat Kabupaten Tojo Una-Una. *E-Jurnal Agrotekbis*, 9(3), 752–758.
- Amanda S, Rosiana N. (2023). Analisis Daya Saing Kopi Indonesia Di Pasar Internasional. *Forum Agribisnis*, 21(1), 25. DOI:10.36841/agribios.v21i1.2807.
- Asche F, Tveteras R. (1999). Modeling Production Risk with a Two-Step Procedure. *J Agric Resouce Econ*, 24(2), 424–439.
- [BPS] Badan Pusat Statistika. 2023. Statistik Kopi Indonesia.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2023. Produktivitas Tanaman Kopi Arabika Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/organi-sasi/dinas-perkebunan?q=kopi>. Diakses 26 Juli 2023.
- Firmansyah A, Dewi N, Haryadi NT, Kurnianto AS. (2023). Keanekaragaman Vegetasi pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe Kabupaten Jember. *J Trop Silv*, 14(02), 97–105. DOI: 10.29244/j-siltrop.14.02.97-105
- Ginting A, Nainggolan HL, Siahaan GP. (2017). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Sentra Produksi Komoditi Kopi di Kabupaten Humbang Hasundutan. *Agrisep*, 18(1), 69–79.
- Habun F, Wiendiyaty W, Nurwiana I. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Produksi Usahatani Cengkeh Di Kecamatan Kuwus Barat Kabupaten Manggarai Barat. *Bul Ilm IMPAS*, 23(1), 1–12. DOI :10.35508/impas.v23i1.7350.
- International Coffee Organization. 2021. Historical Data on the Global Coffee Trade. *Int Coffee Organ*. https://ico.org/new_historical.asp?section=Statistics. Diakses 26 Juli 2023
- Jandu IH, Iriani NI, Dyanasari. (2019). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Kopi Masyarakat di Kec. Dampit, Kab. Malang. *Buana Sains*, 19, 79–84.
- Just RE, Pope RD. (1979). Production Function Estimation and Related Risk Considerations. *Am J Agric Econ*, 61(2), 276–284. DOI: 10.2307/1239732.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. Rencana Strategis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020-2024. Biro Perencanaan, Sekr Jenderal KLHK. 12, 96–97.
- Kiwelu LK, Damas P, Mpenda Z. 2021. Assessment of Factors Causing Coffee Yield Gap Among Smallholder Farmers in Mbinga and Mbozi. <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-181896/v1>. Diakses pada 17 Juli 2023
- Kudama G. (2019). Factors Influencing Coffee Productivity in Jimma Zone, Ethiopia. *World J Agric Sci*, 15(4), 228–234. DOI: 10.5829/idosi.wjas.2019.228.234.
- Kurniati D. (2012). Analisis Risiko Produksi dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya pada Usahatani Jagung (*Zea mays L.*) di Kecamatan Mempawah Hulu Kabupaten Landak. *J Sos Ekon Pertan*, 1(3), 60–68.
- Minh HT, Trang DTN, Chen J. (2016). Input Factors to Sustainable Development of Coffee Production in the Dak Lak Province. *OALib*, 03(12), 1–10. DOI: 10.4236/oalib.1103187.
- Nainggolan S, Fitri Y, Ulma RO. (2022). Model Produktivitas, Risiko Dan Perilaku Petani Menyikapi Risiko Produksi Usahatani Padi Sawah Di Kabupaten Tebo. *J Ilm Sosio-Ekonomika Bisnis*, 24(02), 10–16. DOI: 10.22437/jiseb.v24i02.15386.
- Nirmala B, Hardjanto A. (2022). Analisis Efisiensi Usahatani Kopi Robusta di Desa Purwabakti Kecamatan Pamijahan Kabupaten Bogor. *Indones J Agric Resour Environ Econ*, 1(1), 1–10. DOI: 10.29244/ijaree.v1i1.40137.
- Nurdin I. 2021. BI Kembangkan Agroforestri untuk Atasi Lahan Kritis di Jabar. <https://limawaktu.id/news/bi-kembangkan-agroforestri-untuk-atasi-lahan-kritis-di-jabar>. Diakses pada 15 Agustus 2023

- Rahmanta, Purba S, Supriana T. (2019). Factors affecting the production of arabica coffee of smallholder plantations in Dairi District. Di dalam: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Institute of Physics Publishing*, 260, 1-6.
- Suek J. (2020). Perilaku Petani Merespon Risiko Produksi Agroforestry Tradisional Mamar, di Timor, Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional*, 80-96.
- Syarifa LF. (2021). Analisis Risiko Dan Inefisiensi Pada Produksi Perkebunan Karet Rakyat Di Sumatera Selatan: Aplikasi Model Cobb-Douglas. *J Penelit Karet*, 39(1),75-84. DOI: 10.22302/ppk.jpk.v39i1.748.
- Thamrin S. (2014). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Usahatani Kopi Arabika di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *AGRIC*, 26 (1), 1-6.
- Thana DP, Nugraha Pongdatu GA, Mantong A, Hariadi H. (2021). Identifikasi Faktor – Faktor Yang Memengaruhi Keberhasilan Usaha Kopi Jantan Toraja (Studi Kasus Pada UMKM Kopi 1000 Nurhidayah). *Forum Agribisnis*, 11(1), 13-25. DOI: 10.29244/fagb.11.1.13-25.
- Villano RA, O'donnell CJ, Battese GE. (2004). An Investigation of Production Risk, Risk Preferences and Technical Efficiency: Evidence from Rainfed Lowland Rice Farms in the Philippines. *Univ New Engl*, 1(1), 1-26.
- Yang Z, Mugeraw AW, Zhang F. (2016). Investigating yield variability and inefficiency in rice production: A case study in Central China. *Sustain*, 8(8),1-11. DOI: 10.3390/su8080787.