

Research Article

Dampak Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Kopi Robusta di Desa Kurrak Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali MandarAndi Werawe Angka^{1*}, Suryani Dewi¹¹Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia*Korespondensi: awerawe.angka@unsulbar.ac.id**ABSTRACT**

The production of the local coffee plantation contributes significantly to the national coffee production. The effort in providing production inputs and plantation maintenance has been performed but the optimum productivity has not been achieved yet. The productivity of robusta coffee plantation that depends on the rainwater harvesting can be affected by microenvironment climate changes such as the temperature increase and the rainfall intensity. This research was conducted in the Kurrak Village, Tapango District, Polewali Mandar Regency. The research sample was the robusta coffee farmers who cultivate the young coffee plants. The research method used was a descriptive quantitative study using multiple linear regression for data analysis. The regression results show that temperature and precipitation significantly affected the productivity of Robusta coffee in the Kurrak Village, Tapango District, Polewali Mandar Regency. The impact of climate change affects the growth of robusta coffee and the shift of the cultivation activity time.

Keywords: Productivity, Robusta Coffee, Climate Change**ABSTRAK**

Produksi perkebunan kopi rakyat berkontribusi besar bagi produksi kopi nasional. Upaya pemberian input produksi dan pemeliharaan kebun telah dilakukan namun produktivitas belum mencapai optimal. Produktivitas kebun kopi robusta yang bergantung pada tadah hujan dapat dipengaruhi oleh dampak perubahan iklim pada lingkungan mikro yaitu kenaikan suhu dan intensitas curah hujan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kurrak, Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar. Sampel penelitian adalah petani kopi robusta yang mengusahakan tanaman kopi umur muda. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan analisis data regresi linear berganda. Hasil regresi menunjukkan bahwa suhu dan curah hujan berpengaruh nyata terhadap produktivitas kopi Robusta di Desa Kurrak Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar. Dampak perubahan iklim secara kompleks berpengaruh pada pengembangan kopi robusta dan pergeseran waktu aktivitas budidaya.

Kata Kunci: Produktivitas, Kopi Robusta, Perubahan iklim**ARTICLE HISTORY**

Received: 11.10.2021

Accepted: 16.11.2021

Published: 23.11.2021

ARTICLE LICENCE

Copyright © 2021 The Author(s): This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

1. Latar Belakang

Kopi merupakan komoditas strategis di Indonesia yang diusahakan oleh 96,63% perkebunan rakyat, 1,59% perkebunan besar, dan 1,78% perkebunan swasta dari 1,252 juta Hektar. Kopi robusta mendominasi produksi kopi nasional yakni 70,14% sisanya 29,86% adalah kopi arabika (Ditjenbun, 2019). Kontribusi perkebunan rakyat yang diusahakan oleh petani sangat berperan penting terhadap produksi nasional. Namun merekalah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Dimana Petani umumnya mengusahakan lahan dibawah 2 Ha, bergantung pada pertanian tadah hujan, mengelola daerah marginal, tidak memiliki akses teknis maupun dukungan modal yang dapat membantu mereka berinvestasi dalam mengusahakan perkebunan yang tahan terhadap perubahan iklim (Harvey, *et.al*, 2018)

Data *International Coffee Organization* (ICO) menunjukkan bahwa Indonesia sebagai produsen terbesar keempat, setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia. Posisi ini tidak mengalami perubahan selama 5 tahun terakhir. Pada musim panen 2014 dan 2015, Indonesia berkontribusi terhadap total produksi kopi dunia sekitar 7,3% atau sebanyak 10,9 juta karung (satu karung berisi 60 Kg). Sedangkan, pada musim panen 2018 dan 2019 produksi kopi Indonesia menurun hingga 9,4 juta karung atau berkontribusi 5,5% dari total produksi kopi dunia (Abdoellah & Hartatri, 2021).

Produksi kopi yang berfluktuasi dan cenderung menurun dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu mayoritas tanaman kopi berumur tua, penerapan teknis budidaya yang tidak tepat dan adanya perubahan iklim yang kadang-kadang sedikit ekstrem. Sekitar 80% - 90% dari 25 juta petani kopi di dunia merupakan petani kecil yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Salah satu dampak perubahan iklim adalah dengan terjadinya kenaikan suhu global yang berakibat terhadap pengembangan kopi dan ketidakpastian pasar kopi dunia, sehingga menjadi masalah bagi produsen dan konsumen kopi (1CO dalam Syakir & Surmaini, 2017).

Desa KurraK yang berada di Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat merupakan daerah pengembangan usaha tani dan agroindustri kopi robusta yang baru berkembang dengan dukungan program Bumdes. Pengembangan perkebunan kopi robusta tersebut mengalami risiko akibat perubahan iklim. Hal ini terlihat dari data perubahan curah hujan tahun 2018 – 2020 yang ditunjukkan pada grafik 1. Curah hujan dan suhu dapat mengganggu aktivitas pertumbuhan fenologi tanaman sehingga potensi hasil dan kualitas kopi ditentukan oleh kedua faktor tersebut. Hubungan antara parameter iklim dan produksi cukup kompleks karena mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada tahap pertumbuhan yang berbeda. Dalam skenario dampak perubahan iklim diprediksi produksi kopi global cenderung menurun dan rantai pasok kopi mengalami hambatan akibat variasi iklim yang berlebihan pada empat puluh tahun berikutnya (Bongase, 2017).

Perubahan iklim ditandai antara lain oleh kenaikan suhu, keragaman curah hujan, dan meningkatnya kejadian iklim ekstrem. Kondisi ini dapat mempengaruhi produktivitas tanaman kopi di berbagai daerah dengan adanya cekaman panas dari kenaikan suhu, erosi tanah karena intensitas curah hujan tinggi, dan degradasi lahan akibat meningkatnya intensitas dan durasi kekeringan. Perubahan iklim dapat juga meningkatkan tingkat serangan hama dan penyakit kopi seperti hama penggerek buah kopi yang diperkirakan menyebar ke areal yang lebih tinggi dengan suhu yang semakin meningkat (Syakir & Surmaini, 2017).

Hasil penelitian Prasetyo, *et al.*, (2017) bahwa kenaikan suhu berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang selama tidak melewati batas optimum, sedangkan curah hujan dan kelembapan tidak berpengaruh terhadap produktivitas kopi. Produktivitas kopi juga dipengaruhi oleh pertumbuhan dan teknik budidaya kopi robusta. Berdasarkan uraian diatas maka tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis besar pengaruh dari dampak perubahan iklim yaitu suhu udara dan curah hujan terhadap produktivitas kopi robusta di Desa KurraK Kabupaten Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus tahun 2021 di Desa KurraK, Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat. Metode Penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan mengambil *total sampling* yang memiliki kriteria petani kopi robusta yang homogeny. Data primer yang digunakan berasal dari kuesioner wawancara 11 petani kopi robusta dengan lahan seluas 6 hektar yang memiliki umur tanaman muda (≤ 5 tahun). Sedangkan data sekunder yaitu data iklim Kecamatan Tapango Kab. Polewali Mandar yakni suhu dan curah hujan. Analisis data yang digunakan adalah regresi linear berganda dengan rumus :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Keterangan :

- Y = Produktivitas Kopi Robusta (Variabel Dependen)
- X_1 = Curah Hujan
- X_2 = Suhu Udara
- a = konstanta
- b = koefisien regresi

Analisis regresi linear berganda memerlukan pengujian secara serempak dengan menggunakan F hitung dengan taraf 5%. Signifikansi ditentukan dengan membandingkan F hitung dengan F tabel atau melihat signifikansi pada *output* SPSS. Kemudian dilanjutkan dengan Uji t untuk menguji signifikansi pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Produktivitas Kopi Robusta

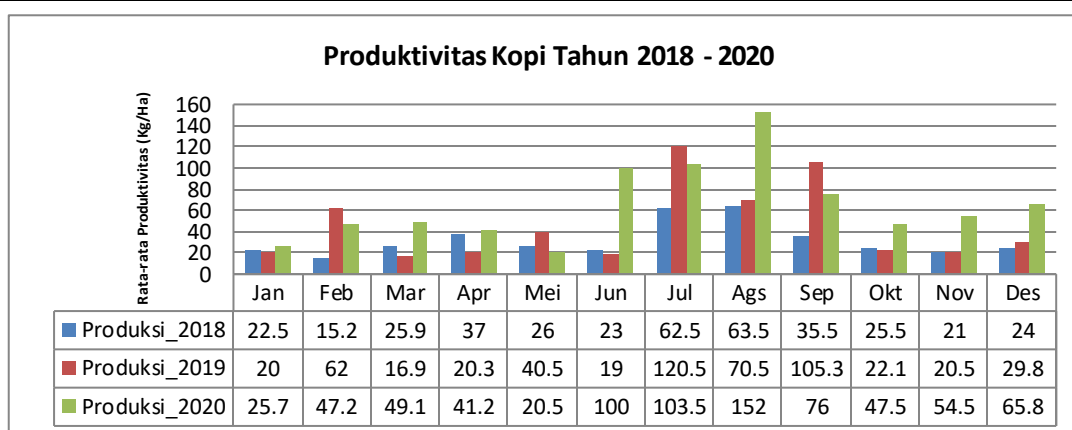
Produktivitas kopi robusta merupakan kemampuan atau daya dukung lahan, lingkungan tumbuh dan input produksi dalam memproduksi kopi robusta dinyatakan secara kuantitatif dengan jumlah produksi kopi robusta dalam satu satuan luasan. Menurut Rubiyo, *et.al.*, (2013) Produktivitas kopi bergantung pada kesesuaian lingkungan tumbuh dan jenisnya. Kesesuaian lahan jenis arabika jika ditanam pada ketinggian 500 - 1700 m dpl, sedang untuk jenis robusta pada ketinggian 400 - 700 m dpl. Produktivitas rata-rata kopi arabika mencapai 0,45 – 0,5 ton/ha/tahun. Produktivitas kopi robusta lebih tinggi daripada kopi arabika yakni 0,9 – 1,3 ton/ha/tahun dan jika dikelola secara intensif bisa mencapai 2 ton/ha/tahun, tetapi mutu citarasanya lebih rendah daripada kopi arabika.

Lingkungan pertumbuhan kopi robusta di Desa Kurrak sangat mendukung dinilai dari ketinggian areal perkebunan yakni berada diantara 500 – 700 mdpl, suhu rata-rata 23,5^o C, dan curah hujan 10 tahun terakhir (2011-2020) antara 978 - 2.104 mm/tahun atau rata-rata mencapai 1.678 mm/tahun (grafik 1) dan kelembapan udara rata-rata 79.99%.

Bibit kopi dengan umur 4 - 5 bulan sudah dipindah tanam ke lahan perkebunan dengan jarak tanam 2,5 x 3 meter. Tanam kopi ditanam pada lahan yang memiliki kemiringan 40-50%. Sistem pola tanam yang diterapkan adalah monokultur, dengan sedikit adanya pohon pelindung yaitu dadap, lamtoro dan gamal. Menurut Evizal, *et al.*, (2010) agroekosistem berpengaruh nyata terhadap produktivitas kopi pada umur dewasa yang dinaungi oleh gamal dan dadap namun tidak berpengaruh nyata terhadap kopi yang berumur muda. Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk pengoptimalan produktivitas di umur dewasa.

Pertumbuhan dan produksi kopi di Desa Kurrak terbilang cukup cepat dimana pada umur satu tahun setelah tanam, petani sudah dapat memanen buah kopi pertama. Perawatan kebun yang dilakukan petani antara lain dengan pemberian pupuk kandang pada awal dan akhir musim hujan. Pemangkasan bentuk dilakukan pada pohon kopi berumur 2 tahun bertujuan membentuk pohon yang ideal dan mengendalikan tinggi tanaman. Pemangkasan pemeliharaan atau disebut juga pemangkasan produksi dilakukan setelah panen besar untuk membuang tunas air yang tumbuh ke atas dan memangkas cabang yang sudah kering. Tujuan lain dilakukannya pemangkasan adalah sebagai bentuk pengendalian hama dan penyakit yang dapat memutus siklus hidup hama tanaman kopi.

Kopi robusta yang ada di Desa Kurrak dapat dipanen hampir sepanjang tahun karena waktu pemasakan buah kopi tidak serentak. Petani melakukan penyortiran buah kopi merah saat panen untuk menghasilkan kualitas citarasa kopi yang baik. Selain itu menjadi syarat agar kopi tersebut dapat dibeli oleh BumDesa yang bergerak dalam agroindustri kopi.



Gambar 1. Produktivitas Buah Kopi Robusta di Desa Kurrak

Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

Tabel 1. Produktivitas rata-rata buah dan biji kopi robusta

Tahun	Produktivitas buah kopi kg/ha/tahun	Produktivitas biji kopi kg/ha/tahun	Penyusutan %
2018	381,60	286,2	25%
2019	547,40	383,18	30%
2020	783	587,25	25%

Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

Panen raya dapat terjadi dalam waktu 3 – 4 bulan. Data penelitian pada diagram 1 menunjukkan adanya pergeseran waktu panen raya yakni pada tahun 2018 panen besar terjadi pada bulan Juli – Agustus, tahun 2019 terjadi pada bulan Juli hingga September dan pada tahun 2020 terjadi pada bulan Juni hingga September. Sedangkan panen biasa dilakukan hampir sepanjang tahun. Perubahan variabilitas iklim menyebabkan pergeseran fase - fase fenologi dalam siklus hidup kopi sehingga untuk mengoptimalkan produksi dapat dilakukan dengan membuat kalender budidaya. Fase fenologi dalam siklus hidup kopi adalah fase vegetative, induksi, pembungaan, pembentukan buah, pematangan buah, dan istirahat (Sarvina, *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara pergeseran fase fenologi tanaman kopi dengan pergeseran waktu panen. Penelitian Bongase (2017) bahwa penyebaran hujan sepanjang tahun di Uganda menyebabkan kopi berbunga tak terduga di berbagai waktu dan membuat petani dapat memanen kopi dalam jumlah kecil secara terus menerus.

Populasi pohon kopi dalam satu hektar mencapai 1.330 pohon dimana setiap pohon kopi dapat menghasilkan buah 0,28 – 0,58 kg/pohon. Produktivitas kopi Robusta dari tahun 2018 hingga tahun 2020 mengalami peningkatan (Tabel 1). Produktivitas biji kopi tertinggi yaitu 587,25 Kg/Ha/Tahun. Produktivitas kopi mengalami peningkatan yang dapat disebabkan oleh oleh pertambahan umur produktif kopi, daya dukung input produksi serta daya dukung lingkungan pertumbuhan kopi Robusta. Walaupun terjadi peningkatan, pada tabel 1 kualitas hasil panen berfluktuatif yang ditunjukkan oleh nilai penyusutannya. Bila dibandingkan dengan potensinya, maka produktivitas kopi robusta di Desa Kurrak masih belum optimal.

3.2 Analisis Regresi

Dari hasil penelitian dengan regresi linear berganda diperoleh rangkuman persamaan umum regresi pada pengaruh curah hujan dan suhu terhadap produktivitas kopi pada tahun 2018 – 2020 sebagai berikut:

Tabel 2. Persamaan Regresi dan Nilai Koefisien Determinasi (R^2) pada pengujian sidik ragam pengaruh curah hujan dan suhu terhadap produktivitas kopi tahun 2018 - 2020

Tahun	Persamaan Regresi	F	Sig.	t Hitung		Sig.		R^2
				Suhu (X_1)	Curah Hujan (X_2)	Suhu (X_1)	Curah Hujan (X_2)	
2018	$Y = -522,026 + 24,303X_1 - 0,169X_2$	6.758	.016 ^b	2.352	-2.582	0.043	0.030	0,60
2019	$Y = 820.625 - 31.182X_1 - 0,525X_2$	13.083	.002 ^b	2.517	-5.096	0.033	0.001	0,744
2020	$Y = -579.088 + 28.924X_1 - 0,226X_2$	14.078	.002 ^b	2.606	-3.596	0.028	0.006	0.758

Sumber: Hasil Olah Data Primer, 2021

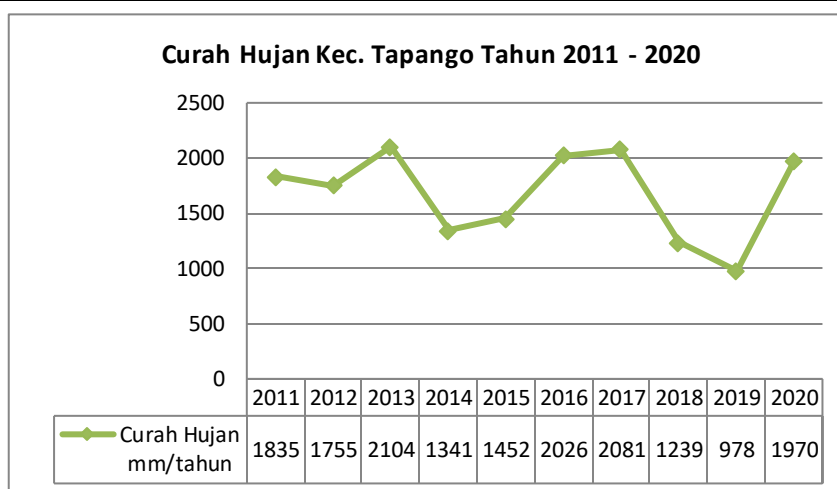
Hasil uji sidik ragam dengan taraf 5% pada pengaruh suhu dan curah hujan terhadap produktivitas kopi robusta dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Suhu udara pada tahun 2018 dan 2020 berpengaruh nyata dengan produktivitas kopi dengan nilai t hitung 2.352 dan 2.606 > T Tabel 2.228 dan Suhu udara berpengaruh nyata tahun 2019 dengan produktivitas kopi dengan nilai t hitung 2.517 > T Tabel 1.833 (*one-tailed test*)
- Curah hujan 2018 – 2020 dengan produktivitas kopi dengan nilai t hitung 2.582; 5.096; 3.596 > T Tabel 1.833 (*one-tailed test*)
- Suhu udara dan curah hujan secara simultan berpengaruh pada produktivitas kopi F Hitung 6,758; 13.083; 14.078 > F Tabel 4.260 (*two-tailed test*)
- Besarnya pengaruh variabel suhu dan curah hujan terhadap produktivitas Kopi Robusta pada tahun 2018 – 2020 berturut-turut adalah 60%, 74,4% dan 75,8%. Sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain diluar dari model regresi linear.

3.3 Curah Hujan

Perubahan pola curah hujan yang ditunjukkan pada grafik 1 dimana curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu 2.104 mm/tahun dan terendah terjadi pada tahun 2019 yaitu 978 mm/tahun. Pada Curah hujan memiliki hubungan negatif terhadap produktivitas kopi robusta yang ditunjukkan pada tabel 2. Apabila curah hujan meningkat maka produktivitas kopi menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Aridana & Wesnawa (2018) dimana pada produktivitas kopi robusta di Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan memiliki hubungan yang negatif terhadap suhu dan curah hujan.

Perubahan iklim yang berdampak pada fluktuasi curah hujan menyebabkan terjadinya sebaran intensitas curah hujan yang tidak merata, pergeseran bulan basah dan bulan kering hingga tidak menentunya musim hujan maupun musim kemarau. Menurut Erwiyono, *et al* (2009) bahwa 87% pola curah hujan rata-rata tahunan mempengaruhi produksi tanaman kopi secara nyata. Unsur-unsur pola curah hujan tersebut adalah unsur hujan bulan basah berjalan, kuantitas curah hujan dan bulan kering tahun sebelumnya.



Gambar 2. Curah Hujan Kecamatan Tapango Kab. Polewali Mandar Tahun 2011 – 2020

Sumber: BMKG Majene, 2021

Pada umumnya kopi Robusta tumbuh pada iklim tipe C yang membutuhkan 3 bulan kering dan 9 bulan basah. Pada data tahun 2018 dan 2019, curah hujan cenderung menurun dan terjadi musim kering yang lebih panjang dengan bulan kering berturut-turut 4 dan 5 bulan. Hal ini menyebabkan waktu pemupukan bergeser menyesuaikan waktu turunnya hujan. Dimana pada tahun 2018 pemupukan awal musim hujan dilakukan pada bulan November sedangkan pemupukan akhir musim hujan pada bulan April. Pada tahun 2019 waktu pemupukan awal musim hujan bergeser pada bulan Januari dan pemupukan akhir musim hujan bergeser pada bulan Juni. Keadaan ini mempengaruhi masa pertumbuhan awal kopi Robusta yang membutuhkan cukup air dan *input* nutrisi untuk pertumbuhannya..

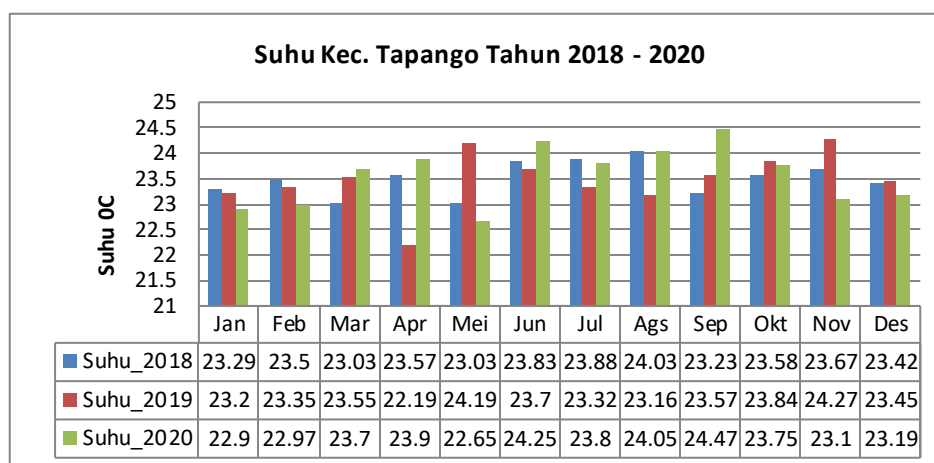
Pada fase pembungaan, Bunga tumbuh bila ada rangsangan air hujan namun pada musim kemarau perkembangan bunga dapat berhenti (dorman) atau dikenal dengan stadium lilin. Masa dormansi bunga kopi dapat dipatahkan oleh curah hujan minimal 3 – 4 mm. Namun bila pada stadium lilin tersebut tanaman mengalami kekeringan, maka kuncup bunga akan kering sebelum mekar dan tentunya tidak terjadi pembuahan. Pada fase pembuahan, buah kopi yang kekurangan air menyebabkan ukuran biji kopi menjadi kecil (Rahardjo, 2013).

Data penelitian menunjukkan peningkatan curah hujan pada level sedang (100 – 300 mm) mendorong proses pembungaan dan pembuahan. Hal ini menyebabkan produktivitas kopi robusta lebih meningkat pada tahun 2020 dimana curah hujan pada bulan basah berada diantara 132 hingga 331 mm/bln. Sedangkan bulan kering terjadi selama 3 bulan yakni pada bulan juni, juli dan agustus. Curah hujan yang meningkat ke level tinggi yakni antara 300 – 500 mm (hujan lebat) saat bunga kopi mekar dapat menyebabkan pembentukan buah (*fruit-set*) hanya 3,7%. Sedangkan bila hujan lebat terjadi pada masa pembuahan maka akan menghambat proses pemasakan buah (Rahardjo, 2013).

Data penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa panen raya terjadi pada musim kemarau atau periode hari pendek (Diagram 1). Pada masa tersebut kopi membutuhkan penyinaran matahari untuk proses pematangan buah kopi. Sebanyak 55% - 61% dari panen total pada bulan Juni – Oktober.

3.4 Suhu

Suhu rata-rata dari tahun 2018 – 2020 yaitu 23,51° C (Diagram 2). Perubahan kenaikan suhu sangat kecil, namun memiliki hubungan positif dengan produktivitas kopi Robusta. Pada tahun 2018 dan 2020 menunjukkan bahwa kenaikan suhu berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas kopi robusta (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetyo, *et al.*, (2017) sedangkan pada tahun 2019 pengaruh suhu berkebalikan dengan produktivitas kopi robusta yang sejalan dengan penelitian Aridana & Wesnawa (2018).



Gambar 3. Suhu Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar Tahun 2018 – 2020

Hasil penelitian Lenisastris dalam Prasetyo, *et al.*, (2017) bahwa suhu dapat berpengaruh pada proses fisiologi tanaman, seperti serapan unsur hara dan air dalam tanah, fotosintesis, dan respirasi, dan translokasi fotosintat. Suhu udara di daerah penelitian berkisar antara 22,65° – 24,47°C (Diagram 2). Pada suhu optimum 23°C reaksi sistem enzim berfungsi dengan baik sehingga kenaikan suhu menyebabkan meningkatnya proses reaksi fisiologis. Hal ini berkorelasi dengan penelitian Syakir dan Surmaini (2017) yakni ketika suhu udara meningkat >23°C maka pembentukan dan pematangan buah dapat terjadi lebih cepat.

Pada saat terjadi musim kemarau panjang tahun 2019 dengan kenaikan suhu rata-rata 23,48°C berpengaruh negatif terhadap produksi kopi robusta. Artinya kenaikan suhu yang tidak didukung oleh ketersediaan air yang cukup justru dapat menghambat proses pembungaan, pembentukan dan pematangan buah. Selain itu, cekaman panas dari kemarau panjang berimplikasi terhadap penurunan kualitas hasil tanaman kopi yang disebabkan oleh tertundanya pengupasan kulit buah kopi dan *overfermented* (Widayat, *et al.*, 2015)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa unsur iklim suhu dan curah hujan berpengaruh nyata terhadap produktivitas kopi Robusta di Desa Kurak Kecamatan Tapango Kabupaten Polewali Mandar. Curah hujan berpengaruh negatif sedangkan suhu berpengaruh positif terhadap produktivitas kopi robusta, artinya apabila terjadi kenaikan suhu (>23 °C) maka produktivitas kopi Robusta meningkat selama tidak melebihi suhu maksimum dan tidak terjadi kemarau panjang.

Produktivitas kopi dapat dioptimalkan dengan mengurangi dampak dari pengaruh perubahan iklim. Perubahan iklim pada penelitian ini secara kompleks berdampak pada pengembangan tanaman kopi robusta umur muda pada fase

generatif yakni pada pembungaan, pembentukan buah dan pematangan buah, serta tidak menentunya musim hujan ataupun musim kemarau berakibat pada pergeseran waktu tanam, pemupukan dan panen.

Daftar Pustaka

- Abdoellah, S. dan Hartatri, D.F.S. (2021). *Analisis Kinerja dan Prospek Komoditi Kopi*. De plantation Radar Opini dan Analisis Perkebunan, Vol 2 No 2. Maret 2021. Jawa Timur : Radar dePlantation.
- Aridana, I K.A. dan Wesnawa, I G.A.(2018). *Iklim Mikro Dan Produktivitas Perkebunan Kopi Robusta (Cafea Robusta) Di Kecamatan Pupuan*. Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha. Volume 6, Number 3, November, pp. 145-153
- Bongase, E.D. (2017). *Impacts of Climate Change On Global Coffee Production Industry*: Review. African Journal of Agricultural Research. 12(19):1607– 1611.
- Ditjenbun. (2019). Statistik Perkebunan Kopi Indonesia 2018 – 2020. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Hal 5.
- Erwiyono, R., Yacob, R.Y., dan Usmadi. (2009). *Pengaruh Pola Curah Hujan Terhadap Produksi Kopi: Studi Di Satu Perkebunan Di Banyuwangi*. Jurnal Agrotropika 14(1): 29 – 36, Januari – Juni 2009.
- Evizal, R., Tohari, Prijambada, I.D., Widada, J., Prasmatiwi, F.E. dan Afandi. (2010). *Pengaruh Tipe Agroekosistem Terhadap Produktivitas Dan Keberlanjutan Usahatani Kopi*. Jurnal Agrotropika 15(1): 17 - 22, Januari – Juni 2010.
- Harvey, C.A., Rodriguez, M.S., Rodriguez, R.M., Viguera, B., Guadarrama, A.C., Vignola, R. and Alpizar F. (2018). *Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America*. Agriculture and Food Security Journal Vol 7 : 57.
- Prasetyo, S.B., Aini, N., dan Maghfoer, M.D. (2017). *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Kopi Robusta di Kabupaten Malang*. Jurnal Produksi Tanaman, Vol 5 No 5, hlm : 805-811
- Rahardjo, P. (2013). Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta : Penebar Swadaya, Hal 24 – 33.
- Rubiyo, Martono, B. dan Dani.(2013). *Perakitan Teknologi Untuk Peningkatan Produksi Dan Mutu Hasil Perkebunan Kopi Rakyat* : Penguatan Inovasi Teknologi Mendukung Kemandirian Usahatani Perkebunan Rakyat. Jakarta : Kementerian Pertanian Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sarvina Y, June T, Surmaini E, Nurmalina R, Hadi SS, (2020). *Strategi Peningkatan Produktivitas Kopi serta Adaptasi terhadap Variabilitas dan Perubahan Iklim melalui Kalender Budidaya*. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 14 No. 2, Desember 2020: 65-78
- Syagir, M. dan Surmaini, E. (2017). *Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi Dan Pengembangan Kopi Di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian Vol. 36 No 2 Desember 2017 : 77 -90.
- Widayat, H.P., Anhar, A., dan Baihaqi A.(2015). *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi, Kualitas Hasil Dan Pendapatan Petani Kopi Arabika di Aceh Tengah*. Jurnal Agrisepe, Vol 6 No 2, hlm : 8-16.