

Pengaruh Iklim terhadap Produksi Kakao di Kabupaten Gunungkidul

(The Effect of Climate on Cocoa Production in Gunungkidul Regency)

Fani Ardiani ^{1*}, Herry Wirianata ¹, Githa Noviana ¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper, Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, 0274-885479
E-mail: ardianifani@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: January 22, 2022

Accepted: May 5, 2022

Published: May 22, 2022

Keywords:

climate,
cocoa production,
rainfall,
rainy day,
temperature

ABSTRACT

Cocoa is one of the commodities as a foreign exchange earner in addition to oil and gas. However, Indonesian cocoa imports have increased from year to year due to low cocoa productivity. Whereas in terms of region, Indonesia has the potential to become a new cocoa power country in the world of cocoa production. This study examines the effect of rainfall, the number of rainy days, and air temperature on cocoa production in the Gunungkidul district. This study uses a quantitative descriptive method. The data used in this study is secondary data in the form of time series data on rainfall, rainy days, air temperature, and cocoa production in 2016-2020 in Gunungkidul Regency. The regression analysis results showed that all observed climatic factors such as rainfall, rainy days, and temperature did not have a significant effect on cocoa production in Gunungkidul Regency. However, the time-series data shows that the highest cocoa production was in October 2017 and November 2018 to January 2019, when rainfall and intensity (rainy days) began to increase. Meanwhile, the air temperature in Gunungkidul Regency for five years is around 24-26°C, which is the optimum temperature for cocoa growth. This study concludes that rainfall, rain intensity (rainy days), and temperature affect fluctuations in cocoa production.



Copyright © 2022 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan yang berperan penting pada kehidupan bangsa (Sumadi et al., 2020). Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas sub-sektor perkebunan penting di banyak negara dan memainkan peran penting dalam pasar pangan internasional (Aziziah & Setiawina, 2021). Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga dunia setelah Ghana dan Pantai Gading. Kakao adalah salah satu komoditi hasil perkebunan sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar biji kakao di dalam negeri seperti industri pengolahan kakao di Pulau Jawa sebagai pasar potensial penyerapan pemasaran biji kakao. Pada tahun 2018 total volume ekspor mencapai 380,83 ribu ton dengan total nilai sebesar US\$ 1,25 milyar dengan tujuan ke lima negara yaitu Malaysia, Amerika, India, China, dan Belanda. Namun, di balik tingginya volume ekspor

tersebut volume impor kakao Indonesia juga terjadi peningkatan dari tahun ke tahun. Tercatat terjadi peningkatan volume impor yang signifikan dari tahun 2016 ke 2018. Pada tahun 2017 mengalami kenaikan impor sebesar 156,93% dari tahun 2016, dan tahun 2018 impor kakao mengalami kenaikan yaitu 6,94% (BPS, 2019). Selain itu, produksi biji kakao Indonesia selama 5 tahun terakhir mengalami penurunan, sedangkan konsumsi coklat per kapita Indonesia tumbuh +10%/tahun dan terjadi kenaikan impor biji kakao yang sangat tajam (Abdoellah, 2021). Usaha tanaman kakao mempunyai arti penting dalam aspek sosial ekonomi (Hadinata & Marianti, 2020; Hasanuddin, 2021; Kindangen et al., 2017). Budidaya kakao sebagai tindakan pengelolaan dan pemanfaatan lahan gambut memberikan kontribusi terhadap perekonomian, bahkan sebagai sumber mata pencaharian utama masyarakat pesisir (Syahza et al., 2020). Selain merupakan sumber devisa negara, juga merupakan sumber penghasilan bagi para petani kakao atau rumah tangga pedesaan, terutama di daerah-daerah sentra produksi (Dompren et al., 2021; Rahmanu, 2009) seperti Kabupaten Gunungkidul.

Pada tahun 2018 luas perkebunan kakao di kabupaten Gunungkidul sebesar 1.403,80 hektare dengan jumlah produksi biji kering kakao mencapai 715,9 ton yang tersebar di enam kecamatan yaitu Ponjong (335 ha; 170,5 ton), Karangmojo (265 ha; 201,2 ton), Playen (2,8 ha; 1,7 ton), Patuk (731 ha; 306 ton), Gedangsari (23 ha; 34,5 ton), dan Nglipar (47 ha; 2 ton) (BPS Gunung Kidul, 2020). Dari data di atas produktivitas kakao di kabupaten Gunungkidul masih cenderung rendah yaitu 0,5 ton.ha⁻¹. Hal ini masih di bawah dari angka harapan pemerintah yang menargetkan produktivitas kakao nasional 0,7 ton.ha⁻¹ (Sembiring, 2018). Faktor pembatas lingkungan dalam persyaratan tumbuh kakao sangat berhubungan dengan beberapa hal, yaitu faktor tanah/lahan (tinggi tempat, topografi, drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah), dan faktor lingkungan yaitu iklim yang meliputi curah hujan dan suhu (Rubiyo & Siswanto, 2012). Iklim mempunyai peranan yang penting dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Manurung et al., 2015). Faktor iklim merupakan faktor yang mempengaruhi produksi kakao yang tidak dapat dikendalikan oleh manusia (Lawal & Omonona, 2014). Perubahan iklim yang ditunjukkan dengan kenaikan suhu dan perubahan pola curah hujan diketahui mempengaruhi produksi kakao di banyak negara penghasil (Santosa et al., 2018).

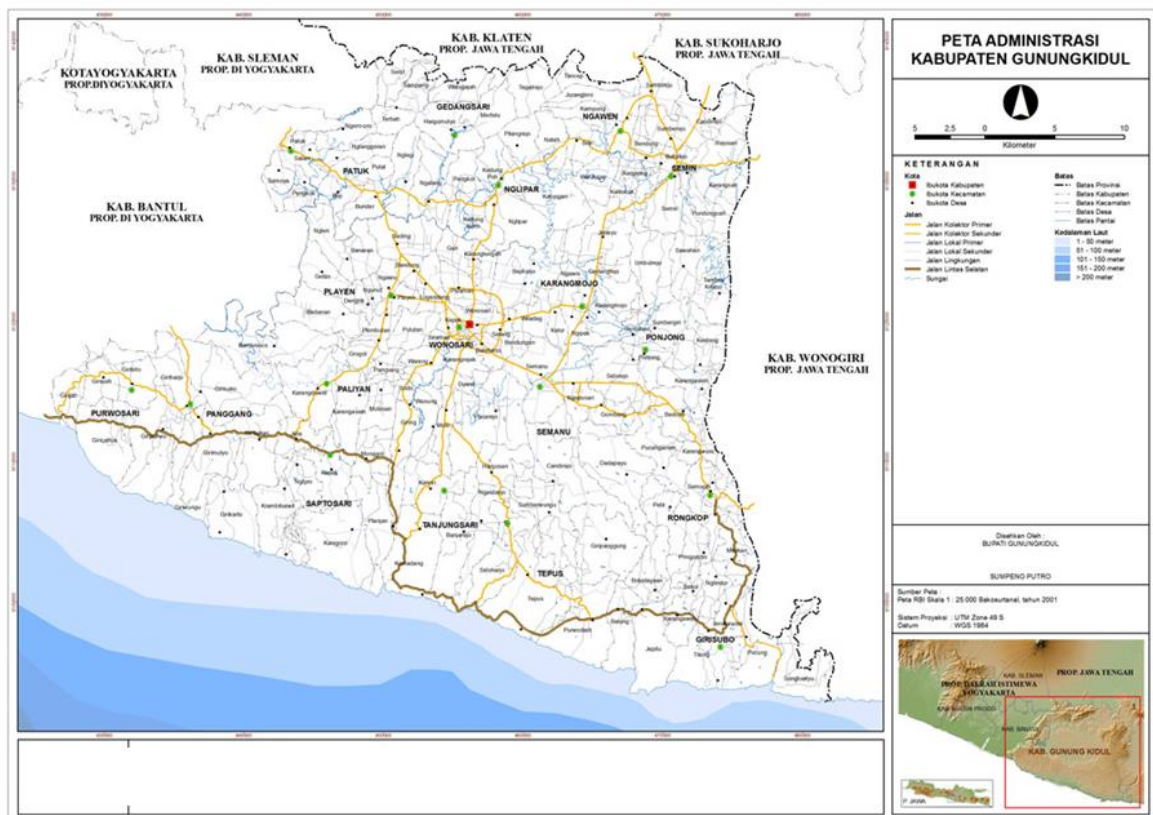
Faktor iklim yang penting pengaruhnya adalah curah hujan, jumlah hari hujan, dan suhu. Curah hujan khususnya distribusinya sepanjang tahun berhubungan dengan pembentukan tunas muda, masa pertumbuhan tanaman, dan produksi kakao (Sakti, 2016). Curah hujan berperan penting dalam menentukan kualitas buah kakao (Tjahjana et al., 2014). Ada korelasi yang signifikan antara bulanan produksi kakao dan curah hujan (Santosa et al., 2018). Tanaman kakao sangat rentan terhadap perubahan suhu. Dampak suhu terhadap produksi kakao tidak dapat diabaikan.

Penelitian Yoroba et al. (2019) menunjukkan bahwa dampak curah hujan dan kondisi suhu terhadap hasil kakao terlihat di beberapa tempat yang diamati. Peningkatan jumlah curah hujan selama musim hujan utama cenderung mengurangi hasil kakao. Suhu dan curah hujan selama musim hujan utama dan musim kemarau kecil sangat penting untuk menjelaskan variasi produksi kakao (Yoroba et al., 2019). Dengan demikian, faktor iklim menarik untuk dikaji lebih dalam karena erat kaitannya dengan penurunan produktivitas kakao. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh curah hujan, jumlah hari hujan, dan suhu udara terhadap produksi kakao di kabupaten Gunungkidul. Sehingga dapat dijadikan sebagai informasi berupa data histori tentang

pola atau karakteristik produksi kakao pada iklim tertentu dan dapat dijadikan sebagai referensi oleh petani untuk menanggulangi kegagalan panen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2021. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data time series curah hujan, hari hujan, suhu udara, dan produksi kakao pada tahun 2016-2020 di Kabupaten Gunungkidul yang berasal dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Kabupaten Gunungkidul merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Wilayah Kabupaten Gunungkidul terletak antara 7° 46' - 8° 09' Lintang Selatan dan 110° 21' - 110° 50' Bujur Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2021. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini adalah software untuk analisis data yaitu SPSS.v.20. Data curah hujan dianalisis menggunakan metode Schmidt Ferguson untuk menentukan tipe iklim di daerah penelitian, sedangkan untuk menentukan besaran defisit air menggunakan metode Penmann. Untuk melihat pengaruh iklim terhadap produksi kakao analisis data menggunakan analisis regresi berganda. Variabel tidak bebas (y) dalam penelitian ini adalah produksi kakao, sedangkan variabel bebas (x) adalah curah hujan bulanan, hari hujan bulanan, dan rata-rata suhu udara bulanan. Adapun peta wilayah Kabupaten Gunungkidul ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Wilayah Kabupaten Gunungkidul (Sumber: Bappeda Gunungkidul (2022))

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Model summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,312 ^a	0,097	0,049	29605,04524

Tabel 2. Anova pengaruh iklim terhadap produksi kakao

Model	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
1 Regression	5290256080,880	3	1763418693,627	2,012	0,123 ^b
Residual	49081687401,004	56	876458703,589		
Total	54371943481,884	59			

a. Dependent Variable: Produksi

b. Predictors: (Constant), Suhu, CH, HH

Tabel 1 menunjukkan model summary dari hasil analisis dimana nilai R sebesar 0,312 atau 31,2%. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai Sig. (0,123) lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas (suhu, curah hujan, dan hari hujan) tidak berpengaruh terhadap variabel tetap (produksi kakao). Ini dapat disebabkan karena parameter yang diamati hanya memberikan 31,2% dari faktor yang berkaitan dengan produksi kakao. Sisanya, 68,2% faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi produksi kakao. Selain parameter yang diamati, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kakao adalah pengetahuan petani, kondisi tanah, serangan hama dan penyakit, umur tanaman, pola tanam, tindakan teknis budidaya (Hutchins et al., 2015), dan luas lahan (Wessel & Quist-Wessel, 2015).

Tabel 3. Analisis regresi

Model	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	64905,728	156406,209		0,415	0,680
CH	34,064	50,197	0,185	0,679	0,500
HH	604,628	1218,489	0,144	0,496	0,622
Suhu	-997,806	6035,916	-0,024	-0,165	0,869

a. Dependent Variable: Produksi

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai Sig. masing-masing variable (curah hujan, hari hujan, dan suhu) lebih dari 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa semua faktor iklim yang diamati seperti curah hujan, hari hujan, dan suhu tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi kakao di Kabupaten Gunungkidul. Studi sebelumnya menemukan bahwa efek yang terkait dengan suhu pada hasil kakao tampaknya mewakili kontribusi dampak iklim yang lebih kecil daripada yang terkait dengan curah hujan selama periode studi (Yoroba et al., 2019). Selanjutnya analisis akan dilihat melalui data produksi, curah hujan, hari hujan, dan suhu tiap bulan selama 5 tahun (2016-2020).

Tabel 4. Produksi kakao Kabupaten Gunungkidul tahun 2016-2020

Bulan	Produksi/tahun (ton)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Januari	37,89	54,74	45,94	176,85	36,33
Februari	38,25	54,76	46,76	29,93	30,45
Maret	38,35	54,79	46,70	31,35	32,26
April	38,61	54,80	48,24	18,56	34,63
Mei	47,22	54,87	47,99	11,70	44,98
Juni	91,73	54,78	47,88	15,27	31,52
Juli	91,96	34,45	45,66	15,13	44,15
Agustus	92,03	54,75	46,56	15,21	31,62
September	91,95	54,90	36,37	14,33	37,01
Oktober	92,34	124,19	39,72	12,77	36,23
November	79,40	54,45	100,76	12,59	96,89
Desember	84,27	54,88	100,49	53,45	36,37

Tabel 5. Data curah hujan, hari hujan, dan suhu di Kabupaten Gunungkidul tahun 2016-2020

Bulan	2016			2017			2018			2019			2020		
	CH	HH	Suhu	CH	HH	Suhu	CH	HH	Suhu	CH	HH	Suhu	CH	HH	Suhu
Januari	244	13	27,5	349	20	26,1	583	22	25,9	505	21	26,4	277	23	27,0
Februari	372	16	26,5	368	18	26,2	368	12	26,0	200	19	26,6	336	22	26,7
Maret	257	15	26,8	281	17	26,4	385	16	26,4	527	19	26,3	422	19	26,8
April	244	13	27,3	196	13	26,5	179	13	27,0	164	11	27,2	334	12	27,2
Mei	127	10	27,2	57	6	26,6	56	8	26,5	36	2	27,0	80	12	27,2
Juni	200	10	26,4	37	3	26,3	0	1	25,7	0	0	25,0	8	6	26,6
Juli	65	7	26,5	17	3	25,1	0	0	24,6	0	0	24,5	2	1	25,9
Agustus	82	7	26,1	4	1	25,1	0	0	24,8	0	0	24,7	24	3	26,0
September	211	12	26,8	44	4	25,7	48	3	26,1	0	0	25,8	12	3	26,8
Oktober	262	14	26,7	122	11	26,6	0	0	27,5	0	0	27,2	191	14	26,7
November	362	17	26,3	577	16	25,6	311	9	27,0	131	9	27,4	329	16	26,6
Desember	304	16	26,4	277	14	26,3	214	15	26,5	274	22	27,1	312	19	26,3

Tabel 4 merupakan data produksi kakao Kabupaten Gunungkidul tahun 2016-2020, dan Tabel 5 merupakan Data Curah Hujan, Hari Hujan, dan Suhu di Kabupaten Gunungkidul Tahun 2016-2020. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa produksi kakao mengalami peningkatan pada bulan Oktober hingga Januari. Sedangkan penurunan produksi dimulai pada bulan Mei hingga Agustus. Pada tahun 2017, produksi kakao paling tinggi terjadi pada bulan Oktober. Produksi juga mengalami peningkatan pada November 2018 hingga Januari 2019. Namun, terjadi penurunan produksi pada Maret-Oktober 2019. Hal ini dapat disebabkan oleh curah hujan yang rendah (kemarau) yang terjadi pada Mei-November tahun 2018. Sedangkan pada tahun 2020, produksi tertinggi pada bulan November. Seperti di Bolivia, masa panen kakao dimulai dengan peralihan dari musim hujan ke musim kemarau dan berlanjut ke musim dingin yang kering (Jacobi et al., 2015). Jika dilihat dari Tabel 4, produksi kakao mengalami peningkatan pada saat curah hujan dan intensitas (hari hujan) mulai meningkat. Perubahan iklim yang ditunjukkan dengan kenaikan

suhu dan perubahan pola curah hujan diketahui mempengaruhi produksi kakao di banyak negara penghasil (Santosa et al., 2018).

Berdasarkan analisis iklim dengan metode Schmidt Ferguson, menunjukkan wilayah Gunungkidul memiliki tipe iklim A (Nilai $Q < 14,5\%$) yang menunjukkan daerah tersebut sangat basah atau hutan hujan tropika. Namun, tingginya curah hujan di wilayah Gunungkidul tidak merata sepanjang tahun. Tabel 5 menunjukkan terjadinya bulan kering tiap pertengahan tahun selama 6 bulan (Mei - Oktober) tiap tahunnya. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya defisit air pada bulan tersebut sebanyak 194,72 – 798,43 dalam 5 tahun. Suhu udara selama 5 tahun sekitar 24 - 26°C. Proses fisiologis dan perkembangan tanaman kakao sangat sensitif terhadap suhu (Ofori-Boateng & Insah, 2014). Selain itu, suhu dan intensitas curah hujan dapat mengontrol jumlah bunga kakao yang dihasilkan (Omolaja et al., 2010). Suhu optimum antara yang diteliti untuk pertumbuhan kakao adalah kombinasi suhu malam 24°C dan suhu siang 30°C (Najihah et al., 2018). Perubahan suhu tetap dalam kisaran nilai yang dapat diterima, antara 25°C dan 29°C, yang merupakan kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan kakao (Yoroba et al., 2019).

KESIMPULAN

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variabel iklim yang diamati seperti curah hujan, hari hujan, dan suhu tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi kakao. Namun, jika dilihat dari tabel data produksi dan iklim kabupaten Gunungkidul tahun 2016-2020 menunjukkan bahwa produksi kakao mengalami peningkatan pada bulan Oktober 2017 dan November 2018 hingga Januari 2019, yaitu dimana pada saat curah hujan dan intensitas (hari hujan) mulai meningkat. Sedangkan pada tahun 2018, terjadi suhu di Kabupaten Gunungkidul selama 5 tahun sekitar 24-26°C yang merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan kakao. Penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor curah hujan, intensitas hujan (hari hujan), dan suhu berpengaruh terhadap fluktuasi produksi kakao.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Instiper atas dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, S. (2021). Analisis Kinerja dan Prospek Komoditas Kakao. *RADAR: Opini Dan Analisis Perkebunan*, 2(01). <https://deplantation.com/wp-content/uploads/2021/01/RADAR-Vol02-No01-Februari-2021.pdf>
- Aziziah, S. A., & Setiawina, N. D. (2021). Analisis Pengaruh Produksi, Harga Dan Nilai Tukar Terhadap Ekspor Biji Kakao Indonesia Ke Belanda. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(April), 448–455. <http://cerdika.publikasiindonesia.id/index.php/cerdika/article/view/67>
- Bappeda Gunungkidul. (2022). *Gambaran umum Kabupaten Gunungkidul*. Gunungkidulkab.Go.Id. <https://gunungkidulkab.go.id/D-74db63a914e6fb0f4445120c6fa44e6a-NR-100-0.html>
- BPS. (2019). *Statistik Kakao Indonesia 2019*. <https://www.bps.go.id/publication/2020/12/02/2ac5a729f43e5f6b666e482d/statistik-kakao-indonesia-2019.html>

- BPS Gunung Kidul. (2020). *Kabupaten Gunungkidul dalam Angka 2020*. <https://gunungkidulkab.bps.go.id/publication/2020/04/27/6830d4504d598ff400524bb1/kabupaten-gunungkidul-dalam-angka-2020.html>
- Dompreh, E. B., Asare, R., & Gasparatos, A. (2021). Sustainable but hungry? Food security outcomes of certification for cocoa and oil palm smallholders in Ghana. *Environmental Research Letters*, *16*(5), 55001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ABDF88>
- Hadinata, S., & Marianti, M. M. (2020). Analisis Dampak Hilirisasi Industri Kakao di Indonesia. *Jurnal Akuntansi*, *12*(1), 99–108. <https://doi.org/10.28932/JAM.V12I1.2287>
- Hasanuddin, S. (2021). Analysis of Oil Palm Marketing Efficiency in Tommo District, Mamuju, Indonesia. *Golden Ratio of Marketing and Applied Psychology of Business*, *1*(1), 01–13. <https://doi.org/10.52970/GRMAPB.V1I1.55>
- Hutchins, A., Tamargo, A., Bailey, C., & Kim, Y. (2015). *Assessment of Climate Change Impacts on Cocoa Production and Approaches to Adaptation and Mitigation: A Contextual View of Ghana and Costa Rica*. [https://elliott.gwu.edu/sites/g/files/zaxdzs2141/f/World Cocoa Foundation.pdf](https://elliott.gwu.edu/sites/g/files/zaxdzs2141/f/World_Cocoa_Foundation.pdf)
- Jacobi, J., Schneider, M., Bottazzi, P., Pillco, M., Calizaya, P., & Rist, S. (2015). Agroecosystem resilience and farmers' perceptions of climate change impacts on cocoa farms in Alto Beni, Bolivia. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *30*(2), 170–183. <https://doi.org/10.1017/S174217051300029X>
- Kindangen, H., Hartoyo, S., & Baga, L. M. (2017). Perkembangan Produktivitas, Luas Lahan, Harga Domestik, Permintaan dan Ekspor Biji Kakao Indonesia Periode 1990-2013. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, *14*(2). <https://doi.org/10.17358/JMA.14.2.118>
- Lawal, J. O., & Omonona, B. (2014). The effects of rainfall and other weather parameters on cocoa production in Nigeria. *Communicata Scientiae*, *5*(4), 518–523.
- Manurung, M. T., Irsal, & Haryati. (2015). Pengaruh Curah Hujan dan Hari Hujan Terhadap Produksi Tanaman Karet. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, *3*(2), 564–573.
- Najihah, T., Ibrahim, M., Hadley, P., & Daymond, A. (2018). The Effect of Different Day and Night Temperatures on the Growth and Physiology of *Theobroma cacao* under Controlled Environment Condition. *Annual Research & Review in Biology*, *27*(2), 1–15. <https://doi.org/10.9734/arrb/2018/40413>
- Ofori-Boateng, K., & Insah, B. (2014). The impact of climate change on cocoa production in West Africa. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, *6*(3), 296–314. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2013-0007>
- Omolaja, S. S., Aikpokpodion, P., Oyedeji, S., & Vwioko, D. E. (2010). Rainfall and temperature effects on flowering and pollen productions in cocoa. *African Crop Science Journal*, *17*(1), 41–48. <https://doi.org/10.4314/acsj.v17i1.54209>
- Rahmanu, R. (2009). *Analisis daya saing industri pengolahan dan hasil olahan kakao Indonesia*. IPB (Bogor Agricultural University).
- Rubiyo, & Siswanto. (2012). Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin RISTRI*, *3*(1), 33–48.

- Sakti, G. P. (2016). *Korelasi Suhu dan Curah Hujan terhadap Produksi Kakao (Theobroma cacao L) di Kebun Banjarsari PT Perkebunan Nusantara XII (Persero) Jember*. Institut Pertanian Bogor.
- Santosa, E., Sakti, G. P., Fattah, M. Z., Zaman, S., & Wahjar, A. (2018). Cocoa Production Stability in Relation to Changing Rainfall and Temperature in East Java, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 5(1), 6–17. <https://doi.org/10.29244/jtcs.5.1.6-17>
- Sembiring, L. J. (2018, February 9). *Produksi Kakao Sedang Merosot, Ditargetkan 2020 Tembus 700 Kg/Ha*. Okezone Economy. <https://economy.okezone.com/read/2018/02/09/320/1857094/produksi-kakao-sedang-merosot-ditargetkan-2020-tembus-700-kg-ha>
- Sumadi, Jumintono, & Ardiani, F. (2020). Supply Chain Brown Sugar Agroindustry in Banyuwangi District: Analysis Study with a Dynamic System Approach. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(1).
- Syahza, A., Suwondo, Bakce, D., Nasrul, B., & Mustofa, R. (2020). Utilization of peatlands based on local wisdom and community welfare in Riau Province, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 15(7), 1119–1126. <https://doi.org/10.18280/IJSDP.150716>
- Tjahjana, E. B., Supriadi, H., & Rokhmah, D. N. (2014). Pengaruh Lingkungan terhadap Produksi dan Mutu Kakao. *Bunga Rampai : Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 69–78.
- Wessel, M., & Quist-Wessel, P. M. F. (2015). Cocoa production in West Africa, a review and analysis of recent developments. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 74–75, 1–7. <https://doi.org/10.1016/J.NJAS.2015.09.001>
- Yoroba, F., Kouassi, B. K., Diawara, A., Yapo, L. A. M., Kouadio, K., Tiemoko, D. T., Kouadio, Y. K., Koné, I. D., & Assamoi, P. (2019). Evaluation of Rainfall and Temperature Conditions for a Perennial Crop in Tropical Wetland: A Case Study of Cocoa in Côte d'Ivoire. *Advances in Meteorology*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9405939>