

Pemetaan Iklim Tanaman Kelapa Sawit di Kecamatan Bintang Bayu, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara

(Mapping of Climate for Oil Palm in Bintang Bayu Sub-district, Serdang Bedagai District, Sumatera Utara Province)

Sakiah^{1*}, Eka Bobby Febrianto¹, Ayi Sudrajat², Albert Kristian Siregar¹

¹ Program Studi Budidaya Perkebunan, STIPER Agrobisnis Perkebunan (STIP-AP), Jl William Iskandar/Pancing, Medan, Sumatera Utara, 20222, ² Stasiun Klimatologi Deli Serdang, Jl Meteorologi Raya No 17 Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Sumatera Utara, 20371

E-mail: sakiah@stipap.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: September 22, 2020

Accepted: January 5, 2021

Published: May 9, 2021

Keywords:

climate type,

rain fall,

oil palm,

Schmidt-Ferguson,

trend

ABSTRACT

Climate is one of the factors that influence the growth, and production of palm oil, one of the most important climate elements is rain. Rain is the main source of water in meeting the needs of palm oil trees. This research aimed to map the climate type of Bintang Bayu region and to determine the trend of rainfall in 10 years (2010-2019) in Bintang Bayu Sub-district, Serdang Bedagai District, Sumatera Utara Province. This research used Geographical Information Systems (GIS) and descriptive-analytical methods. Rainfall data derived from satellite imagery (Data Chips-2.0, UCSB) obtained from the Meteorology and Geophysics Agency (BMKG) Stasiun Klimatologi region of Deli Serdang which was used as the basis for determining dry and wet months based on Schmidt-Ferguson. Evaluation of rainfall suitability was carried out by comparing the annual rainfall observation data with the Palm Oil Land Suitability Criteria based on the Indonesian Center for Agricultural Land Resources Research and Development. The results showed that Bintang Bayu Sub-district had climate type A (tropical rain forest), in which, in the area with climate type A was suitable for palm oil plants. Based on the distribution of annual rainfall, there were two distributions of rain, that were 2,500-3,000 mm.year⁻¹ and 3,000-3,500 mm.year⁻¹, there were no areas with an annual rain distribution of 2,000-2,500 mm.year⁻¹, thus the Bintang Bayu region is included in the S2 class. In ten years, there was an increase in rainfall in January, May, July, and October while in other months there was a decrease in rainfall.



Copyright © 2021 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat, pada tahun 2019 tercatat luas lahan mencapai 16,4 juta hektare dimana 40,6% dari luasan tersebut adalah perkebunan rakyat, 55% perkebunan besar swasta dan 4,4% perkebunan besar nasional (Katadata, 2019). Sedangkan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada tahun 2019 mencapai 51,8 juta ton, meningkat sekitar 9% dari produksi tahun 2018 (Sardjono, 2020).

Bintang Bayu salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. Secara geografis, Bintang Bayu terletak pada posisi 3,262-3,333° Lintang Utara

dan 98,867-98,954° Bujur Timur dengan ketinggian berkisar 0–500 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Bintang Bayu 95,59 km² dengan batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Serbajadi, sebelah selatan dengan Kabupaten Simalungun, sebelah timur dengan Kecamatan Dolok Masihul, serta sebelah barat dengan Kecamatan Kotarih (BPS, 2019).

Pemanasan global telah menjadi masalah dan perhatian bersama masyarakat internasional. Salah satu dampaknya adalah perubahan iklim global (*global climate change*) seperti pergeseran peta iklim secara global, anomali iklim, banjir, kekeringan, badai dan naiknya permukaan laut (PASPI, 2016). Perubahan iklim diperkirakan akan mengakibatkan kenaikan rerata suhu udara dan curah hujan yang dapat mengubah daya dukung lahan terhadap daya dukung kelapa sawit. Iklim mempunyai peranan penting dalam setiap tahapan pengelolaan perkebunan kelapa sawit dan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap waktu pelaksanaan setiap kegiatan kultur teknis (Siregar et al., 2015).

Curah hujan yang baik dan diperlukan oleh tanaman kelapa sawit rata-rata 2.000-2.500 mm.tahun⁻¹ dengan distribusi merata sepanjang tahun tanpa bulan kering yang berkepanjangan (Hadi, 2004). Berdasarkan hasil analisis regresi, curah hujan dan hari hujan berpengaruh tidak nyata terhadap produksi kelapa sawit berumur 15 tahun, rata-rata curah hujan di kebun Begerpang dalam kurun waktu 3 tahun (2015-2018) adalah 2.139,33 mm.tahun⁻¹ dan hari hujan 114 hari, terdapat 1 bulan kering (CH<60 mm) dan selebihnya bulan basah (CH>100 mm) berdasarkan Klasifikasi Schmidt & Fergusson. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan yang tinggi pada tanaman kelapa sawit dapat menghambat penyerbukan bunga oleh serangga dan buah busuk di pohon sehingga produksi Tandan Buah Segar (TBS) pada tanaman berumur 15 tahun menjadi rendah (Simanjuntak et al., 2014).

Defisit air akan menyebabkan cekaman kekeringan pada tanaman kelapa sawit. Syarovy et al. (2015) menyatakan tanaman yang mengalami defisit air akan memperkecil luas daun dan melakukan perpanjangan akar untuk memperluas jangkauan agar memperoleh air. Lebih lanjut, Pradiko et al. (2020) menjelaskan bahwa kelembaban tanah dipengaruhi curah hujan dan evapotranspirasi, kekurangan air berdampak terhadap kelembapan di sekitar piringan pohon kelapa sawit yang berfungsi sebagai tempat peletakan pupuk. Hasil penelitian Agustiana et al., (2019) menunjukkan, di kebun kelapa sawit Ogan Komering Ilir yang mengalami defisit air 470 mm, dengan 4 bulan kering pada tahun 2015 menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pelepah tanaman kelapa sawit, munculnya >3 daun tombak dan terjadi penurunan seks rasio sebesar 40%. Sebagai upaya untuk menjamin ketersediaan air di lapangan, diperlukan tindakan konservasi seperti pembuatan rorak dan embung guna meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah (Simanjuntak et al., 2014).

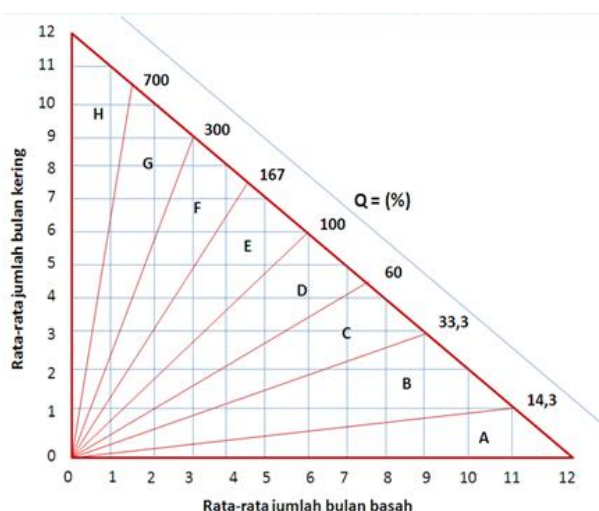
Melakukan pemetaan dan evaluasi kesesuaian iklim pada suatu daerah dapat membantu dalam pencapaian informasi dan mengetahui kondisi iklim pada daerah tersebut. Sistem klasifikasi Schmidt-Ferguson sangat terkenal di Indonesia dan banyak digunakan pada jenis tanaman tahunan menggunakan nilai perbandingan (Q) antara rata-rata banyaknya bulan kering dan rata-rata banyaknya bulan basah dalam satu tahun (Schmidt & Fergusson, 1951).

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tipe iklim wilayah Bintang Bayu serta mengetahui tren curah hujan dalam kurun waktu 10 tahun (2010-2019) di Kecamatan Bintang Bayu, Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Bintang Bayu, Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara pada bulan Maret-Juni 2020 menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dan deskriptif analitis. Data curah hujan bersumber dari citra satelit (Data Chips-2.0, UCSB) yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Deli Serdang. Data curah hujan digunakan sebagai dasar untuk menentukan bulan kering dan bulan basah berdasarkan Schmidt-Ferguson. Selanjutnya ditentukan nilai Q dengan rumus pada Persamaan (1).

$$Q = \frac{\text{rata-rata bulan kering}}{\text{rata-rata bulan basah}} \times 100\% \tag{1}$$



Gambar 1. Tipe iklim Schmidt-Ferguson

Untuk memetakan iklim digunakan Software ArcGIS 10.3, data-data yang digunakan yaitu data curah hujan yang berisi data atribut koordinat lintang dan bujur serta nilai Q masing-masing titik, jumlah bulan basah dan bulan kering serta peta digital wilayah Kecamatan Bintang Bayu Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara.

Evaluasi kesesuaian curah hujan dilakukan dengan cara membandingkan data pengamatan curah hujan tahunan dengan Kriteria Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit berdasarkan Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian (2011), kemudian ditarik kesimpulan dari hasil evaluasi tersebut (Tabel 1). Tren curah hujan bulanan dalam kurun waktu 10 tahun (2010-2019) dianalisis menggunakan regresi linier.

Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan aspek hujan untuk tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

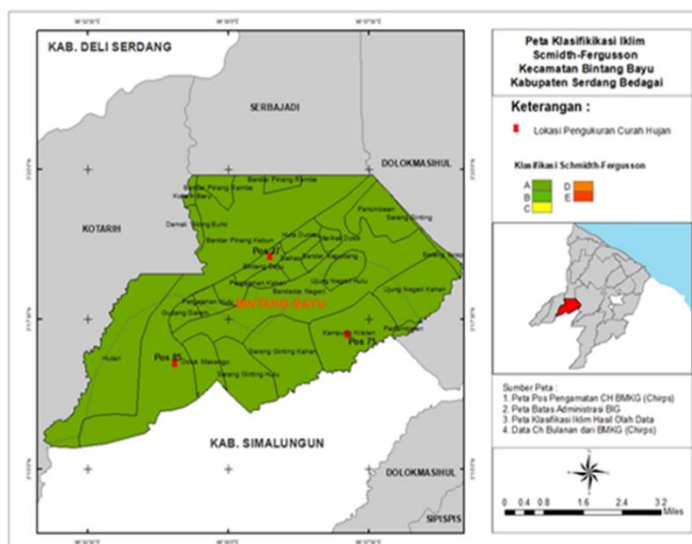
Persyaratan penggunaan/ karateristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Curah hujan	1.700-2.500	1.450-1.700 2.500-3.500	1.250-1.450 3.500-4.000	<1.250 >4.000
Lama bulan kering	<2	2-3	3-4	>4

Sumber : Ritung et al. (2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Klasifikasi Iklim Scmidth-Fergusson Kecamatan Bintang Bayu

Hasil pengamatan curah hujan digunakan sebagai dasar dalam menentukan Bulan Kering (BK) dan Bulan Basah (BB). Pada tahun 2010—2019 terdapat BB sejumlah 113 bulan ($BB = CH > 100 \text{ mm}$) dan 0 BK ($BK = CH < 60 \text{ mm}$) sehingga diperoleh tipe iklim Kecamatan Bintang Bayu adalah tipe A (daerah sangat basah dengan ciri vegetasi hutan hujan tropis) yang disajikan pada Gambar 1.

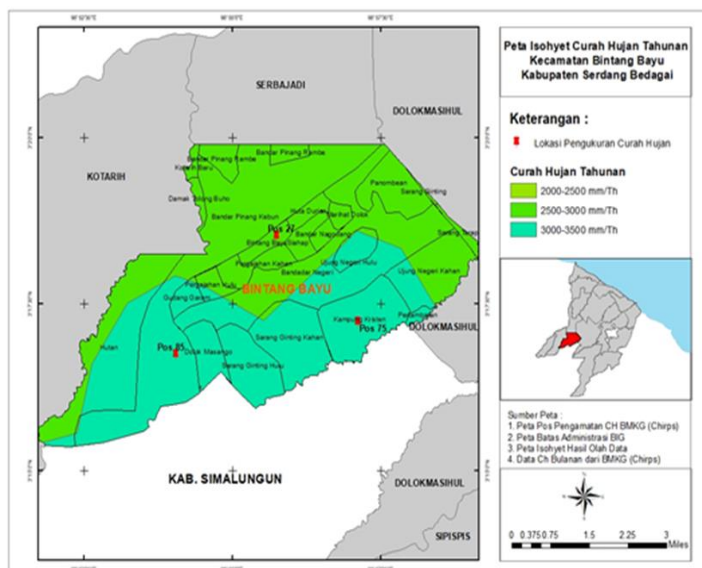


Gambar 2. Peta klasifikasi iklim Scmidth-Fergusson Kecamatan Bintang Bayu

Berdasarkan tipe iklim klasifikasi Scmidth-Fergusson, iklim Kecamatan Bintang Bayu sesuai untuk tanaman kelapa sawit. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air, menurut Agroklimatologi PPKS tanaman kelapa sawit dapat tumbuh baik di daerah tropika basah ($12^{\circ} \text{LU} - 12^{\circ} \text{LS}$) dengan tipe iklim A, B, C (Schmidth-Ferguson) dengan elevasi areal 0—600 m dpl. Secara umum, kekurangan air pada kelapa sawit dapat menyebabkan buah lambat masak, bobot tandan buah berkurang dan hasil ekstraksi CPO menurun, jumlah tandan buah menurun hingga sembilan bulan kemudian, dan jumlah bunga jantan meningkat sedangkan bunga betina menurun (Siregar *et al.*, 2015).

Evaluasi Kesesuaian Iklim Kecamatan Bintang Bayu

Berdasarkan hasil pengolahan data curah hujan tahunan Kecamatan Bintang Bayu memiliki dua sebaran curah hujan tahunan yaitu $2.500\text{--}3.000 \text{ mm.tahun}^{-1}$ dan $3.000\text{--}3.500 \text{ mm.tahun}^{-1}$. Sedangkan sebaran curah hujan tahunan $2.000\text{--}2.500 \text{ mm.tahun}^{-1}$ tidak ditemukan. Peta Isohyet Kecamatan Bintang Bayu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Isohyet Kecamatan Bintang Bayu

Lokasi dengan sebaran hujan tinggi (3.000—3.500 mm.tahun⁻¹) meliputi Desa Sarang Giting Kahan, Desa Sarang Giting Hulu, Desa Kampung Kristen, Desa Dolok Masango, Desa Gudang Garam, Desa Panombean, Desa Ujung Negeri Hulu Dan Desa Ujung Negeri Kahan. Lokasi dengan sebaran hujan sedang (2.500—3.000 mm.tahun⁻¹) yang meliputi Desa Damaktolong Buho, Desa Perjagahan Hulu, Desa Bintang Bayu, Desa Perjagahan Kahan, Desa Siahap, Desa Bardar Negeri, Desa Marihat Dolok, Desa Huta Durian, Desa Bandar Pinang dan Desa Bandar Rambe.

Berdasarkan Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan (Ritung *et al.*, 2011), wilayah dengan curah hujan 2.500—3.500 mm.tahun⁻¹ memenuhi kriteria kelas lahan S2, dengan kata lain bahwa curah hujan akan menjadi faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Depari *et al.* (2015) dalam penelitian pengaruh curah hujan dan hari hujan terhadap produksi kelapa sawit mengatakan curah hujan dan hari hujan berpengaruh tidak nyata terhadap produksi kelapa sawit berumur 12, 15, dan 18 tahun. Hal ini dipertegas dalam penelitian Benny *et al.* (2015) yang menyatakan curah hujan harian yang tinggi menurunkan suhu udara dan akan menyebabkan berkurangnya intensitas maupun panjang penyinaran matahari. Di Kebun Aek Kuo, kelembapan dan suhu udara tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produktivitas kelapa sawit, rendemen minyak, maupun kandungan asam lemak bebas dalam minyak kelapa sawit, namun lebih ditentukan oleh curah hujan dibandingkan suhu dan kelembapan udara.

Bulan kering dinyatakan sebagai bulan yang jumlah curah hujannya kurang dari 60 mm per hari. Bulan kering juga menjadi salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam budidaya kelapa sawit, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 (Ritung *et al.*, 2011), bahwa lama bulan kering dalam satu tahun pada kelas lahan S1 adalah < 2. Artinya, pada suatu wilayah sangat sesuai ditanami kelapa sawit jika bulan kering pada wilayah tersebut kurang dari dua bulan. Dalam hal ini, Kecamatan Bintang Bayu termasuk pada kelas S1 ditinjau dari aspek bulan keringnya. Agustiana *et al.* (2019) menyatakan bahwa curah hujan merupakan faktor penting bagi perkembangan bunga kelapa sawit, pada musim kemarau akan terbentuk lebih banyak bunga jantan dan pada musim hujan akan terbentuk lebih banyak bunga betina, yang mana hal ini akan berdampak pada sex ratio yang berujung pada produktivitas tanaman kelapa sawit.

Trend Curah Hujan Kecamatan Bintang Bayu

Hasil pengamatan curah hujan di Kecamatan Bintang Bayu disajikan pada Tabel 2. Jumlah curah hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 2011 yaitu 3.140 mm.tahun⁻¹ dan terendah pada tahun 2015 yaitu 2.149 mm.tahun⁻¹. Sedangkan curah hujan bulanan dalam kurun waktu 10 tahun, terendah terdapat pada bulan Februari dengan jumlah 1.214 mm dan tertinggi pada bulan Oktober yaitu 3.824 mm.

Tabel 2. Data curah hujan tahun 2010-2019 Kecamatan Bintang Bayu

Tahun	Bulan												Jumlah
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	
2010	175	88	206	173	135	221	191	261	292	334	341	302	2.719
2011	290	103	335	200	248	145	168	265	279	405	310	392	3.140
2012	139	179	241	251	288	71	183	201	331	378	350	373	2.985
2013	343	204	85	196	180	169	121	281	266	455	298	497	3.095
2014	122	68	67	160	247	159	181	303	279	379	282	457	2.704
2015	139	65	77	206	274	176	152	179	179	248	261	193	2.149
2016	75	131	77	72	213	156	193	210	414	539	428	312	2.820
2017	339	160	202	138	241	97	146	252	282	312	435	361	2.965
2018	276	108	164	168	189	145	123	131	292	402	251	211	2.460
2019	182	108	123	120	301	194	108	190	213	372	186	218	2.315
Jumlah	2.080	1.214	1.577	1.684	2.316	1.533	1.566	2.273	2.827	3.824	3.142	3.316	

Sumber: Data Chips-2.0 UCSB, Stasiun BMKG Wilayah I Medan

Tren curah hujan bulanan Kecamatan Bintang Bayu mengalami kenaikan dan penurunan pada setiap tahunnya. Hasil analisa tren curah hujan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan persamaan regresi dapat diketahui bahwa terjadi perbedaan tren curah hujan di Kecamatan Bintang Bayu. Bulan yang mengalami tren positif dapat diartikan bahwa pada bulan tersebut terjadi kenaikan curah hujan. Kenaikan curah hujan terjadi pada bulan Januari 1,0788 mm.tahun⁻¹, Mei 5,8909 mm.tahun⁻¹, Juli 6,4242 mm.tahun⁻¹, dan Oktober 0,6788 mm.tahun⁻¹. Sedangkan tren negatif menunjukkan terjadinya penurunan curah hujan. Curah hujan menurun terdapat pada bulan Februari 0,6182 mm.tahun⁻¹, Maret 13,048 mm.tahun⁻¹, April 9,64851 mm.tahun⁻¹, Juni 0,8182 mm.tahun⁻¹, Agustus 10,005 mm.tahun⁻¹, September 3,1576 mm.tahun⁻¹, November 2,2333 mm.tahun⁻¹, dan Desember 17,588 mm.tahun⁻¹.

Mencermati tren curah hujan bulanan dalam kurun waktu satu dekade di Kecamatan Bintang Bayu, pada bulan Januari, Mei, Juli, dan Oktober terjadi kenaikan curah hujan namun pada bulan-bulan lainnya terjadi penurunan curah hujan. Salinger (2005) menyatakan perubahan suhu dan curah hujan akibat perubahan iklim akan berdampak serius terhadap dua sektor yaitu kehutanan dan pertanian. Hal ini dipertegas melalui hasil penelitian Runtunuwu & Syahbuddin (2007) bahwa di Kabupaten Tasikmalaya telah terjadi perubahan pola curah hujan dari periode 1879-2006 yang mengakibatkan terjadinya penurunan periode masa tanam sehingga perlu adanya adaptasi sistem budidaya terhadap perubahan iklim.. Sebagai upaya adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim dibutuhkan varietas unggul yang tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik, selain itu perlu adanya tindakan kultur teknis yang berkaitan dengan konservasi tanah dan air (Sujadi *et al.*, 2020). Hasil penelitian Rusmayadi (2011) menunjukkan bahwa pada perhitungan air tanah tanaman kelapa sawit dan karet di Kabupaten Tabalong, curah hujan tahunan 2.249 mm dengan

pola curah hujan berbentuk U yang rentan terhadap iklim ekstrim, curah hujan pada tingkat peluang 75% sebesar 1.511,2 mm dan evapotranspirasi 1.283,1 mm ternyata wilayah tersebut tanpa defisit air, hal ini dikarenakan pihak manajemen perkebunan melakukan tindakan konservasi dengan cara mempertahankan wilayah resapan air yaitu rorak berukuran 180 cm x 180 cm x 150 cm untuk meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah dan membuat embung besar yang luasnya puluhan hektare.

Tabel 3. Persamaan regresi dan tren curah hujan bulanan Kecamatan Bintang Bayu

No.	Bulan	Persamaan regresi	R ²
1	Januari	$y = 1,0788x + 202,07$	R ² = 0,0012
2	Februari	$y = -0,6182x + 124,8$	R ² = 0,0016
3	Maret	$y = -13,048x + 229,47$	R ² = 0,1994
4	April	$y = -9,6485x + 221,47$	R ² = 0,3391
5	Mei	$y = 5,8909x + 199,2$	R ² = 0,1166
6	Juni	$y = -0,8182x + 157,8$	R ² = 0,0032
7	Juli	$y = -6,4242x + 1919,93$	R ² = 0,3859
8	Agustus	$y = -10,005x + 282,6$	R ² = 0,3236
9	September	$y = -3,1576x + 300,07$	R ² = 0,0231
10	Oktober	$y = 0,6788x + 378,67$	R ² = 0,0007
11	November	$y = -2,2333x + 317,28$	R ² = 0,0083
12	Desember	$y = -17,588x + 428,33$	R ² = 0,2625

KESIMPULAN

Tipe iklim Kecamatan Bintang Bayu Kabupaten Serdang Bedagai adalah tipe iklim A berdasarkan klasifikasi Schmidth-Ferguson dengan sebaran hujan tahunan 2.500-3.000 mm.tahun⁻¹ dan 3.000-3.500 mm.tahun⁻¹ yang berpotensi sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan dan produksi kelapa sawit. Berdasarkan kelas kesesuaian lahan, curah hujan wilayah Bintang Bayu termasuk kelas S2 (cukup sesuai). Dalam kurun waktu sepuluh tahun (2010-2019), terjadi kenaikan curah hujan pada bulan Januari, Mei, Juli, dan Oktober sedangkan pada bulan-bulan lainnya terjadi penurunan curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, S., Wandri, R., & Asmono, D. (2019). Performa Tanaman Kelapa Sawit pada Musim Kering di Sumatera Selatan; Pengaruh Defisit Air terhadap Fenologi Tanaman. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018* (pp. 978–979).
- Benny, Putra, E. T. S., & Supriyanta. (2015). Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Variasi Iklim. *Vegetalika*, 4(4), 21–34.
- BPS. (2019). Kecamatan Bintang Bayu dalam Angka Tahun 2019. In *Badan Pusat Statistik*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Serdang Bedagai. <https://serdangbedagaikab.bps.go.id>
- Depari, C. N., Irsal, & Ginting, J. (2015). Pengaruh Curah Hujan dan Hari Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Berumur 12, 15,18 Tahun di PTPN II Unit Sawit Sebrang-Babalan Kecamatan Sawit Seberang Kabupaten Langkat. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(1), 299–309. <https://doi.org/10.32734/jaet.v3i1.9481>
- Hadi, M. (2004). *Teknik Berkebun Kelapa Sawit*. Adicita Karya Nusa.

- Katadata, T. P. (2019). *Luas Perkebunan Sawit Rakyat 40,6% dari Total Perkebunan Sawit Indonesia*. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/>
- PASPI. (2016). *Industri Minyak Sawit Bagian Solusi dari Pemanasan Global dan Perubahan Iklim*. Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI). <https://gapki.id/news/>
- Pradiko, I., Farrasati, R., Rahutomo, S., Ginting, E. N., Candra, D. A. A., Krissetya, Y. A., & Mahendra, Y. S. (2020). Pengaruh Iklim terhadap Dinamika Kelembapan Tanah di Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS*, 25(1), 39–51.
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryani, E. (2011). *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian* (Edisi Revi). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Runtuuwu, E., & Syahbuddin, H. (2007). Perubahan Pola Curah Hujan dan Dampaknya Terhadap Periode Masa Tanam. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 26, 1–12.
- Rusmayadi, G. (2011). Dinamika kandungan air tanah di areal perkebunan kelapa sawit dan kerat dengan pendekatan neraca air tanaman. *Agrosientise*, 18(2), 86–93.
- Salinger, M. J. (2005). Climate variability and change : past, present and future-an overview. In *Cilmatic Change* (Vol. 70). https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-4166-7_3
- Sardjono, M. (2020). *Refleksi Industri Kelapa Sawit 2019 dan Prospek 2020*. Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI). <https://gapki.id/news/>
- Schmidt, F. H., & Fergusson, J. H. A. (1951). *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea*. Kementrian Perhubungan Meteorologi dan Geofisika.
- Simanjuntak, L. N., Sipayung, R., & Irsal. (2014). Pengaruh curah hujan dan hari hujan terhadap produksi kelapa sawit berumur 5,10 dan 15 tahun di kebun Begerpang Estate PT. PP London Sumatra Indonesia, Tbk. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3), 1141–1151.
- Siregar, H. H., Darlan, N. H., & Pradiko, I. (2015). *Pemanfaatan Data Iklim untuk Perkebunan Kelapa Sawit*. <https://agroklimatologippks.files.wordpress.com>
- Sujadi, Pradiko, I., Rahutomo, S., & Farrasati, R. (2020). Prediksi Kemampuan Adaptasi Delapan Varietas Kelapa Sawit pada Cekaman Abiotik Akibat Perubahan Iklim Global. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2), 129–139. <https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.21082/jti.v44n2.2020.129-139>
- Syarovy, M., Ginting, E. N., & Santoso, H. (2015). Respon morfologi dan fisiologi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap cekaman air. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 20(2), 77–85.