

Pemutakhiran Zona Iklim Schmidt – Ferguson Melalui Pemanfaatan Data *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* untuk Mendukung Pengembangan Pertanian di Provinsi Papua Barat

Arif Faisal^{1*}, Bertha Ollin Paga², Desi Natalia Edowai³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

*Corresponding author: arif.unipa@gmail.com

Abstrak

Klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson telah digunakan secara luas di Indonesia untuk perencanaan pertanian di Indonesia, khususnya untuk perencanaan tanaman perkebunan dan kehutanan. Terbatasnya stasiun iklim dan penyebarannya tidak merata menjadi kendala dalam melakukan pemutakhiran zona iklim, sehingga pemanfaatan data iklim hasil pengamatan satelit dapat menjadi solusi alternatif dalam penyediaan data iklim. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan data *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS) untuk pemutakhiran zona iklim Schmidt – Ferguson di Provinsi Papua Barat. Secara umum penelitian ini terdiri atas 4 (empat) tahapan utama, yaitu; inventarisasi data CHIRPS perekaman tahun 1982 - 2022, analisis curah hujan bulanan, klasifikasi curah hujan bulanan, dan zonasi iklim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Provinsi Papua Barat memiliki 5 (lima) zona iklim, yaitu zona iklim A, B, C, D, dan E. Sebagian besar wilayah di Provinsi Papua Barat berada pada zona iklim A atau sangat basah. Hal ini relevan dengan data hujan hasil pengukuran pada beberapa stasiun iklim di Provinsi Papua Barat yang menunjukkan curah hujan bulanan di Provinsi Papua Barat pada umumnya diatas 100 mm.

Kata kunci: Satelit, Schmidt – Ferguson, *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations*

Abstract

The Schmidt – Ferguson climate classification has been widely used in Indonesia for agricultural planning, especially for plantation and forestry planning. However, the limited climate stations with uneven distribution were becoming a problem in updating the climate zones. Therefore utilization of climate data from satellite observations can be an alternative solution. This study aims to utilize Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS) for updating the Schmidt – Ferguson climate zone in West Papua. Generally, this study consists of 4 (four) main stages, i.e CHIRPS data inventory recording in 1982 - 2022, monthly rainfall analysis, monthly rainfall classification, and Schmidt – Ferguson climate zoning. The research showed that West Papua has 5 (five) climatic zones, i.e climate zones A, B, C, D, and E. Most areas in West Papua are in climate zone A or very wet. This is relevant to the rain data observed at several climate stations in West Papua where the monthly rainfall is above 100 mm.

Keywords: Satellite, Schmidt – Ferguson, *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor prioritas pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 – 2024 (Bappenas, 2019) yang diimplementasikan kedalam program Pengembangan Kawasan Pertanian Nasional oleh Kementerian Pertanian (Menteri Pertanian, 2020). Salah satu wilayah yang ditetapkan sebagai lokasi Pengembangan Kawasan Pertanian Nasional adalah Provinsi Papua Barat (Menteri Pertanian, 2018).

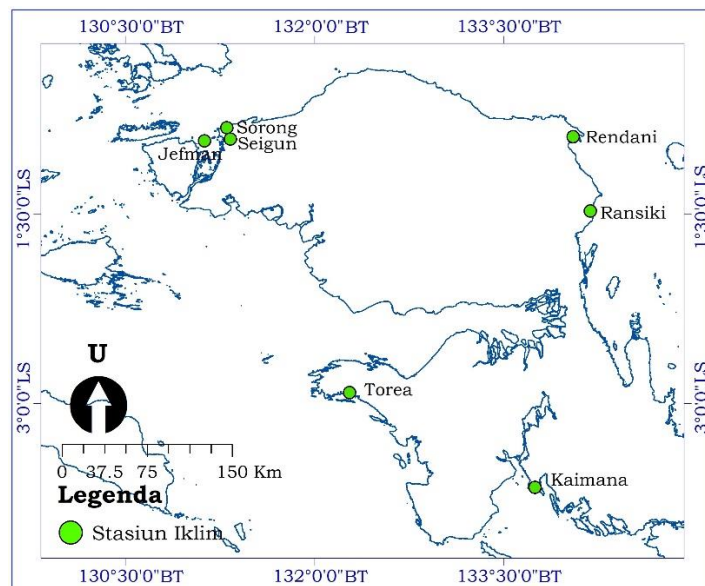
Salah satu parameter utama yang menjadi pertimbangan dalam pengembangan pertanian adalah iklim, karena iklim sangat berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (Las et al., 2000). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa unsur iklim yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman antara lain; curah hujan, suhu udara, dan radiasi matahari (Setiawan, 2009; Srivastava & Rai, 2012; Ruane *et al.*, 2013; Heksaputra *et al.*, 2013; Nurhayanti & Nugroho, 2016). Perubahan iklim yang tidak menentu menjadi kendala dalam bidang pertanian salah satunya adalah dapat menyebabkan masalah kekeringan (Witman, 2021).

Peneliti di Indonesia telah membuat sistem klasifikasi iklim yang dikorelasikan dengan sektor pertanian agar pertumbuhan dan produksi tanaman dapat optimal, diantaranya adalah klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson yang telah digunakan secara luas di Indonesia untuk perencanaan pertanian di Indonesia (Winarno *et al.*, 2019), khususnya tanaman perkebunan dan kehutanan. Solat *et al.* (2019) memanfaatkan klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson untuk menilai kesesuaian lahan pengembangan tanaman kopi, sawit, dan karet di Kabupaten Tapanuli Selatan – Sumatera Utara, Laimeheriwa *et al.* (2019) melakukan uji kesesuaian iklim untuk pengembangan tanaman pala di pulau Seram menggunakan sistem klasifikasi Schmidt – Ferguson. Klasifikasi iklim akan dapat memetakan lahan kering sehingga bermanfaat dalam penelitian pengembangan varietas tanaman tahan kering seperti tanaman padi (Hidayat, 2021).

Secara alamiah iklim akan berubah secara terus menerus akibat interaksi antara komponen-komponennya dan faktor eksternal seperti erupsi vulkanik, variasi sinar matahari, dan faktor-faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti perubahan penggunaan lahan dan penggunaan bahan bakar fosil. Perubahan iklim merupakan ancaman terbesar bagi sektor pertanian karena dapat mengakibatkan kekeringan yang berdampak pada penurunan produksi dan gagal panen.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim mengakibatkan terjadinya pergeseran iklim dan perubahan zona iklim (Alfiandy *et al.*, 2021; Beck *et al.*, 2018; Mascarelli, 2013; Jylhä *et al.*, 2010). Sehingga pemutakhiran zona iklim merupakan salah satu upaya untuk mengurangi dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian.

Salah satu kendala dalam pemutakhiran zona iklim di Provinsi Papua Barat adalah terbatasnya jumlah stasiun iklim serta penyebarannya yang tidak merata. Saat ini stasiun iklim yang ada di Provinsi Papua Barat sebanyak 7 (tujuh) buah yang tersebar di Kabupaten Manokwari, Kabupaten Manokwari Selatan, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, Kabupaten Sorong, Kota Sorong, dan Kabupaten Raja Ampat. Jika merujuk pada rekomendasi *World Meteorological Organization* (WMO) bahwa data yang diperoleh dari stasiun iklim hanya dapat mewakili wilayah seluas 100 km² – 1000 km² (World Meteorological Organization, 2010), maka stasiun iklim yang ada saat ini belum mewakili kondisi iklim yang ada di Provinsi Papua Barat. Sebaran stasiun iklim di Provinsi Papua Barat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran Stasiun Iklim di Provinsi Papua Barat

Disamping sebaran stasiun iklim yang belum merata, ketersediaan data iklim di Provinsi Papua Barat belum memenuhi standard yang ditetapkan oleh WMO untuk analisis iklim. WMO merekomendasikan analisis iklim dihitung berdasarkan data iklim pencatatan 30 tahun berturut-turut (World Meteorological Organization, 2015; World Meteorological Organization, 2017), sedangkan di Provinsi Papua Barat pencatatan data iklim dimulai

tahun 1996 (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2021) atau memiliki rentang data 26 tahun.

Saat ini telah tersedia data hujan hasil pemantauan satelit yang memiliki rentang data lebih dari 30 tahun, diantaranya; *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS), *TerraClimate*, *Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks - Climate Data Record* (PERSIANN-CDR), *Global Precipitation Climatology Project* (GPCP), *The Climatologies at high resolution for the Earth's land surface* (CELSA), *The Special Sensor Microwave Imager* (SSM/I), dan *The Special Sensor Microwave Imager Sounder* (SSMIS) (Weng, 2007; Remote Sensing System, 2021a; Remote Sensing System, 2021b; Remote Sensing System, 2021c; Remote Sensing System, 2021d; National Center for Atmospheric Research Staff, 2020). Data hujan hasil perekaman satelit tersebut pada umumnya telah dikalibrasi dengan stasiun pengamat hujan yang ada di bumi sehingga memiliki error atau bias yang relatif rendah. Oleh sebab itu data hujan hasil pemantauan satelit dapat menjadi solusi alternatif sebagai sumber data hujan untuk analisis iklim.

Berdasarkan kondisi diatas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemutakhiran zona iklim Schmith – Ferguson di Provinsi Papua Barat melalui pemanfaatan data CHIRPS.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Papua Barat pada bulan April – Juli tahun 2022. Secara umum penelitian ini terdiri atas 4 (empat) tahapan utama, yaitu; inventarisasi data, analisis curah hujan bulanan, klasifikasi hujan bulanan, dan zonasi iklim.

1. Inventarisasi data

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi data CHIRPS perekaman tahun 1982 – 2021.

2. Analisis curah hujan bulanan

Tahapan ini bertujuan untuk menghitung curah hujan bulanan dan curah hujan bulanan rata-rata data CHIRPS. Curah hujan bulanan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Ch_B = \sum_{i=1}^{i=30} Ch_i \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: Ch_B adalah curah hujan bulanan (mm), dan Ch_i adalah curah hujan harian (mm).

3. Klasifikasi hujan bulanan

Tahapan ini bertujuan untuk mengelompokkan data hujan bulanan kedalam Bulan Basah (BB) dan Bulan Kering (BK). BB adalah bulan dengan curah hujan sama atau lebih besar dari 100 mm, sedangkan BK adalah bulan dengan curah hujan lebih kecil dari 60 mm (Irfan, 2006; Laimeheriwa et al., 2019b).

4. Zonasi iklim

Zonasi iklim Schmidt – Ferguson dianalisis berdasarkan nilai Q yang dihitung menggunakan persamaan berikut (Winarno et al., 2019):

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} BK_i}{\sum_{i=1}^{i=n} BB_i} \dots\dots\dots (2)$$

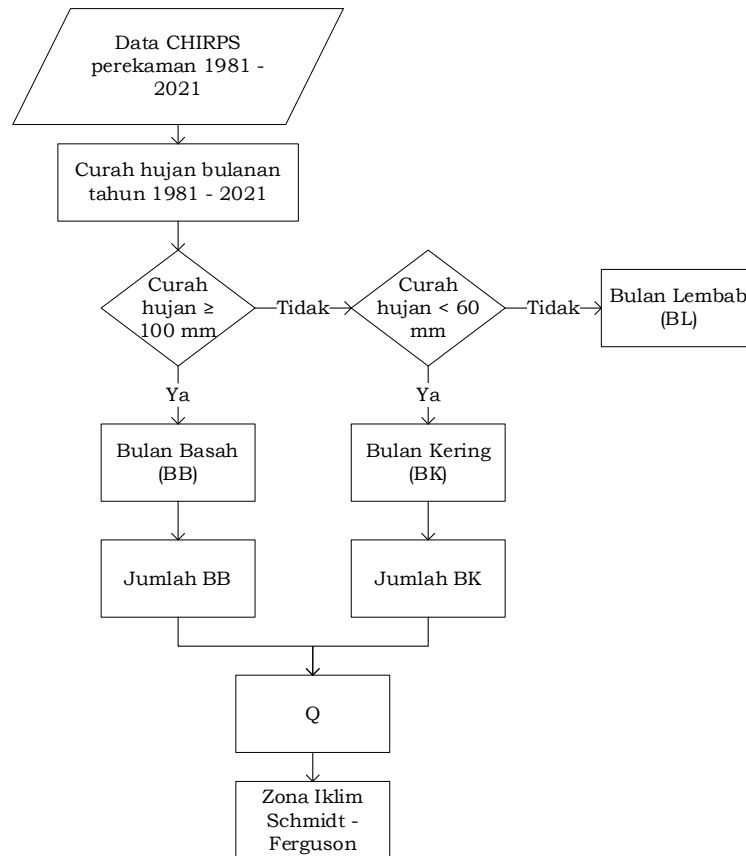
Keterangan: BK_i adalah Bulan Kering tahun ke-i, dan BB_i Bulan Basah tahun ke-i.

Klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi iklim menurut Schmidt – Ferguson (Winarno *et al.*, 2019; Irfan, 2006; Dewi, 2005; Sasminto *et al.*, 2014)

Zona	Nilai Q	Sifat
A	0 – 0,143	Sangat basah
B	0,143 – 0,333	Basah
C	0,333 – 0,600	Agak basah
D	0,600 – 1,000	Sedang
E	1,000 – 1,670	Agak kering
F	1,670 – 3,000	Kering
G	3,000 – 7,000	Sangat kering
H	> 7,000	Ekstrim

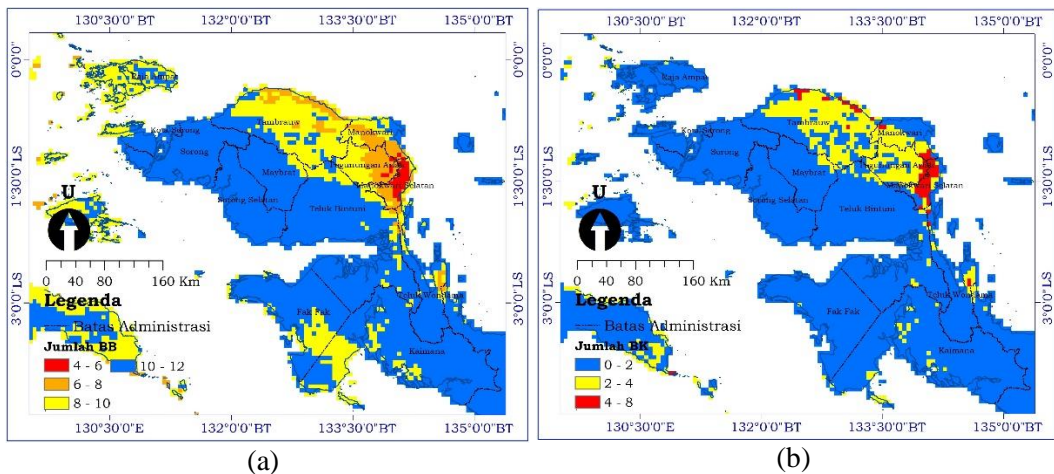
Prosedur zonasi iklim metode Schmidt – Ferguson menggunakan data CHIRPS disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur zonasi iklim metode Schmidt – Ferguson menggunakan data CHIRPS

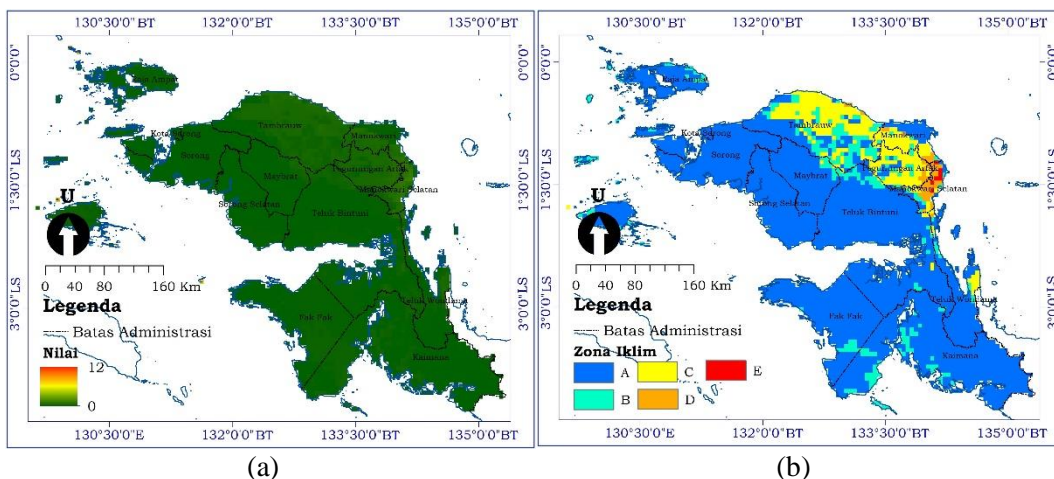
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data CHIRPS periode perekaman 1982 – 2021, jumlah Bulan Basah rata-rata di Provinsi Papua Barat sebanyak 4 sampai 12 bulan, dan jumlah Bulan Kering rata-rata sebanyak 0 sampai 8 bulan. Wilayah yang memiliki jumlah Bulan Basah terbanyak antara lain Kota Sorong, Kabupaten Sorong, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Fak-fak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Teluk Bintuni. Sedangkan wilayah yang memiliki jumlah Bulan Kering terbanyak antara lain Kabupaten Manokwari, Kabupaten Manokwari Selatan, dan Kabupaten Tambrauw. Distribusi Bulan Basah dan Bulan Kering di Provinsi Papua Barat berdasarkan pengolahan data CHIRPS disajikan pada Gambar 3.



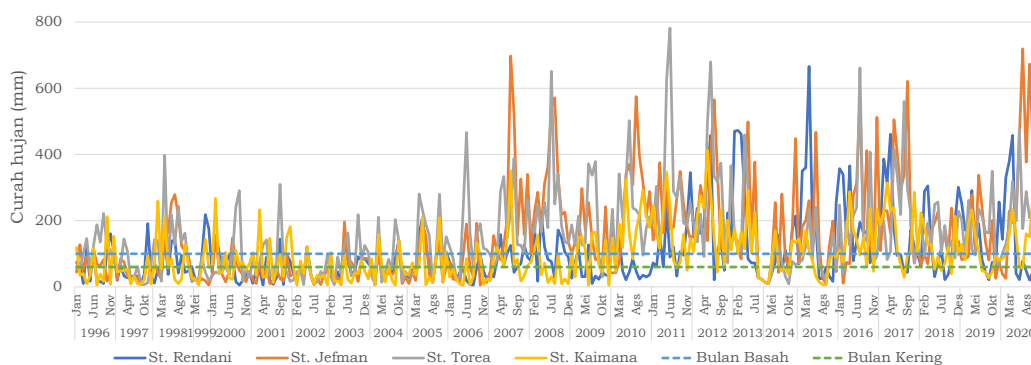
(a) (b)
 Gambar 3. Jumlah Bulan Basah dan Bulan Kering di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Schmidt – Ferguson dan pengolahan data CHIRPS perekaman 1982 – 2021: (a) Jumlah Bulan Basah, (b) Jumlah Bulan Kering

Hasil klasifikasi iklim menggunakan metode Schmidt – Ferguson dan menggunakan data CHIRPS perekaman 1981 – 2021, sebagian besar wilayah di Provinsi Papua Barat memiliki nilai $Q < 1$ serta memiliki 5 (lima) zona iklim, yaitu zona iklim A, B, C, D, dan E. Zona iklim A sangat mendominasi di Provinsi Papua Barat dan hanya sebagian kecil wilayah di Provinsi Papua Barat yang memiliki zona iklim B, C, D, dan E. Distribusi nilai Q dan zona iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Schmidt – Ferguson dan pengolahan data CHIRPS perekaman tahun 1982 - 2021 disajikan pada Gambar 4.



(a) (b)
 Gambar 4. Klasifikasi iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Schmidt – Ferguson dan pengolahan data CHIRPS perekaman 1982 – 2021: (a) Nilai Q, (b) Zona iklim

Hasil klasifikasi iklim metode Schmidt – Ferguson menggunakan data CHIRPS perekaman 1981 – 2021 relevan dengan data hujan hasil pengukuran pada beberapa stasiun iklim di Provinsi Papua Barat yang menunjukkan curah hujan bulanan di Provinsi Papua Barat diatas 100 mm. Curah hujan di Provinsi Papua Barat hasil pengukuran tahun 1996 - 2020 pada beberapa stasiun iklim ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Curah hujan bulanan di Provinsi Papua Barat hasil pengukuran pada stasiun iklim tahun 1996 – 2020

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil klasifikasi iklim menggunakan metode Schmidt – Ferguson dan menggunakan data CHIRPS perekaman 1981 – 2021, Provinsi Papua Barat memiliki 5 (lima) zona iklim yaitu yaitu zona iklim A, B, C, D, dan E. Sebagian besar wilayah di Provinsi Papua Barat berada pada zona iklim A atau sangat basah. Hal ini relevan dengan data hujan hasil pengukuran pada beberapa stasiun iklim di Provinsi Papua Barat yang menunjukkan curah hujan bulanan di Provinsi Papua Barat pada umumnya diatas 100 mm. Sehingga data CHIRPS dapat digunakan untuk pemutakhiran zona iklim Schmidt – Ferguson di Provinsi Papua Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Papua yang telah membiayai penelitian ini melalui skema penelitian Dosen Asisten Ahli tahun anggaran 2022 dengan nomor kontrak SP-164/UN42/PG/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiandy, S., Hadid, A., & Syakur, A. (2021). Pergeseran Zonasi Agroklimat di Wilayah Banggai Provinsi Sulawesi Tengah Akibat Perubahan Iklim. *Buletin GAW Bariri*, 2(1), 48–61.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2021). *Ketersediaan Data*. http://dataonline.bmkg.go.id/akses_data
- Bappenas. (2019). Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 - 2024 : Indonesia Berpenghasilan Menengah - Tinggi Yang Sejahtera, Adil, dan Berkesinambungan. In *Kementerian PPN/ Bappenas*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and Future Köppen-Geiger Climate Classification Maps at 1-km Resolution. *Scientific Data*, 5, 1–12. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- Dewi, N. K. (2005). Kesesuaian Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Mediargo*, 1(2), 1–15.
- Heksaputra, D., Azani, Y., Naimah, Z., & Iswari, L. (2013). Penentuan Pengaruh Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman dengan Naïve Bayes. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2013*, 34–39.
- Hidayat, G. W. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerapan Panca Usahatani Padi Ladang Amfibi pada Petani Binaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Triton*, 12(1), 29-44.
- Irfan, M. (2006). The Determination of Palembang Climate Type by Using Schmidt-Ferguson Method. *The 2nd Joint International Conference on Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)*, November, 3–4.
- Jylhä, K., Tuomenvirta, H., Ruosteenoja, K., Niemi-Hugaerts, H., Keisu, K., & Karhu, J. A. (2010). Observed and Projected Future Shifts of Climatic Zones in Europe and Their Use to Visualize Climate Change Information. *Weather, Climate, and Society*, 2(2), 148–167. <https://doi.org/10.1175/2010WCAS1010.1>
- Laimeheriwa, S., Madubun, E. L., & Rarsina, E. D. (2019a). Analisis Tren Perubahan Curah Hujan dan Pemetaan Klasifikasi Iklim Schmidt - Ferguson untuk Penentuan Kesesuaian Iklim Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) di Pulau Seram Trend Analysis of Rainfall Change and Mapping of Climate Classification Schmidt-Fergu. *Agrologia*, 8(2), 71–81.
- Laimeheriwa, S., Madubun, E. L., & Rarsina, E. D. (2019b). Analisis Tren Perubahan Curah Hujan dan Pemetaan Klasifikasi Iklim Schmidt - Ferguson untuk Penentuan Kesesuaian Iklim Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) di Pulau Seram. *Agrologia*, 8(2), 71–81. <https://doi.org/10.30598/a.v8i2.1012>
- Las, I., Irianto, & Surmaini, E. (2000). *Pengantar Agroklimat dan Beberapa Pendekatannya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Mascarelli, A. L. (2013). Climate zones will shift faster as the world warms. *Nature*, 1876(April), 12838. <https://doi.org/10.1038/nature.2013.12838>
- Menteri Pertanian. (2018). *Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 472/Kpts/RC.040/6/2018*.

Menteri Pertanian. (2020). *Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020 - 2024*.

National Center for Atmospheric Research Staff. (2020). *The Climate Data Guide: Precipitation Data Sets: Overview & Comparison table*. Agustus.
<https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/precipitation-data-sets-overview-comparison-table>

Nurhayanti, Y., & Nugroho, M. (2016). Sensitivitas Produksi Padi Terhadap Perubahan Iklim di Indonesia Tahun 1974-2015. *Agro Ekonomi*, 27(2), 183–196.

Remote Sensing System. (2021a). *AMSR-2/ AMSR-E*.
<https://www.remss.com/missions/amsr/>

Remote Sensing System. (2021b). *GMI*. <https://www.remss.com/missions/gmi/>

Remote Sensing System. (2021c). *SSMI / SSMIS*. <https://www.remss.com/missions/ssmi/>

Remote Sensing System. (2021d). *TMI*. <https://www.remss.com/missions/tmi/>

Ruane, A. C., Major, D. C., Yu, W. H., Alam, M., Ghulam, S., Saleh, A., Hassan, A., Tamim, B., Hossain, A., Goldberg, R., Horton, R. M., & Rosenzweig, C. (2013). Multi-Factor Impact Analysis of Agricultural Production in Bangladesh with Climate Change. *Global Environmental Change*, 23(1), 338–350.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.09.001>

Sasminto, R. A., Tunggul, A., & Rahadi, J. B. (2014). Spatial Analysis for Climate Determination of Schmidt-Ferguson and Oldeman Classifications in Ponorogo City. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(1), 51–56.

Setiawan, E. (2009). Kajian Hubungan Unsur Iklim Terhadap Produktivitas Cabe Jamu (Piper Retrofractum Vahl) di Kabupaten Sumenep. *Agrovigor*, 2(1), 1–7.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/agrovigor/article/view/234/216>

Solat, H., Simbolon, I. S., Ferdiansyah, D., & Harahap, I. S. (2019). Pemetaan Klasifikasi Iklim Schmidt Ferguson Terhadap Kesesuaian Sumberdaya Pertanian di Kabupaten Tapanuli Selatan. *Seminar Nasional Ke-IV Fakultas Pertanian Universitas Samudra*, 217–226.

Srivastava, A. K., & Rai, M. K. (2012). Review : Sugarcane Production : Impact of Climate Change and Its Mitigation. *Biodiversitas*, 13(4), 214–227.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d130408>

Weng, F. (2007). *Special Sensor Microwave Imager and Sounder (SSMIS) Antenna Brightness Temperature Data Record (TDR) Calibration and Validation User Manual*.

Winarno, G. D., Harianto, S. P., & Santoso, T. (2019). *Klimatologi Pertanian* (1st ed.). Pusaka Media.

Witman, S. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, 12(1), 20-28.

World Meteorological Organization. (2010). Commission for Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 1064). In the *Fifteenth session - Abridged final report with resolutions and recommendations* (Issue 1064).
http://www.wmo.int/pages/prog/www/CIMO/CIMO15-WMO1064/1064_en.pdf

World Meteorological Organization. (2015). *WMO No 49 : General Meteorological*

Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian
Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari, 23 Juli 2022
e ISSN : 2774-1982
DOI : <https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.338>

Standards and Recommended Practice: Vol. I (Issue 2). https://doi.org/10.1007/978-94-024-1179-9_301503.

World Meteorological Organization. (2017). WMO No 1203: WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals. In *WMO-No. 1203* (Issue 1203). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4166.