

Evaluasi Kebijakan Pengembangan Kawasan Pertanian di Provinsi Papua Barat Melalui Analisis Iklim Oldeman dan Data *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations*

An Evaluation of Agricultural Area Development Policy in West Papua Using Oldeman Climate Analysis and Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations

Arif Faisol^{1*}, Bertha Ollin Paga¹, Risma Uli Situngkir²

¹ Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju amban, Manokwari 98314.

² Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju amban, Manokwari 98314.

*Email: arif.unipa@gmail.com

Abstract

Several areas in West Papua have been designated as National Agricultural Area Development, i.e. Manokwari, Sorong, Tambrau, Teluk Wondama, Manokwari Selatan, Teluk Bintuni, Sorong Selatan, Kaimana, Fakfak, dan Raja Ampat. The priority commodities to be developed include rice, shallots, chilies, cocoa, palm oil, and nutmeg. Climate is one of the parameters that have a significant effect on growth and productivity, especially rain. This study aims to evaluate the policy of developing agricultural areas in West Papua through climate suitability analysis based on Oldeman climate zoning. Oldeman's climate zoning was analyzed using Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS) data recorded from 1981 to 2020. Research showed that the commodities and the area designated as Agricultural Area Development in West Papua are suitable with climatic conditions based on Oldeman climate zoning. However, the shallot is not suitable to be developed in West Papua Province.

Keywords: national agriculture area, climate zoning, agriculture priority commodities, climate suitability analysis

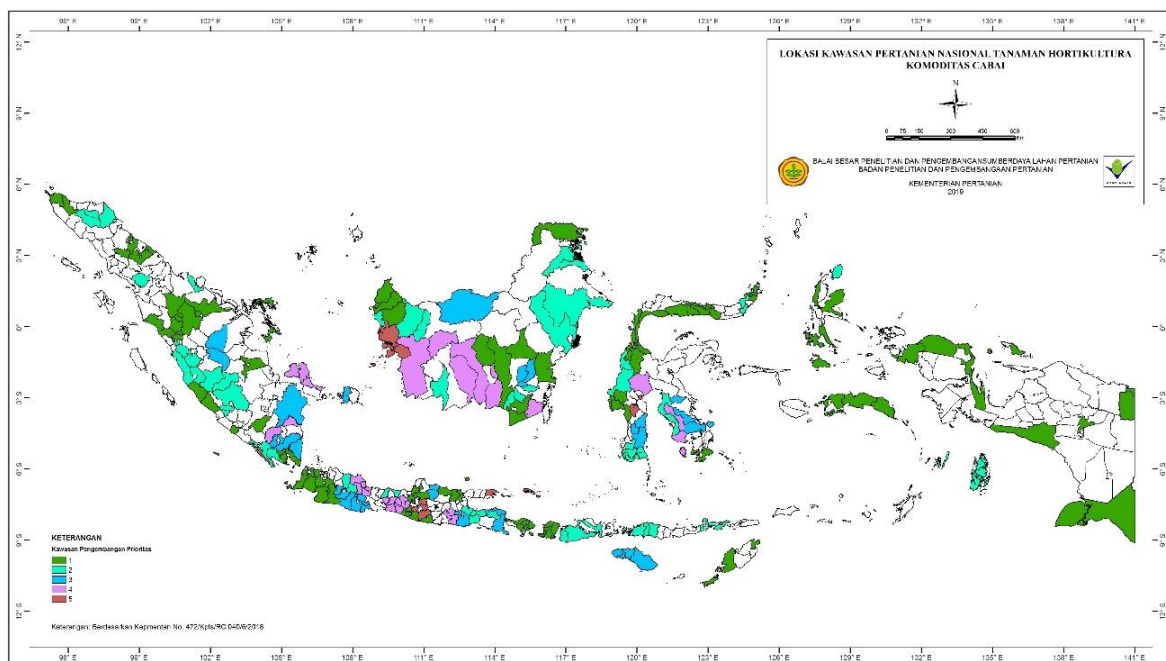
Abstrak

Provinsi Papua Barat merupakan salah satu wilayah yang ditetapkan sebagai Lokasi Kawasan Pertanian Nasional. Beberapa wilayah di Provinsi Papua Barat yang ditetapkan sebagai Lokasi Kawasan Pertanian Nasional antara lain; Kabupaten Manokwari, Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrau, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Manokwari Selatan, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Kaimana, Kabupaten Fakfak, dan Kabupaten Raja Ampat. Sedangkan komoditas prioritas yang akan dikembangkan antara lain; padi, bawang merah, cabai, kakao, kelapa sawit, dan pala. Iklim merupakan salah satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas, khususnya hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kebijakan pengembangan kawasan pertanian di Provinsi Papua Barat melalui analisis kesesuaian iklim berdasarkan zonasi iklim Oldeman. Zonasi iklim Oldeman dianalisis menggunakan data *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS) perekaman tahun 1981 – 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi pengembangan komoditas pertanian yang ditetapkan oleh pemerintah sesuai dengan kondisi iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan zonasi iklim Oldeman. Hanya komoditas bawang merah yang kurang sesuai di kembangkan di Provinsi Papua Barat.

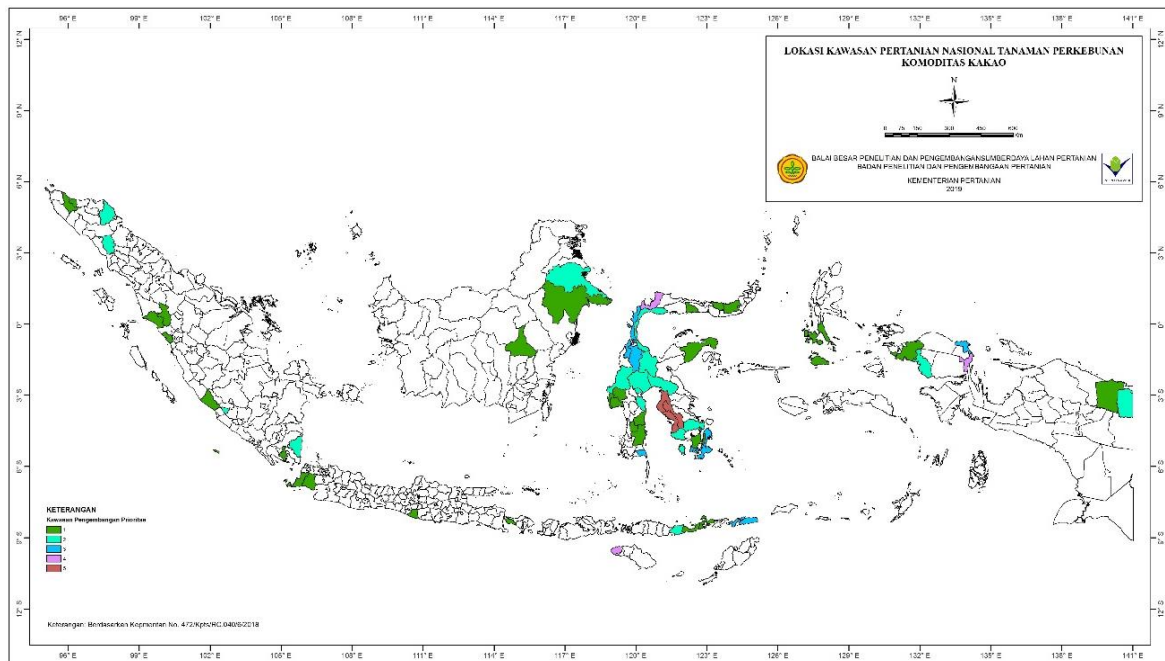
Kata kunci: kawasan pertanian nasional, zonasi iklim, komoditas prioritas, analisis kesesuaian iklim

PENDAHULUAN

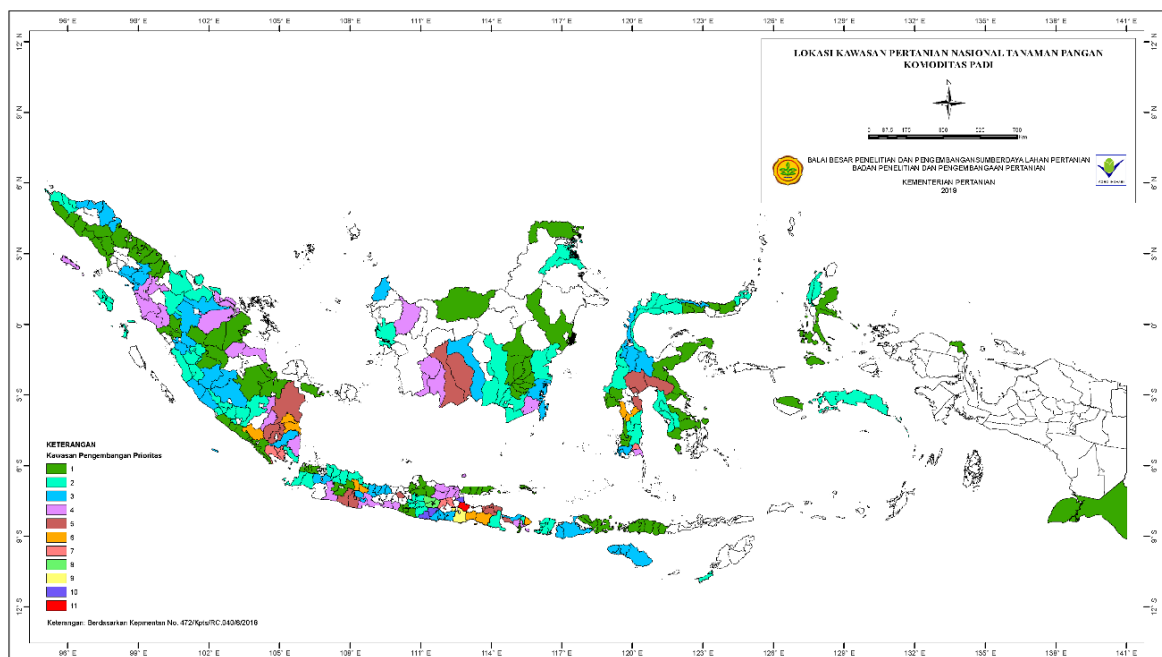
Pertanian merupakan salah sektor prioritas pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 – 2024 untuk menjaga ketahanan pangan serta pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Bappenas, 2019). Program tersebut kemudian diimplementasikan dalam Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020 – 2024 yang menetapkan sejumlah wilayah di Indonesia sebagai lokasi Pengembangan Kawasan Pertanian Nasional (Menteri Pertanian, 2020), diantaranya Provinsi Papua Barat. Beberapa wilayah di Provinsi Papua Barat yang ditetapkan sebagai lokasi pengembangan komoditas prioritas diantaranya; (1) Kabupaten Manokwari sebagai lokasi pengembangan tanaman padi, cabai, kakao, dan kelapa sawit, (2) Kabupaten Sorong sebagai lokasi pengembangan tanaman cabai, bawang merah, kakao, dan kelapa sawit, (3) Kabupaten Tambrau sebagai lokasi pengembangan tanaman cabai dan bawang merah, (4) Kabupaten Teluk Wondama sebagai lokasi pengembangan tanaman cabai, (5) Kabupaten Manokwari Selatan sebagai lokasi pengembangan tanaman cabai dan kakao, (6) Kabupaten Teluk Bintuni sebagai lokasi pengembangan tanaman bawang merah dan kelapa sawit, (7) Kabupaten Sorong Selatan sebagai lokasi pengembangan tanaman kakao, (8) Kabupaten Kaimana sebagai lokasi pengembangan tanaman pala, (9) Kabupaten Fakfak sebagai lokasi pengembangan tanaman pala, dan (10) Kabupaten Raja Ampat sebagai lokasi tanaman kelapa (Menteri Pertanian, 2018). Lokasi pengembangan beberapa komoditas prioritas disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 4.



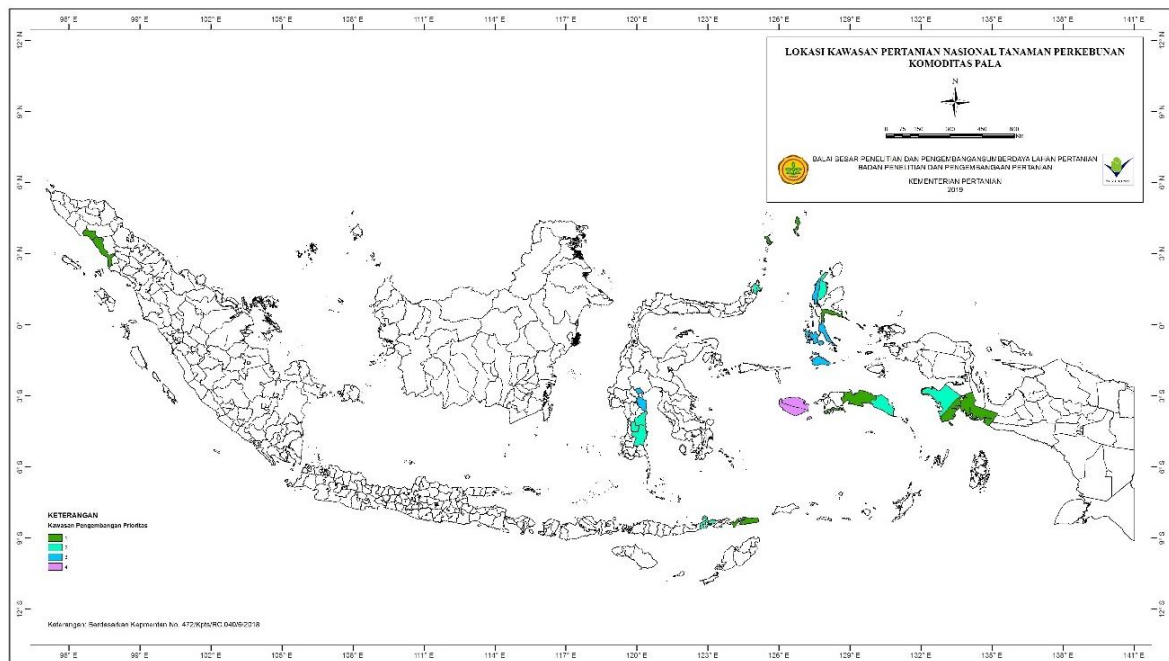
Gambar 1. Lokasi pengembangan komoditas cabai (Kementerian Pertanian, 2019a)



Gambar 2. Lokasi pengembangan komoditas kakao (Kementerian Pertanian, 2019b)



Gambar 3. Lokasi pengembangan komoditas padi (Kementerian Pertanian, 2019c)



Gambar 4. Lokasi pengembangan komoditas pala (Kementerian Pertanian, 2019d)

Sektor pertanian sangat bergantung terhadap iklim. Iklim memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. 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 dan Rai, 2012; Ruane dkk., 2013; Heksaputra dkk., 2013; Nurhayanti dan Nugroho, 2016). Adapun pengaruh unsur iklim terhadap tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peranan unsur iklim bagi tanaman (Las dkk., 2000)

Unsur iklim	Fotosintesis	Respirasi	Transpirasi	Pertumbuhan	Perkembangan dan Pembungaan	Pemasakan	Produksi
Hujan	***	*	***	***	**	**	***
Radiasi Surya	***	*	***	***	***	***	***
Suhu	**	***	*	***	***	***	***
RH	*	*	**	*	**	**	**
Angin	**	**	**	*	*	*	*

Jumlah bintang mencerminkan bobot pengaruh

Sejumlah peneliti didunia telah membuat klasifikasi iklim agar pertumbuhan dan produksi tanaman dapat optimal, diantaranya; metode Köppen, Köppen-Geiger, Thornthwaite, Holdridge, Budyko, Junghun, Schmidt – Ferguson, Oldeman, dan Mohr

(Rohli dan Vega, 2018; Winarno dkk., 2019). Di Indonesia, klasifikasi iklim yang umum digunakan adalah klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson dan Oldeman (Nawawi, 2001).

Klasifikasi iklim Oldeman atau dikenal juga klasifikasi agroklimat menggunakan parameter hujan sebagai dasar analisis dan telah digunakan secara luas untuk perencanaan tanaman pangan dan pertanian di Indonesia (Winarno dkk., 2019). Klasifikasi iklim oldeman menggunakan kriteria Bulan Basah (BB) dan Bulan Kering (BK) sebagai dasar klasifikasi (Oldeman dkk., 1980; Nawawi, 2001; Winarno dkk., 2019) yang diperoleh dari hasil analisis data hujan bulanan minimal 10 tahun (Nawawi, 2001; Winarno dkk., 2019). BB adalah bulan dengan curah hujan sama atau lebih besar dari 200 mm, sedangkan BK adalah bulan dengan curah hujan lebih kecil dari 100 mm (Oldeman dkk., 1980; Nawawi, 2001; Winarno dkk., 2019). Selanjutnya Oldeman membagi iklim kedalam 18 zona iklim, yaitu A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3, D4, E1, E2, E3, E4, dan E5 (Oldeman dkk., 1980). Klasifikasi iklim berdasarkan metode Oldeman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi iklim menurut Oldeman (Oldeman dkk., 1980)

Zona	BB	BK	Keterangan
A1	10 – 12 bulan berurutan	0 – 1 bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi sepanjang tahun, tetapi produksinya kurang optimal karena radiasi surya rendah
A2	10 – 12 bulan berurutan	2 bulan berurutan	
B1	7 – 9 bulan berurutan	0 – 1 bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi sepanjang tahun, namun dengan perencanaan awal tanam yang baik.
B2	7 – 9 bulan berurutan	2 – 3 bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi dua kali setahun, dan tanaman palawija pada saat musim kemarau.
B3	7 – 8 bulan berurutan	4 – 5 bulan berurutan	
C1	5 – 6 bulan berurutan	0 – 1 bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi sekali setahun, dan tanaman palawija dua kali setahun
C2	5 – 6 bulan berurutan	2 – 3 bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi sekali setahun, dan tanaman palawija dua kali setahun. Namun penanaman palawija kedua harus berhati-hati agar tidak bertepatan dengan musim kemarau
C3	5 – 6 bulan berurutan	4 – 6 bulan berurutan	
C4	5 bulan berurutan	7 bulan berurutan	

Zona	BB	BK	Keterangan
D1	3 – 4 Bulan berurutan	0 – 1 Bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi sekali setahun dan palawija sekali setahun. Produksi padi dapat optimal karena radiasi matahari tinggi.
D2	3 – 4 Bulan berurutan	2 – 3 Bulan berurutan	Sesuai untuk tanaman padi atau palawija sekali setahun, tergantung pada ketersediaan air irigasi.
D3	3 – 4 Bulan berurutan	4 – 6 Bulan berurutan	
D4	3 – 4 Bulan berurutan	7 – 9 Bulan berurutan	
E1	0 – 2 Bulan berurutan	0 – 1 Bulan berurutan	Daerah ini umumnya terlalu kering, mungkin hanya dapat ditanamai palawija satu kali, itupun tergantung adanya hujan.
E2	0 – 2 Bulan berurutan	2 – 3 Bulan berurutan	
E3	0 – 2 Bulan berurutan	4 – 6 Bulan berurutan	
E4	0 – 2 Bulan berurutan	7 – 9 Bulan berurutan	
E5	0 – 2 Bulan berurutan	10 – 12 Bulan berurutan	

Curah hujan pada umumnya diukur menggunakan *rain gauge* atau dikenal dengan pluviometer, ombrometer, dan hygrometer. Metode ini hanya dapat digunakan untuk mewakili data hujan suatu wilayah seluas 100 km² hingga 1000 km² (*World Meteorological Organization*, 2010). Oleh sebab itu, diperlukan metode yang lebih mutakhir untuk memperoleh data hujan yang dapat mewakili wilayah yang lebih luas, salah satunya dengan pemanfaatan data hujan hasil estimasi teknologi penginderaan jauh. Beberapa contoh data hujan hasil estimasi teknologi penginderaan jauh diantaranya; *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM), *Global Precipitation Measurement* (GPM), *Global Rainfall Map* (GSMaP), *CPC Morphing Technique* (CMORPH), *CICS High-Resolution Optimally Interpolated Microwave Precipitation from Satellites* (CHOMPS), *Daily Surface Weather and Climatological Summaries* (Daymet), *Global Precipitation Climatology Centre* (GPCC), *Global Precipitation Climatology Project* (GPCP), *Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks - Climate Data Record* (PERSIANN-CDR), *Asian Precipitation - Highly-Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation* (APHRODITES), *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS), dan *The Climatologies at high resolution for the Earth's land surface* (CELSA) (National Center for Atmospheric Research Staff, 2020)

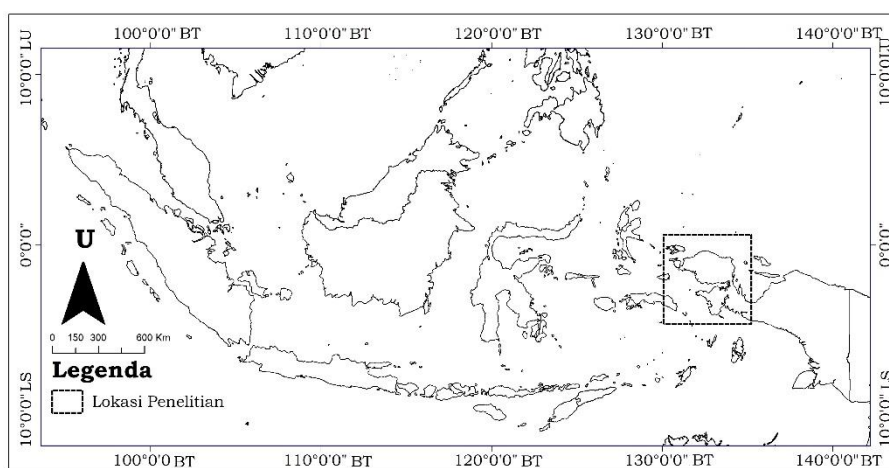
Beberapa peneliti di Indonesia telah menggunakan data hujan hasil estimasi teknologi penginderaan jauh untuk melakukan klasifikasi iklim menggunakan metode Oldeman. Paski dkk. (2017) menggunakan data TRMM dan GPM untuk melakukan klasifikasi iklim

Oldeman di Provinsi Bengkulu. Noor dkk. (2016) memanfaatkan data TRMM untuk memetakan zona agroklimat Oldeman di Kalimantan Selatan.

Berdasarkan kondisi diatas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan zonasi iklim di Provinsi Papua Barat menggunakan metode Oldeman dan data CHIRPS untuk mengevaluasi kebijakan pengembangan kawasan pertanian di Provinsi Papua Barat. Penelitian yang dilakukan oleh Budiyo dan Faisol (2021) menunjukkan data CHIRPS memiliki akurasi yang cukup baik dalam mengestimasi curah hujan harian di Provinsi Papua Barat dengan nilai *error* rerata (ME) sebesar 2,75 mm.

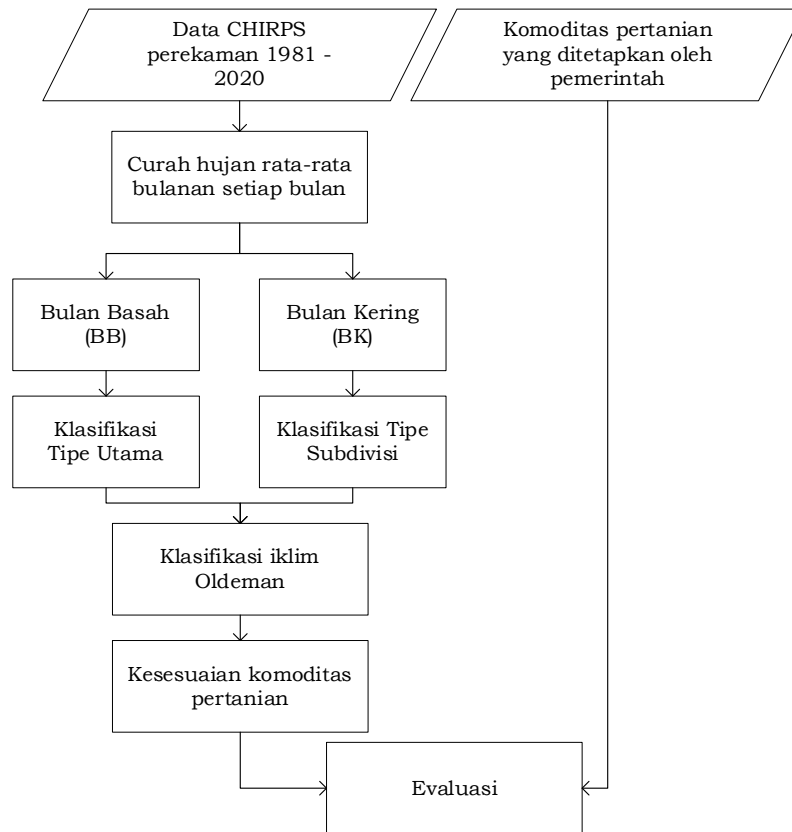
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Papua Barat pada bulan Maret 2021 sampai bulan Mei 2021. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Lokasi penelitian

Secara umum penelitian ini terdiri atas 4 (empat) tahapan utama, yaitu; (1) inventarisasi data yang bertujuan untuk mengumpulkan data CHIRPS perekaman tahun 1981 - 2020, (2) analisis data yang bertujuan untuk menghitung curah hujan bulanan rata-rata serta menentukan BB dan BK, (3) klasifikasi iklim yang bertujuan untuk melakukan zonasi iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Oldeman, (4) evaluasi kebijakan pengembangan kawasan pertanian yang bertujuan untuk menilai kesesuaian antara komoditas yang ditetapkan oleh pemerintah dengan zona iklim Oldeman. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir penelitian

Curah hujan rata-rata bulanan dihitung menggunakan persamaan berikut (Mahubessy, 2018; Laimeheriwa, 2020):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

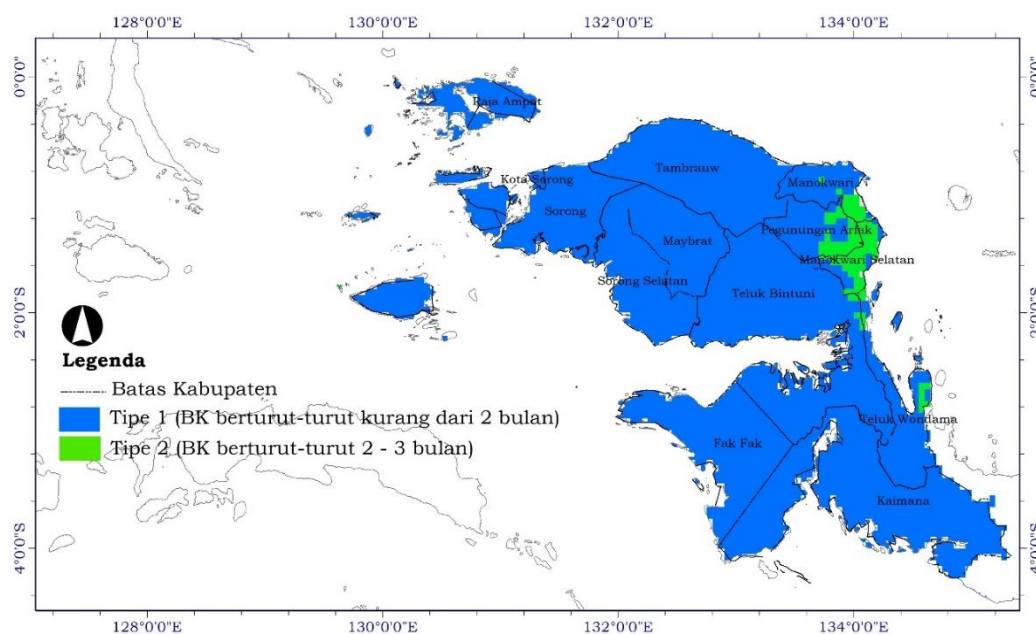
\bar{X} = curah hujan rata-rata bulanan

X_i = curah hujan bulan ke-i

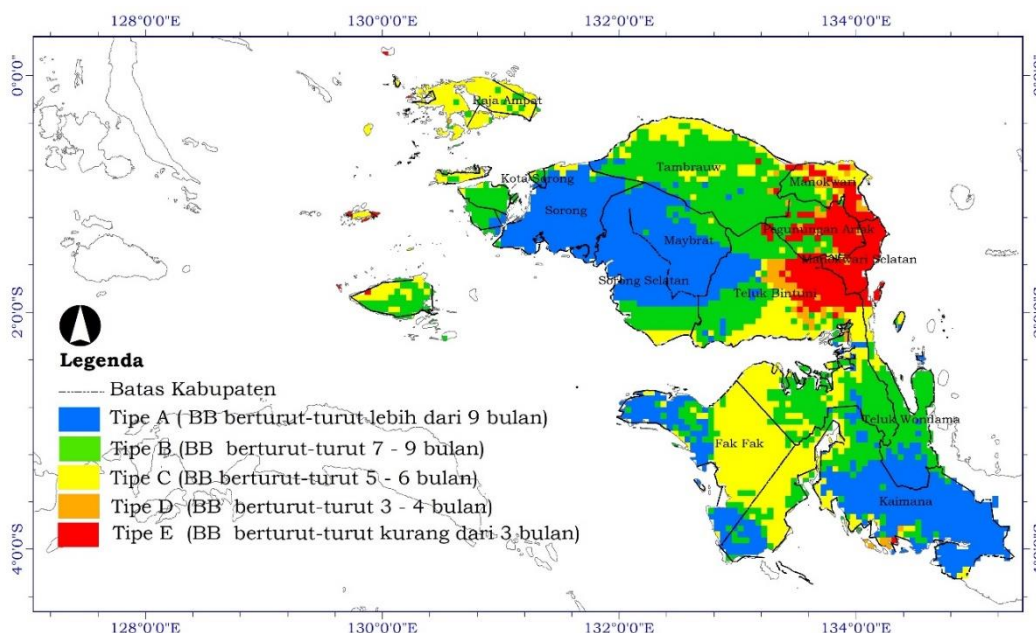
n = banyaknya tahun data hujan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data CHIRPS perekaman tahun 1981 – 2020, BK di Provinsi Papua Barat pada umumnya dibawah 3 bulan berturut-turut. Sedangkan BB di Provinsi Papua Barat sangat bervariasi. Distribusi BK dan BB di Provinsi Papua Barat berdasarkan hasil analisis metode Oldeman dan data CHIRPS perekaman tahun 1981 – 2020 disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

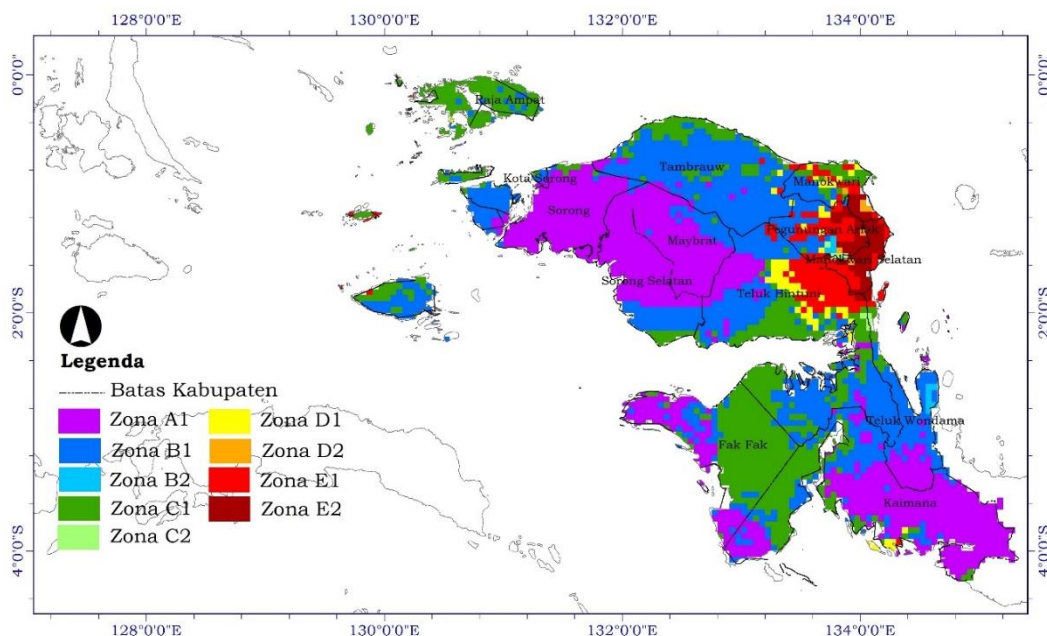


Gambar 7. Distribusi BK di Provinsi Papua Barat berdasarkan analisis data CHIRPS perekaman 1981 – 2020.



Gambar 8. Distribusi BB di Provinsi Papua Barat berdasarkan analisis data CHIRPS perekaman 1981 – 2020.

Dari hasil analisis klasifikasi iklim menggunakan metode Oldeman, Provinsi Papua Barat terbagi kedalam 9 zona iklim, yaitu A1, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, dan E2. Distribusi zona iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan hasil analisis data CHIRPS perekaman tahun 1981 – 2020 dan metode Oldeman disajikan pada Gambar 9 dan Tabel 3.



Gambar 9. Zona iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Oldeman dan analisis data CHIRPS perekaman 1981 – 2020

Tabel 3. Zonasi iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan metode Oldeman dan data CHIRPS perekaman tahun 1981 – 2020

Zona	Kabupaten
A1	Kabupaten Sorong, Kabupaten Maybrat, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Fakfak, kabupaten Teluk Wondama, dan Kabupaten Kaimana
B1	Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Manokwari, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Teluk Wondama.
B2	Kabupaten Pegunungan Arfak dan Kabupaten Teluk Wondama
C1	Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Manokwari, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaiman, dan Kabupaten Sorong Selatan
C2	Kabupaten Teluk Bintuni dan Kabupaten Teluk Wondama
D1	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Teluk Bintuni, dan Kabupaten Kaimana
D2	Kabupaten Manokwari dan Kabupaten Pegunungan Arfak
E1	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Sorong Selatan, dan Kabupaten Teluk Bintuni
E2	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Sorong Selatan, dan Kabupaten Teluk Bintuni

Jika merujuk zonasi iklim Oldeman, kawasan yang sangat sesuai untuk pengembangan komoditas padi adalah kawasan yang berada di zona B1 dan B2, yaitu Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Manokwari, Kabupaten Pegunungan Arfak,

Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Teluk Wondama. Komoditas bawang merah kurang sesuai jika dikembangkan di Provinsi Papua Barat karena tanaman bawang merah dapat tumbuh baik pada wilayah yang memiliki jumlah BK 4 – 6 (Wahyunto dkk., 2016), sedangkan jumlah BK di Provinsi Papua Barat pada umumnya dibawah 4 bulan.

Komoditas cabai sangat sesuai dikembangkan pada wilayah yang memiliki jumlah BB 5 – 6 (Wahyunto dkk., 2016), sehingga kawasan yang sangat sesuai untuk pengembangan komoditas cabai adalah kawasan yang berada di zona C1 dan C2, yaitu Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Manokwari, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Sorong Selatan.

Komoditas kelapa sawit sangat sesuai dikembangkan pada wilayah yang memiliki jumlah BK < 1 (Wahyunto dkk., 2016), sehingga kelapa sawit dapat dikembangkan di hampir semua kabupaten di Provinsi Papua Barat karena jumlah BK di Provinsi Papua Barat pada umumnya kurang dari 1 bulan. Begitu juga dengan komoditas kakao dan kelapa yang dapat dikembangkan di hampir semua wilayah di Papua Barat karena kakao dan kelapa dapat tumbuh dengan baik pada wilayah yang memiliki jumlah BK < 2 (Wahyunto dkk., 2016; Ritung dkk., 2011). Sedangkan komoditas pala cukup sesuai dikembangkan diseluruh wilayah di Provinsi Papua Barat, karena tanaman pala sangat sesuai dikembangkan pada wilayah yang tidak memiliki bulan kering atau BK = 0, dan cukup sesuai pada wilayah yang memiliki BK 1 – 2 bulan (Ritung dkk., 2011).

Secara umum lokasi pengembangan komoditas pertanian yang telah ditetapkan oleh pemerintah sesuai dengan kondisi iklim di Provinsi Papua Barat berdasarkan zonasi iklim Oldeman. Hanya komoditas bawang merah yang kurang sesuai di kembangkan di Provinsi Papua Barat. Komparasi antara lokasi pengembangan komoditas pertanian yang ditetapkan oleh pemerintah dengan lokasi yang sesuai berdasarkan zonasi iklim Oldeman disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komparasi antara lokasi pengembangan komoditas pertanian yang ditetapkan oleh pemerintah dengan lokasi yang sesuai berdasarkan zonasi iklim Oldeman

Komoditas	Lokasi pengembangan	Lokasi yang sesuai
Padi	Kabupaten Manokwari	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Sorong Selatan, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Teluk Wondama
Cabai	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Manokwari Selatan	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Kaimana, dan Kabupaten Sorong Selatan
Kakao	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Sorong, Kabupaten Manokwari Selatan, Kabupaten Sorong Selatan	Semua wilayah sangat sesuai
Kelapa sawit	Kabupaten Manokwari, Kabupaten Sorong, Kabupaten Teluk Bintuni	Semua wilayah sangat sesuai
Bawang merah	Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Teluk Bintuni	Semua wilayah kurang sesuai (sesuai marginal)
Pala	Kabupaten Fakfak dan Kabupaten Kaimana	Semua wilayah cukup sesuai
Kelapa	Kabupaten Raja Ampat	Semua wilayah sangat sesuai

KESIMPULAN

Secara umum tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara lokasi pengembangan komoditas pertanian yang ditetapkan oleh pemerintah dengan potensi wilayah berdasarkan zonasi iklim menggunakan metode Oldeman dan data CHIRPS perekaman tahun 1981 – 2020. Namun komoditas tanaman bawang merah kurang sesuai dikembangkan di Provinsi Papua Barat, karena jumlah bulan kering di Provinsi Papua Barat kurang dari 3 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Bappenas (2019) *Rancangan Teknokratik Rencana Pembangunan Jangka Menengah*

- Nasional 2020 - 2024 : Indonesia Berpenghasilan Menengah - Tinggi Yang Sejahtera, Adil, dan Berkesinambungan, Kementerian PPN/ Bappenas.* doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Budiyono and Faisol, A. (2021) 'Evaluasi Data Climate Hazards Group Infrared Precipitation With Station (CHIRPS) Dengan Data Pembanding Automatic Weather Stations (AWS) Dalam Mengestimasi Curah Hujan Harian Di Provinsi Papua Barat', *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(1), pp. 64–72. doi: 10.23960/jtep-l.v10.i1.64-72.
- Heksaputra, D. *et al.* (2013) 'Penentuan Pengaruh Iklim Terhadap Pertumbuhan Tanaman dengan Naïve Bayes', in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2013*. Yogyakarta, pp. 34–39.
- Kementerian Pertanian (2019a) *Sentra Produksi Cabai*. Available at: <https://inaagrimap.litbang.pertanian.go.id/index.php/sentra-produksi/tanaman-hortikultura/cabai>.
- Kementerian Pertanian (2019b) *Sentra Produksi Kakao*. Available at: <https://inaagrimap.litbang.pertanian.go.id/index.php/sentra-produksi/tanaman-perkebunan/kakao>.
- Kementerian Pertanian (2019c) *Sentra Produksi Padi*. Available at: <https://inaagrimap.litbang.pertanian.go.id/index.php/sentra-produksi/tanaman-pangan/padi>.
- Kementerian Pertanian (2019d) *Sentra Produksi Pala*. Available at: <https://inaagrimap.litbang.pertanian.go.id/index.php/sentra-produksi/tanaman-perkebunan/pala>.
- Laimeheriwa, S. (2020) 'Karakteristik Iklim Pulau Romang', *Agrologia*, 9(1), pp. 20–29. doi: 10.30598/a.v9i1.1059.
- Las, I., Irianto and Surmaini, E. (2000) *Pengantar Agroklimat dan Beberapa Pendekatannya*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Mahubessy, R. C. (2018) 'Tingkat Kesesuaian Lahan Bagi Tanaman Padi Berdasarkan Faktor Iklim dan Topografi Di Kabupaten Merauke', *Agrologia*, 3(2), pp. 125–131. doi: 10.30598/a.v3i2.253.
- Menteri Pertanian (2018) *Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 472/Kpts/RC.040/6/2018*. Jakarta, Indonesia.
- Menteri Pertanian (2020) *Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020 - 2024*. Jakarta.

- National Center for Atmospheric Research Staff (2020) *The Climate Data Guide: Precipitation Data Sets: Overview & Comparison table*, Agustus. Available at: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/precipitation-data-sets-overview-comparison-table> (Accessed: 30 September 2020).
- Nawawi, G. (2001) *Pengantar Klimatologi Pertanian*. 1st edn, Departement Pendidikan Nasional. 1st edn. Jakarta: Departement Pendidikan Nasional.
- Noor, R. A. *et al.* (2016) ‘Pemanfaatan Data Satelit Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) untuk Pemetaan Zona Agroklimat Oldeman di Kalimantan Selatan’, *EnviroScientiae*, 12(3), p. 267. doi: 10.20527/es.v12i3.2452.
- Nurhayanti, Y. and Nugroho, M. (2016) ‘Sensitivitas Produksi Padi Terhadap Perubahan Iklim di Indonesia Tahun 1974-2015’, *Agro Ekonomi*, 27(2), pp. 183–196.
- Oldeman, L. R., Las, I. and Muladi (1980) *The Agroclimatic Maps of Kalimantan, Maluku, Irian Jaya and Bali, West and East Nusa Tenggara*. 1st edn. Bogor: Central Research Institute for Agriculture.
- Paski, J. A. I. *et al.* (2017) ‘Pemetaan Agroklimat Klasifikasi Oldeman di Provinsi Bengkulu Menggunakan Data Observasi Permukaan dan Multi Satelit (TMPA dan IMERG)’, in *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, pp. 485–492.
- Ritung, S. *et al.* (2011) *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. 2nd edn. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Rohli, R. V. and Vega, A. J. (2018) *Climatology*. 4th edn. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
- Ruane, A. C. *et al.* (2013) ‘Multi-Factor Impact Analysis of Agricultural Production in Bangladesh with Climate Change’, *Global Environmental Change*. Elsevier Ltd, 23(1), pp. 338–350. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2012.09.001.
- Setiawan, E. (2009) ‘Kajian Hubungan Unsur Iklim Terhadap Produktivitas Cabe Jamu (*Piper Retrofractum* Vahl) di Kabupaten Sumenep’, *Agrovigor*, 2(1), pp. 1–7. Available at: <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrovigor/article/view/234/216>.
- Srivastava, A. K. and Rai, M. K. (2012) ‘Review : Sugarcane Production : Impact of Climate Change and Its Mitigation’, *Biodiversitas*, 13(4), pp. 214–227. doi: 10.13057/biodiv/d130408.
- Wahyunto *et al.* (2016) *Pedoman Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Strategis Tingkat Semi Detail Skala 1 : 50.000*. 1st edn. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Winarno, G. D., Harianto, S. P. and Santoso, T. (2019) *Klimatologi Pertanian*. 1st edn.

Bandarlampung: Pusaka Media.

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