

Analisis Pola Curah Hujan Di Pulau Jawa Dengan Menggunakan Empirical Orthogonal Function (EOF)

Devi Ariska Setiyowati*¹, Melly Ariska²

¹Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

²Doctoral Student Mathematical Sciences and Natural Sciences, Universitas Sriwijaya

*Email: deviariska996@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i2.788>

Accepted: 26 Juli 2024 Approved: 1 September 2024 Published: 30 September 2024

ABSTRAK

Pulau Jawa terletak di barat Indonesia adalah salah satu dari ribuan pulau yang membentuk kepulauan Indonesia. Topografi pulau ini memainkan peran penting dalam membentuk pola curah hujan. Ragam reliefnya, termasuk dataran rendah, pegunungan, lembah, dan dataran tinggi, menjadi faktor utama dalam variasi curah hujan di berbagai wilayahnya. Variasi ini menghasilkan keragaman kondisi mikroiklim di seluruh pulau, yang memperkaya kompleksitas pola curah hujan. Metode analisis data seperti Empirical Orthogonal Function (EOF) digunakan dalam berbagai studi, termasuk dalam memahami pola curah hujan. EOF, sebuah pendekatan statistik multivariat, membantu dalam memahami pola spasial dan temporal dalam data dengan mendekomposisi data ke dalam pola orthogonal yang disebut Empirical Orthogonal Functions (EOF), merepresentasikan variasi spasial dari dataset tersebut. Dengan menggunakan EOF, pola-pola utama dari data curah hujan, seperti pola distribusi spasial curah hujan di suatu wilayah, dapat diidentifikasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, analisis fungsi PC berbasis EOF menghasilkan tiga mode EOF. Mode pertama menjelaskan pola curah hujan Monsunal, sementara mode kedua dan ketiga menjelaskan pola curah hujan ekuatorial.

Kata kunci: Fast Fourier Transform, Empirical Orthogonal Function, Curah hujan

ABSTRACT

The island of Java, located in the west of Indonesia, is one of the thousands of islands that make up the archipelago of Indonesia. The topography of the island plays an important role in shaping rainfall patterns. The variety of reliefs, including lowlands, mountains, valleys, and highlands, is a major factor in the variation in rainfall in various regions. This variation results in a diversity of microclimate conditions across the island, which enriches the complexity of rainfall patterns. Data analysis methods such as Empirical Orthogonal Function (EOF) are used in various studies, including in understanding rainfall patterns. EOF, a multivariate statistical approach, aids in understanding spatial and temporal patterns in data by decomposing the data into orthogonal patterns called Empirical Orthogonal Functions (EOF), representing the spatial variations of the dataset. Using EOF, key patterns of precipitation data, such as spatial distribution patterns of precipitation in an area, can be identified. Based on the research conducted, the analysis of the functions of the EOF-based PC resulted in three EOF modes. The first mode describes monsoon rainfall patterns, while the second and third modes describe equatorial rainfall patterns.

Kata kunci: Fast Fourier Transform, Empirical Orthogonal Function, Rainfall

@2024 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia yang membentang di sepanjang garis khatulistiwa di kawasan Asia Tenggara. Secara geografis, Indonesia terletak di antara 6° LU - 11° LS dan 95° - 141° BT (Marsetio, 2013). Negara ini terdiri dari ribuan pulau besar dan kecil, dengan pulau-pulau utama termasuk Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Kondisi ini memengaruhi pola curah hujan dan suhu udara di seluruh wilayahnya (Listiyono et al., 2019). Selain itu, Keunikan geografis Indonesia yaitu dikelilingi oleh laut-lautan, memainkan peran penting dalam menentukan iklimnya (Rahayu et al., 2018). Kondisi iklim di Indonesia adalah iklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan kemarau. Musim hujan terjadi karena Interaksi antara monsun Asia-Australia yang berkontribusi pada pola curah hujan musiman pada bulan Desember-Januari-Februari (DJF) dan musim kemarau pada bulan Juni-Juli-Agustus (JJA) (Prasetyo et al., 2021). Meskipun demikian, variasi curah hujan di Indonesia tidak seragam di seluruh wilayahnya (Mulyana, 2002). Seperti wilayah Pulau Jawa yang memiliki pola curah hujan yang relatif tinggi.

Wilayah Pulau Jawa merupakan pulau yang terletak di bagian barat Indonesia dan merupakan salah satu dari ribuan pulau yang membentuk kepulauan Indonesia. Pulau Jawa merupakan salah satu dari kepulauan terpadat di Indonesia, sehingga menjadi pusat perhatian dalam pemahaman pola curah hujan yang kompleks dan beragam (Nurlatifah et al., 2023). Faktor-faktor seperti geografis, topografi, dan dinamika iklim, baik regional maupun global, berinteraksi secara kompleks untuk membentuk pola yang berbeda-beda di seluruh wilayahnya (Laimheriwa, 2020). Topografi Pulau Jawa memiliki peran yang sangat signifikan dalam membentuk pola curah hujan. Ragam reliefnya, mulai dari dataran rendah, pegunungan, lembah, hingga dataran tinggi, menjadi pendorong utama variasi curah hujan di setiap wilayah (Satyawardhana & Yulihastin, 2016). Pegunungan cenderung menangkap lebih banyak uap air, sehingga menghasilkan curah hujan yang lebih tinggi karena udara lembap yang naik dan mendingin di ketinggian (Mahmud et al., 2020). Di sisi lain, dataran rendah cenderung menerima curah hujan yang lebih rendah. Tidak hanya itu, topografi juga memengaruhi distribusi suhu di Pulau Jawa. Wilayah pegunungan, dengan ketinggian yang lebih tinggi, cenderung memiliki suhu yang lebih rendah daripada dataran rendah. Hal ini menciptakan keragaman kondisi mikroiklim di seluruh pulau sehingga menambah kompleksitas pola curah hujan yang terjadi (Rahayu et al., 2018).

Penelitian mengenai analisis curah hujan di Indonesia telah banyak dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Arif dan Suryono (2014) menyatakan bahwa hasil pengujian menggunakan FFT menunjukkan bahwa sistem memiliki banyak frekuensi, namun terdapat tiga frekuensi yang dominan dalam sistem tersebut. Perbandingan hasil pengujian FFT dengan frekuensi referensi menunjukkan bahwa jumlahnya sama dengan jumlah frekuensi yang dianalisa oleh mikrokontroler, dengan rata-rata frekuensi spektrum suara Doppler sebesar 387,597 Hz (Syarifuddin, 2014). Penelitian lain dilakukan oleh Susilokarti, dkk menyatakan bahwa Periodisitas curah hujan menunjukkan nilai Kekuatan Kerapatan Spektral (KKS) terbesar adalah 11,97, yang dapat disamakan dengan satu siklus setiap 12 bulan. Ini mengindikasikan bahwa karakteristik curah hujan cenderung mengalami fluktuasi naik turun setiap sekitar 12 bulan (satu siklus hidrologi) (Susilokarti et al., 2016). Dan penelitian yang dilakukan oleh (Lestari, Nurdiati., And Sopaheluwakan 2016) menyatakan bahwa Nilai komponen utama mencerminkan pola spasial dari analisis EOF, sementara vektor singular menampilkan pola waktu atau temporal dari analisis EOF. Hasil perhitungan kesalahan norma matriks menunjukkan bahwa semakin banyak mode EOF yang digunakan, semakin kecil nilai kesalahannya.

Empirical Orthogonal Function (EOF) adalah pendekatan analisis data yang sering digunakan dalam berbagai bidang ilmu, termasuk dalam studi pola curah hujan (Ariska, Akhsan, et al., 2022). EOF adalah teknik statistik multivariat yang digunakan untuk menganalisis pola spasial dan temporal dalam data. Ini bekerja dengan mendekomposisi data ke dalam serangkaian pola orthogonal yang disebut Empirical Orthogonal Functions (EOF) yang mewakili variasi spasial dari dataset. EOF digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola utama dari data curah hujan, seperti pola distribusi spasial curah hujan di suatu wilayah. Selain itu, EOF juga memberikan informasi tentang bagaimana pola-pola tersebut berubah sepanjang waktu (Ariska, Suhadi, et al., 2022). EOF mampu menganalisis pola spasial dan temporal guna untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang perilaku curah hujan di wilayah pulau Jawa.

METODE

Ekstraksi data reanalisis dimulai dengan menentukan wilayah geografis Pulau Jawa yang akan dianalisis, yakni dari 6° LS hingga 11° LS dan derajat bujur sekitar 95° BT hingga 106° BT. Langkah pertama ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan mencakup seluruh area Pulau Jawa dan memberikan gambaran yang akurat tentang kondisi iklim di wilayah tersebut. Beberapa variabel yang diambil meliputi intensitas curah hujan (presipitasi), lintang (nlat), dan bujur (nlon). Variabel-variabel ini dipilih karena memiliki peran penting dalam mempengaruhi pola iklim dan cuaca di Pulau Jawa.

Setelah menentukan wilayah geografis dan variabel yang akan dianalisis, peneliti kemudian mengamati pola curah hujan di Pulau Jawa menggunakan metode Principal Component (PC). Metode ini digunakan untuk memetakan berbagai zona iklim di daerah tersebut dengan cara mengidentifikasi pola utama dalam data curah hujan. PC memungkinkan peneliti untuk mereduksi jumlah variabel yang harus dianalisis tanpa kehilangan informasi penting, sehingga analisis menjadi lebih efisien dan efektif. Data curah hujan diekstraksi dari periode 1981 hingga 2016, yang mencakup rentang waktu 35 tahun, dengan memperhatikan nilai terendah dan tertinggi dari variabel lintang (nlat) dan bujur (nlon).

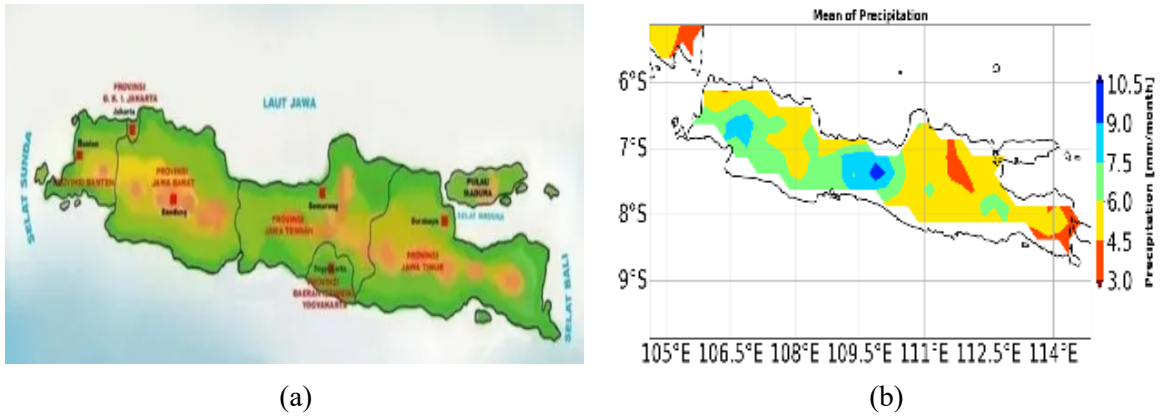
Pemilihan periode waktu yang panjang ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi tren jangka panjang dan variasi musiman dalam pola curah hujan. Selain itu, dengan menganalisis data selama periode yang panjang, peneliti dapat mengidentifikasi perubahan signifikan yang mungkin terjadi akibat perubahan iklim atau faktor-faktor lain. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk menemukan pola dominan dalam curah hujan dan bagaimana pola tersebut bervariasi dari tahun ke tahun serta dari satu musim ke musim berikutnya. Berikut ini adalah Stasiun BMKG yang digunakan dalam penelitian ini.

No	Nama Stasiun	Provinsi	Lat	Lon
1	Stasiun Meteorologi Budiarto	Banten	-6.28670	106.56389
2	Stasiun Geofisika Tangerang	Banten	-6.10000	106.38000
3	Stasiun Meteorologi Soekarno Hatta	Banten	-6.12000	106.65000
4	Stasiun Meteorologi Maritim Serang	Banten	-6.11185	106.11000
5	Stasiun Klimatologi Banten	Banten	-6.26151	106.75084
6	Stasiun Meteorologi Kemayoran	DKI Jakarta	-6.15559	106.84000
7	Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok	DKI Jakarta	-6.10781	106.88053
8	Halim Perdana Kusuma Jakarta	DKI Jakarta	-6.27036	106.88926
9	Stasiun Meteorologi Yogyakarta	DI Yogyakarta	-7.90746	110.05448
10	Stasiun Geofisika Sleman	DI Yogyakarta	-7.82000	110.30000
11	Stasiun Klimatologi DI Yogyakarta	DI Yogyakarta	-7.73100	110.35400
12	Stasiun Meteorologi Citeko	Jawa Barat	-6.70000	106.85000
13	Pos Meteorologi Penggung	Jawa Barat	-6.75530	108.53904
14	Stasiun Meteorologi Kertajati	Jawa Barat	-6.73440	108.26300

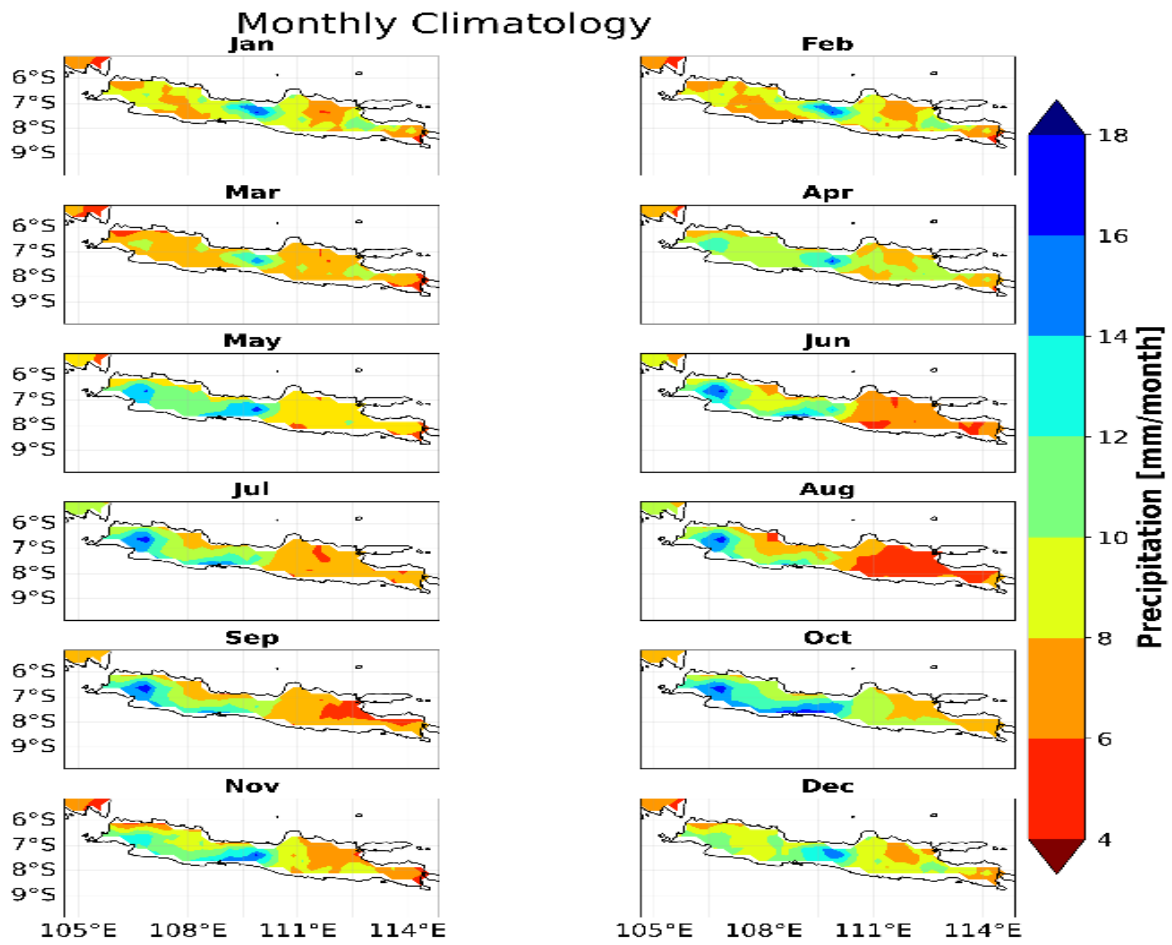
15	Stasiun Klimatologi Jawa Barat	Jawa Barat	-6.50000	106.75000
16	Stasiun Geofisika Bandung	Jawa Barat	-6.88356	107.59733
17	Stasiun Meteorologi Tunggul Wulung	Jawa Tengah	-7.71890	109.01490
18	Stasiun Geofisika Banjarnegara	Jawa Tengah	-7.33300	109.70690
19	Stasiun Meteorologi Maritim Tegal	Jawa Tengah	-6.86817	109.12103
20	Stasiun Klimatologi Jawa Tengah	Jawa Tengah	-6.98470	110.38120
21	Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Emas	Jawa Tengah	-6.94860	110.41990
22	Stasiun Meteorologi Ahmad Yani	Jawa Tengah	-6.97683	110.37780
23	Stasiun Meteorologi Dhoho	Jawa Timur	-7.75487	111.94690
24	Stasiun Klimatologi Jawa Timur	Jawa Timur	-7.90080	112.59790
25	Stasiun Geofisika Malang	Jawa Timur	-8.15000	112.45000
26	Stasiun Meteorologi Banyuwangi	Jawa Timur	-8.21500	114.35530
27	Stasiun Geofisika Pasuruan	Jawa Timur	-7.70456	112.63533
28	Stasiun Meteorologi Juanda	Jawa Timur	-7.38460	112.78330
29	Stasiun Geofisika Nganjuk	Jawa Timur	-7.73486	111.76682
30	Stasiun Meteorologi Tuban	Jawa Timur	-6.82290	111.99177
31	Stasiun Meteorologi Sangkapura	Jawa Timur	-5.85110	112.65780
32	Stasiun Meteorologi Trunojoyo	Jawa Timur	-7.03976	113.91400
33	Stasiun Meteorologi Perak I	Jawa Timur	-7.22360	112.72390
34	Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Perak	Jawa Timur	-7.20530	112.73530

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Google Colab untuk pemrosesan data berbasis cloud dan Microsoft Excel 2019 untuk analisis dan visualisasi data. Metode Empirical Orthogonal Function (EOF) digunakan untuk menganalisis pola spasial dan temporal dari data geospasial multivariat dengan cara mendekomposisi data menjadi kombinasi linier dari mode-mode ortogonal (Irving & Simmonds, 2016). Teknik ini memungkinkan identifikasi dan pemisahan pola dominan dalam data, sehingga mempermudah pemahaman struktur dasar dan variabilitas temporal serta spasial dari fenomena yang diamati (Yu & Lin, 2015). Selain itu, EOF juga dapat digunakan untuk mengurangi dimensi data tanpa kehilangan informasi penting, sehingga mempermudah analisis lebih lanjut (Nurdiati et al., 2021).

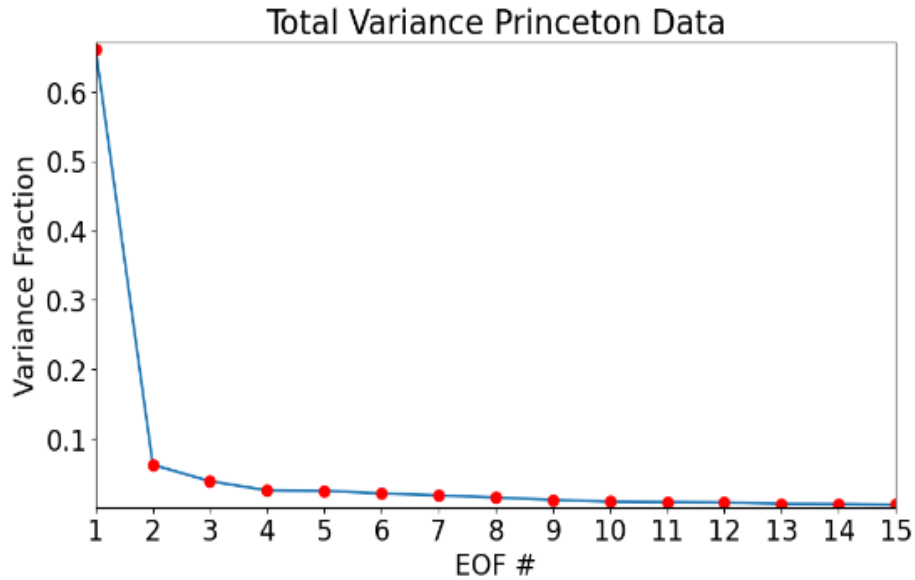
HASIL



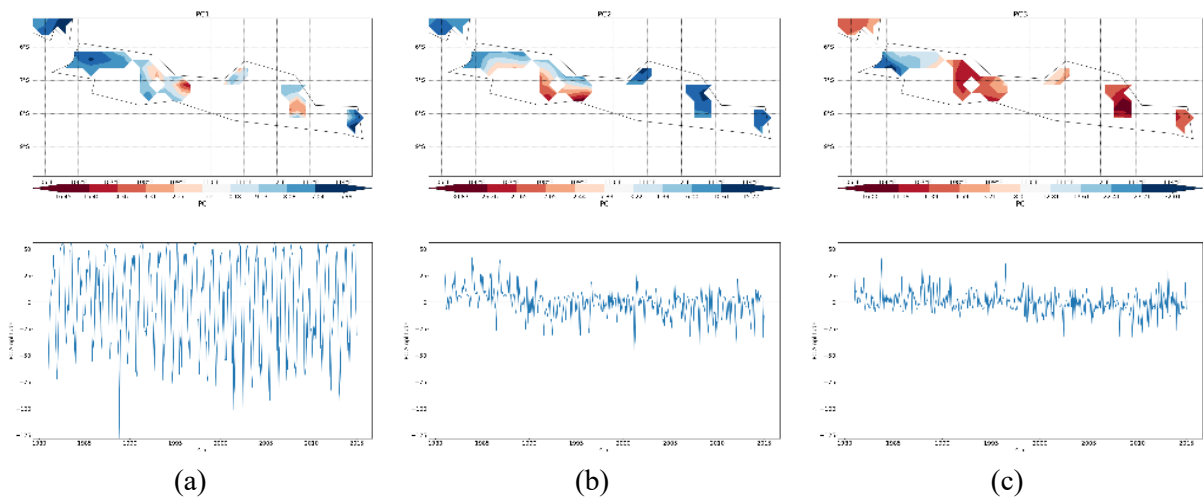
Gambar 1. (a) Peta Pulau Jawa (b) Rata-rata spasial Curah Hujan Pulau Jawa



Gambar 2. Monthly Climatology Curah Hujan Pulau Jawa



Gambar 3. Variansi Dominan mode 1-15



Gambar 4. (a) plot spasial mode PC pertama (b) PC kedua dan (c) PC ketiga dan plot temporal dengan FFT

PEMBAHASAN

Pulau Jawa terletak di bagian tengah-barat kepulauan Indonesia, yang sering disebut sebagai Nusantara, sebuah istilah yang merujuk pada kawasan kepulauan yang luas di antara Benua Asia dan Samudra Hindia. Pulau ini berbatasan dengan Samudra Hindia di sebelah selatan, Laut Jawa di sebelah utara, Selat Sunda di sebelah barat, dan Laut Flores di sebelah timur. Secara koordinat geografis, Pulau Jawa terletak di antara 6° LS dan 11° LS serta 95° BT dan 106° BT. Pulau Jawa, yang merupakan pulau terbesar keempat di dunia dan terbesar di Indonesia, memiliki dimensi yang mengesankan, dengan panjang sekitar 1.000 km dari utara ke selatan dan lebar sekitar 300 km dari barat ke timur. Dari sudut pandang geografis, Pulau Jawa dapat dibagi menjadi tiga wilayah utama: pegunungan seperti Pegunungan Kendeng, Serayu, Muria, Lawu, Merbabu, Merapi, Wilis, Sumbing, dan Slamet; dataran rendah yang mencakup lahan sawah, lahan kering, dan lahan basah; serta wilayah pantai yang menakjubkan seperti Pantai Timur, Selatan, Barat, dan Utara. Peta Pulau Jawa secara keseluruhan dan rata-rata curah hujan yang terjadi di Pulau Jawa setiap tahunnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan kategorisasi curah hujan yang ditetapkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), intensitas curah hujan di Indonesia dibagi menjadi empat tingkatan, yang diuraikan dalam Tabel 1.

Table 1. Klasifikasi intensitas curah hujan di Indonesia

<i>Rainfall</i> (mm/month)	<i>Intensity</i>	<i>Criteria</i>
0-100		<i>Low</i>
100-300		<i>Intermediate</i>
300-500		<i>High</i>
>500		<i>Very High</i>

Gambar 2 menampilkan *Montly Climatology* Pulau Jawa, sebuah visualisasi yang menggambarkan secara grafis pola iklim di Pulau Jawa. Gambar 2 memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana kondisi cuaca dan iklim berubah di wilayah tersebut. Gambar 2 menggambarkan bahwa sebagian besar area di Pulau Jawa dapat diklasifikasikan sebagai daerah dengan intensitas curah hujan menengah. Kategori intensitas curah hujan menengah ini terdistribusi secara merata di seluruh wilayah Pulau Jawa. Beberapa area masuk ke dalam kategori curah hujan tinggi, dan sebagian daerahnya masuk ke dalam kategori curah hujan rendah.

Metode Principal Component (PC) digunakan untuk mengenali pola utama pada matriks data yang besar, dengan memperhatikan detail spasial dan temporal yang mendalam. Proses ini melibatkan penerapan metode PC pada matriks data dua dimensi yang terbentuk dari tahap ekstraksi data sebelumnya. Tujuan penggunaan metode PC adalah untuk mengidentifikasi sejumlah mode PC yang signifikan, yang mampu menjelaskan sebagian besar variasi dalam data reanalisis, nilai variansi data yang didapatkan dalam penelitian mencapai tingkat 92,21%.

Dalam penelitian ini, data curah hujan di Pulau Jawa dipelajari menggunakan tiga mode singular terbesar setelah proses reduksi data. Analisis ini memungkinkan identifikasi pola utama dalam data yang signifikan dalam membentuk pola curah hujan di wilayah tersebut. Gambar 4 memberikan penjelasan visual tentang pola spasial dan temporal yang muncul dari tiga nilai singular teratas dari mode EOF yang memiliki kontribusi paling signifikan terhadap variasi pola curah hujan di Pulau Jawa. Dengan mengilustrasikan pola spasial melalui visualisasi skor komponen utama dari masing-masing mode EOF, serta plot temporal yang dihasilkan melalui FFT komponen utama, penelitian ini menggambarkan bagaimana pola curah hujan di Pulau Jawa berkembang seiring waktu.

Gambar 4(a) memberikan pandangan mendalam tentang pola spasial dan temporal dari mode PC1 dalam analisis data. Mode ini memegang peran penting dalam menjelaskan variasi data dengan andil mencapai 66,17%, menyoroti secara khusus pola curah hujan Monsunal. Karakteristik ini terlihat dari nilai EOF yang menunjukkan kecenderungan negatif. Sebaliknya, Gambar 4(b) memvisualisasikan pola spasial dan temporal dari mode PC2, yang menjelaskan sekitar 6,24% variasi data. Mode ini menonjolkan pola curah hujan ekuatorial, dengan nilai EOF yang positif. Kemudian, Gambar 4(c) juga menunjukkan pola spasial dan temporal dari mode PC3, yang mencakup sekitar 3,86% variasi data. Seperti mode sebelumnya, PC3 menunjukkan kecenderungan pola curah hujan ekuatorial dengan EOF positif. Penyajian grafis dari ketiga mode ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang distribusi spasial dan variasi temporal dari pola curah hujan di wilayah yang bersangkutan. Analisis tersebut penting untuk pemodelan iklim dan perencanaan sumber daya air di Pulau Jawa.

Analisis menggunakan metode Principal Component (PC) berbasis Empirical Orthogonal Function (EOF) menghasilkan tiga mode EOF yang berbeda. Mode pertama secara khusus menyoroti pola curah hujan Monsunal yang dominan, menampilkan karakteristik utama dari fenomena tersebut. Pola ini mencerminkan pergerakan musiman yang kuat, dengan curah hujan yang tinggi selama musim hujan dan kering pada musim kemarau, sesuai dengan siklus monsun yang memengaruhi wilayah Pulau Jawa. Sementara itu, mode kedua dan ketiga memberikan penjelasan yang lebih terperinci tentang pola curah hujan yang terkait erat dengan daerah ekuatorial. Mode kedua menggambarkan variasi curah hujan yang lebih halus dan fluktuatif, menunjukkan bagaimana curah hujan dipengaruhi oleh pergerakan udara tropis dan fenomena cuaca lainnya seperti gelombang

ekuatorial dan sistem tekanan rendah. Mode ini membantu mengidentifikasi pola curah hujan yang tidak sepenuhnya bergantung pada siklus monsun, tetapi lebih kepada dinamika atmosfer lokal dan regional.

Mode ketiga, di sisi lain, memberikan wawasan mendalam tentang distribusi curah hujan yang lebih spesifik, menggambarkan pola curah hujan yang mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti topografi lokal, jarak dari laut, dan interaksi dengan pola cuaca global seperti El Niño dan La Niña. Mode ini mengungkapkan variasi spasial curah hujan yang mungkin tidak terdeteksi dalam analisis yang lebih sederhana, menunjukkan betapa kompleksnya sistem curah hujan di wilayah tersebut. Secara keseluruhan, hasil analisis ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang pola curah hujan di Pulau Jawa, mengidentifikasi perbedaan utama antara pengaruh monsun dan dinamika cuaca ekuatorial, serta memperjelas bagaimana faktor-faktor lokal mempengaruhi distribusi curah hujan. Temuan ini sangat penting untuk perencanaan dan mitigasi risiko terkait curah hujan ekstrem, serta untuk pengembangan strategi adaptasi terhadap perubahan iklim di masa depan. Analisis mode EOF ini juga membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut, terutama dalam memahami interaksi kompleks antara berbagai faktor meteorologis yang mempengaruhi curah hujan di wilayah in

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dengan menggunakan analisis PC didapatkan hasil bahwa Analisis menggunakan fungsi PC yang berbasis pada EOF telah menghasilkan tiga mode EOF yang berbeda. Mode pertama secara khusus menyoroti pola curah hujan Monsunal yang dominan, menampilkan karakteristik utama dari fenomena tersebut. Sementara itu, mode kedua dan ketiga memberikan penjelasan yang lebih terperinci tentang pola curah hujan yang terkait erat dengan daerah ekuatorial, menggambarkan variasi dan distribusi curah hujan dengan lebih mendalam di wilayah tersebut.

REFERENSI

- Ariska, M., Akhsan, H., & Muslim, M. (2022). Impact Profile of Enso and Dipole Mode on Rainfall As Anticipation of Hydrometeorological Disasters in the Province of South Sumatra. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 7(3), 127–140. <https://doi.org/10.21009/spektra.073.02>
- Ariska, M., Suhadi, S., & Herlambang, D. K. (2022). Empirical Orthogonal Function (Eof) Analysis Based on Google Colab on Sea Surface Temperature (Sst) Dataset in Indonesian Waters. *Indonesian Physical Review*, 6(1), 20–32. <https://doi.org/10.29303/ipr.v6i1.187>
- Irving, D., & Simmonds, I. (2016). A new method for identifying the Pacific-South American pattern and its influence on regional climate variability. *Journal of Climate*, 29(17), 6109–6125. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-15-0843.1>
- Laimeheriwa, S. (2020). *Karakteristik Iklim Pulau Romang Climate Characteristics of Romang Island benua (Asia dan Australia) dan dua Samudera ukuran dan topofisiografi pulau . Sistem cuaca maupun implementasi berbagai kegiatan Maluku Barat Daya sehingga diperlukan informasi ik.*
- LESTARI, I. L., NURDIATI, S., & SOPAHELWAKAN, A. (2016). Analisis Empirical Orthogonal Function (Eof) Berbasis Singular Value Decomposition (Svd) Pada Data Curah Hujan Indonesia. *Journal of Mathematics and Its Applications*, 15(1), 13–22. <https://doi.org/10.29244/jmap.15.1.13-22>
- Listiyono, Y., Prakoso, L. Y., & Sianturi, D. (2019). Strategi Pertahanan Laut dalam Pengamanan Alur Laut Kepulauan Indonesia untuk Mewujudkan Keamanan Maritim dan Mempertahankan Kedaulatan Indonesia. *Strategi Pertahanan Laut*, 5(3), 103–116.
- Mahmud, F., Olilingo, F. Z., & Akib, F. H. Y. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan di Pulau Sulawesi. *Oikos Nomos: Jurnal Kajian Ekonomi Dan Bisnis*, 13(2), 130–147. <https://doi.org/10.37479/jkeb.v13i2.11872>
- Marsetio, L. T. D. (2013). Aktualisasi Peran Pengawasan Wilayah Laut Dalam Mendukung Pembangunan Indonesia Sebagai Negara Maritim Yang Tangguh. *Jurnal Asia Pacific Studies*, 1(1), 1–65.
- Mulyana, E. (2002). Pengaruh Dipole Mode Terhadap Curah Hujan Di Indonesia. *Jurnal Sains & Modifikasi Cuaca*, 3(1), 39–43.
- Nurdiati, S., Khatizah, E., Najib, M. K., & Hidayah, R. R. (2021). Analysis of rainfall patterns in

Kalimantan using fast fourier transform (FFT) and empirical orthogonal function (EOF). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012053>

- Nurlatifah, A., Hatmaja, R. B., & Rakhman, A. A. (2023). Analisis Potensi Kejadian Curah Hujan Ekstrem di Masa Mendatang Sebagai Dampak dari Perubahan Iklim di Pulau Jawa Berbasis Model Iklim Regional CCAM. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 980–986. <https://doi.org/10.14710/jil.21.4.980-986>
- Prasetyo, S., Hidayat, U., Haryanto, Y. D., & Riama, N. F. (2021). Variasi dan Trend Suhu Udara Permukaan di Pulau Jawa Tahun 1990-2019. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 18(1), 60–68. <https://doi.org/10.15294/jg.v18i1.27622>
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Satyawardhana, H., & Yulihastin, E. (2016). Interaksi El Nino, Monsun, dan Topografi Lokal Terhadap Anomali Hujan di Pulau Jawa. *Pusat Sains Dan Teknologi Atmosfer, January*, 60–74. <https://www.researchgate.net/publication/309242925>
- Susilokarti, D., Arif, S. S., Susanto, S., & Sutiarto, L. (2016). Analisis Spektral Dalam Penentuan Periodisitas Siklus Curah Hujan Di Wilayah Selatan Jatiluhur, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Agritech*, 36(01), 89. <https://doi.org/10.22146/agritech.10688>
- Syaifuddin, A. (2014). Fast Fourier Transform (Fft) Untuk Analisis Sinyal Suara Doppler Ultrasonik. *Youngster Physics Journal*, 3(3), 181–188.
- Yu, H. L., & Lin, Y. C. (2015). Analysis of space-time non-stationary patterns of rainfall-groundwater interactions by integrating empirical orthogonal function and cross wavelet transform methods. *Journal of Hydrology*, 525, 585–597. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.03.057>