



Analisis Karakteristik Kekeringan Menggunakan *Standardized Precipitation Index (SPI)* pada Berbagai Skala Waktu di Kota Palembang

M Rizky Ismail^{1,*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro, No. 1, Gedung Meneng, Bandar Lampung, Lampung, 35145.

e – mail: Mrizkyismail@eng.unila.ac.id

Received : 05-06-2026, Accepted : 25-06-2026

Abstrak

Kekeringan merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang dapat memengaruhi ketersediaan sumber daya air, sektor pertanian, dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kekeringan di Kota Palembang menggunakan Standardized Precipitation Index (SPI) pada skala waktu 1 bulan (SPI-1), 3 bulan (SPI-3), 6 bulan (SPI-6), dan 12 bulan (SPI-12), serta mengkaji keterkaitannya dengan fenomena El Niño–Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD). Data yang digunakan berupa curah hujan bulanan produk satelit PERSIANN periode 2003–2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa kejadian kekeringan paling menonjol terjadi pada tahun 2015, 2019, dan 2023. Pada skala bulanan, nilai SPI terendah tercatat pada November 2019 sebesar -1,96 yang mengindikasikan kekeringan tinggi. Pada skala musiman, kekeringan teridentifikasi pada Oktober 2015 dan Oktober 2019 dengan nilai SPI masing-masing sebesar -1,35 dan -1,15. Sementara itu, nilai SPI-6 terendah terjadi pada tahun 2023 sebesar -1,76. Analisis SPI-12 menunjukkan bahwa tahun 2014, 2015, 2019, dan 2023 merupakan periode kekeringan jangka panjang yang signifikan. Pola kekeringan yang teridentifikasi menunjukkan adanya keterkaitan dengan variabilitas iklim global, khususnya ENSO dan IOD. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SPI efektif digunakan untuk memantau kekeringan pada berbagai skala waktu dan berpotensi mendukung sistem peringatan dini serta pengelolaan sumber daya air di Kota Palembang.

Kata Kunci: *Standardized Precipitation Index (SPI); ENSO; El Niño; La Niña; Lampung Barat.*

Abstract

Drought is one of the major hydrometeorological hazards that can affect water availability, agriculture, and environmental sustainability. This study aimed to analyze drought characteristics in Palembang City, Indonesia, using the Standardized Precipitation Index (SPI) at 1-month (SPI-1), 3-month (SPI-3), 6-month (SPI-6), and 12-month (SPI-12) time scales and to examine their relationship with large-scale climate variability. Monthly rainfall data from the PERSIANN satellite product for the period 2003–2024 were used in the analysis. The results showed that the most significant drought events occurred in 2015, 2019, and 2023. At the monthly scale, the lowest SPI value was recorded in November 2019 (SPI = -1.96), indicating severe drought conditions. Seasonal droughts were identified in October 2015 (SPI = -1.35) and October 2019 (SPI = -1.15), while the lowest SPI-6 value occurred in 2023 (SPI = -1.76). Long-term drought conditions based on SPI-12 were observed in 2014, 2015, 2019, and 2023, reflecting persistent rainfall deficits over extended periods. The identified drought patterns suggest that drought occurrence in Palembang is influenced not only by local rainfall variability but also by large-scale climate phenomena, particularly the El Niño–Southern Oscillation (ENSO). The findings demonstrate that SPI is an effective tool for monitoring drought at multiple temporal scales and can support drought early warning systems and adaptive water resource management in Palembang.

Keywords: *Standardized Precipitation Index (SPI); ENSO; El Niño; La Niña; West Lampung.*

1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang terjadi secara perlahan (slow onset disaster) dan ditandai oleh berkurangnya ketersediaan air akibat defisit curah hujan dalam periode tertentu. Berbeda dengan banjir yang dampaknya dapat diamati secara langsung, kekeringan berkembang secara bertahap sehingga sering kali sulit dideteksi pada tahap awal. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya memengaruhi ketersediaan sumber daya air, tetapi juga sektor pertanian, kehutanan, lingkungan, dan perekonomian masyarakat. Di Indonesia, kejadian kekeringan menjadi salah satu ancaman yang semakin meningkat akibat variabilitas iklim dan perubahan iklim global yang memengaruhi distribusi curah hujan secara spasial maupun temporal [1], [2].

Kota Palembang sebagai salah satu pusat pertumbuhan ekonomi di Pulau Sumatra memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap ketersediaan air permukaan dan curah hujan. Variabilitas curah hujan yang terjadi dari tahun ke tahun berpotensi memengaruhi sistem pertanian, pasokan air baku, serta keseimbangan ekosistem di wilayah tersebut. Beberapa kejadian kekeringan yang terjadi selama periode *El Niño* kuat, seperti tahun 2015 dan 2019, menunjukkan adanya penurunan curah hujan yang signifikan sehingga meningkatkan risiko kekeringan meteorologis maupun hidrologis. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem pemantauan kekeringan yang mampu mendeteksi tingkat keparahan dan durasi kekeringan secara kuantitatif untuk mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan [3], [4].

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis kekeringan adalah *Standardized Precipitation Index* (SPI). SPI merupakan indeks berbasis curah hujan yang mampu mengidentifikasi kondisi kering maupun basah pada berbagai skala waktu, mulai dari satu bulan hingga dua belas bulan. Keunggulan SPI terletak pada kemampuannya menggambarkan karakteristik kekeringan jangka pendek, menengah, dan panjang hanya dengan menggunakan data curah hujan, sehingga cocok diterapkan pada wilayah yang memiliki keterbatasan data hidrologi [5], [6]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa SPI merupakan indikator yang efektif untuk memantau kekeringan meteorologis dan mendukung sistem peringatan dini bencana kekeringan [7], [8].

Selain dipengaruhi oleh variabilitas curah hujan lokal, kejadian kekeringan di Indonesia juga berkaitan erat dengan fenomena iklim global, terutama *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD). Fenomena *El Niño* umumnya menyebabkan penurunan curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia sehingga meningkatkan risiko kekeringan, sedangkan *La Niña* cenderung meningkatkan curah hujan. Di sisi lain, fase positif IOD juga berkontribusi terhadap berkurangnya curah hujan di wilayah Indonesia bagian barat, termasuk Sumatra. Interaksi antara ENSO dan IOD sering kali memperkuat anomali iklim yang terjadi sehingga menghasilkan kejadian kekeringan yang lebih ekstrem [9]–[11].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji hubungan antara SPI dan fenomena ENSO maupun IOD di berbagai wilayah Indonesia. Penelitian oleh Suhadi et al. [12] menunjukkan bahwa kejadian kekeringan ekstrem di Sumatra memiliki keterkaitan yang kuat dengan anomali iklim global. Hasil serupa juga ditemukan oleh Ismail et al. [13] yang menunjukkan bahwa nilai SPI di Kotabumi, Lampung Utara, mengalami penurunan signifikan selama periode *El Niño* kuat. Meskipun demikian, kajian yang secara khusus menganalisis karakteristik kekeringan di Kota Palembang menggunakan SPI pada berbagai skala waktu serta hubungannya dengan ENSO dan IOD masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kekeringan di Kota Palembang menggunakan Standardized Precipitation Index (SPI) pada skala waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara kejadian kekeringan dengan fenomena ENSO dan IOD. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang mendukung pengembangan sistem peringatan dini kekeringan, pengelolaan sumber daya air, serta penyusunan strategi adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim di Kota Palembang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis karakteristik kekeringan di Kota Palembang, Sumatra Selatan, menggunakan *Standardized Precipitation Index* pada berbagai skala waktu serta mengkaji hubungannya dengan anomali iklim global, khususnya *El Niño-Southern Oscillation* dan *Indian Ocean Dipole*.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Wilayah ini dipilih karena memiliki karakteristik iklim tropis yang dipengaruhi oleh sistem monsun serta rentan terhadap variabilitas iklim global, khususnya fenomena ENSO dan Indian IOD. Kondisi tersebut menjadikan Kota Palembang sebagai wilayah yang berpotensi mengalami kejadian kekeringan dengan tingkat keparahan yang berbeda dari tahun ke tahun.

2.2. Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data curah hujan bulanan yang diperoleh dari produk satelit PERSIANN (*Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks*) periode 2003–2024. Data curah hujan tersebut digunakan untuk menghitung nilai Standardized Precipitation Index (SPI) pada skala waktu 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, dan 12 bulan guna mengidentifikasi karakteristik kekeringan di Kota Palembang, Sumatra Selatan.

Selain data curah hujan, penelitian ini menggunakan data kejadian fenomena *El Niño-Southern Oscillation* yang diperoleh dari publikasi resmi BMKG dan NOAA. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi periode terjadinya *El Niño* dan *La Niña* selama rentang waktu penelitian. Informasi kejadian *El Niño* dan *La Niña* selanjutnya dibandingkan dengan hasil analisis SPI untuk mengetahui keterkaitan antara fenomena iklim global dengan kejadian kekeringan di Kota Palembang.

Data curah hujan PERSIANN dan data kejadian *El Niño-La Niña* dianalisis secara temporal dengan membandingkan periode terjadinya kekeringan berdasarkan SPI terhadap periode kejadian ENSO. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kecenderungan peningkatan maupun penurunan tingkat kekeringan yang berasosiasi dengan fenomena *El Niño* dan *La Niña*.

2.3. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari serangkaian perhitungan kebutuhan air bersih harian hingga beban puncak penggunaan air untuk merancang sistem penyediaan air bersih yang efisien dan berkelanjutan. Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

2.3.1. Pengumpulan Data

Tahap pertama penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data curah hujan bulanan dari produk satelit PERSIANN untuk wilayah Kota Palembang selama periode pengamatan. Selain itu, dikumpulkan pula informasi mengenai kejadian *El Niño* dan *La Niña* yang diperoleh dari publikasi resmi BMKG, NOAA, maupun literatur ilmiah terkait. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam analisis karakteristik kekeringan dan identifikasi pengaruh anomali iklim terhadap kondisi curah hujan di wilayah penelitian.

2.3.2. Pra Pengolahan Data

Data curah hujan yang telah diperoleh kemudian diperiksa kelengkapan dan konsistensinya sebelum digunakan dalam proses analisis. Selanjutnya, data disusun dalam format deret waktu bulanan untuk memudahkan perhitungan Standardized Precipitation Index (SPI). Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi periode kejadian *El Niño*, *La Niña*, dan kondisi normal berdasarkan data anomali iklim yang tersedia.

2.3.3. Perhitungan *Standard Precipitation Index*

Analisis kekeringan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan SPI. Indeks ini dipilih karena mampu mengidentifikasi kondisi kekeringan berdasarkan data curah hujan pada berbagai skala waktu. SPI dihitung pada empat skala waktu, yaitu SPI-1 (1 bulan), SPI-3 (3 bulan), SPI-6 (6 bulan), dan SPI-12 (12 bulan). SPI-1 digunakan untuk merepresentasikan kondisi kekeringan meteorologis jangka pendek, SPI-3 untuk mengevaluasi kondisi musiman, SPI-6 untuk menggambarkan kondisi kekeringan menengah yang memengaruhi ketersediaan air permukaan, sedangkan SPI-12 digunakan untuk mengidentifikasi kekeringan jangka panjang yang berkaitan dengan sumber daya air.

Perhitungan SPI dilakukan menggunakan data curah hujan bulanan dari produk satelit PERSIANN. Nilai curah hujan pada setiap skala waktu diakumulasikan sesuai periode analisis, kemudian ditransformasikan ke dalam distribusi normal standar sehingga menghasilkan nilai SPI dengan rata-rata nol dan simpangan baku satu. Secara matematis, SPI dihitung menggunakan persamaan:

$$SPI = \frac{(X_{ik} - \bar{X}_i)}{\sigma_i} \quad (1)$$

X_{ik} = curah hujan pada periode ke-i

\bar{X}_i = rata-rata curah hujan selama periode pengamatan (mm)

σ_i = simpangan baku curah hujan (mm)

Nilai SPI yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori kekeringan menurut McKee et al. (1993) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut.

Nilai SPI	Kategori
0 to -0.99	Normal
-1.00 to -1.49	Kekeringan Sedang
-1.50 to -1.99	Kekeringan Tinggi
≤ -2.00	Kekeringan Ekstrim

SPI memiliki keunggulan karena mampu mengevaluasi kondisi curah hujan pada berbagai skala waktu sehingga dapat digunakan untuk memantau kekeringan jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, SPI hanya memerlukan data curah hujan sehingga relatif mudah diterapkan pada wilayah yang memiliki keterbatasan data hidrologi. Dalam penelitian ini, nilai SPI digunakan untuk mengidentifikasi frekuensi, durasi, dan tingkat keparahan kejadian kekeringan di Kota Palembang selama periode pengamatan.

2.3.4. Analisis Hubungan Kekeringan dengan *El Niño* dan *La Niña*

Tahap berikutnya dilakukan dengan membandingkan pola SPI terhadap periode kejadian *El Niño* dan *La Niña*. Analisis dilakukan secara deskriptif melalui interpretasi grafik deret waktu dan kesesuaian waktu kejadian antara fase ENSO dengan kondisi kekeringan yang teridentifikasi. Melalui pendekatan ini dapat diketahui kecenderungan pengaruh *El Niño* dan *La Niña* terhadap tingkat keparahan maupun frekuensi kejadian kekeringan di Kota Palembang.

2.3.5. Interpretasi Hasil dan Penyusunan Kesimpulan

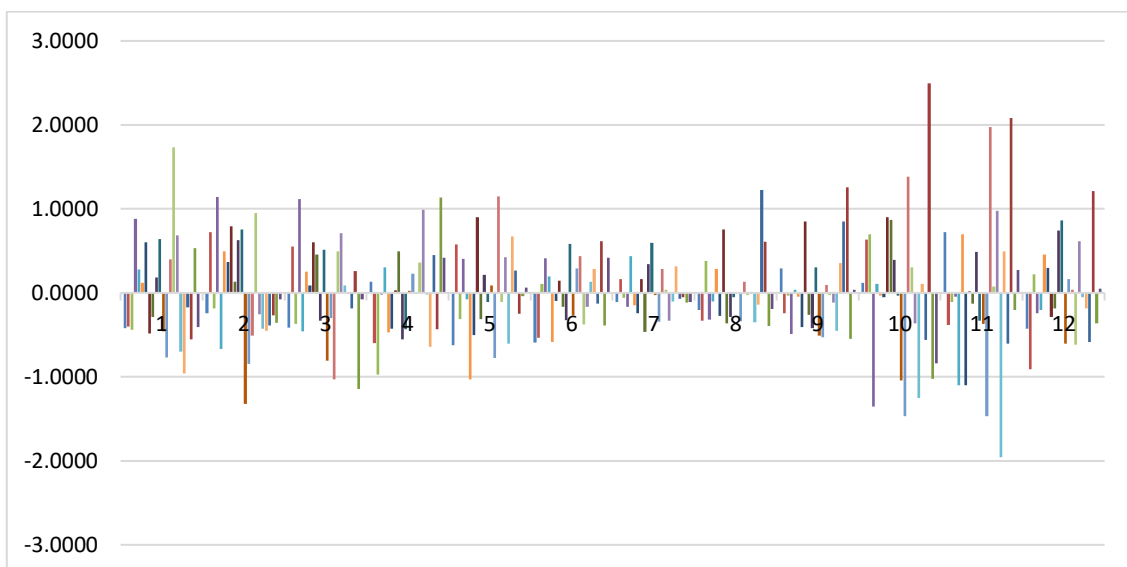
Tahap akhir penelitian dilakukan dengan menginterpretasikan seluruh hasil analisis yang telah diperoleh. Hasil perhitungan SPI dan hubungan dengan kejadian *El Niño*–*La Niña* disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan uraian deskriptif. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan mengenai karakteristik kekeringan di Kota Palembang serta keterkaitannya dengan fenomena anomali iklim global.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan karakteristik kekeringan di Kota Palembang berdasarkan nilai Standardized Precipitation Index (SPI) pada berbagai skala waktu. Variasi kondisi kekeringan yang teridentifikasi selanjutnya dikaji dalam kaitannya dengan fenomena ENSO untuk memperoleh gambaran pengaruh variabilitas iklim terhadap kejadian kekeringan di wilayah penelitian.

3.1. Variabilitas Kekeringan di Kota Palembang Berdasarkan SPI 1 Bulan

Kekeringan merujuk pada kondisi defisit curah hujan jangka pendek yang dapat terjadi secara bulanan maupun musiman, dan berdampak terhadap ketersediaan air permukaan serta tahap awal tekanan pada sektor pertanian. *Standardized Precipitation Index* satu bulan (SPI-1) digunakan secara luas untuk memantau kondisi tersebut karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap fluktuasi curah hujan bulanan. Skala waktu ini efektif dalam mendeteksi awal, intensitas, serta berakhirnya peristiwa kekeringan jangka pendek. Dalam penelitian ini, nilai SPI-1 dihitung untuk wilayah Kota Palembang, selama periode 2003–2024 guna menganalisis variabilitas kekeringan pada berbagai tahun dan musim. Analisis yang disajikan selanjutnya menggambarkan distribusi nilai SPI-1 serta mengidentifikasi bulan-bulan yang paling sering mengalami kondisi kekeringan.



Gambar 1. Indeks SPI Bulanan Kota Palembang

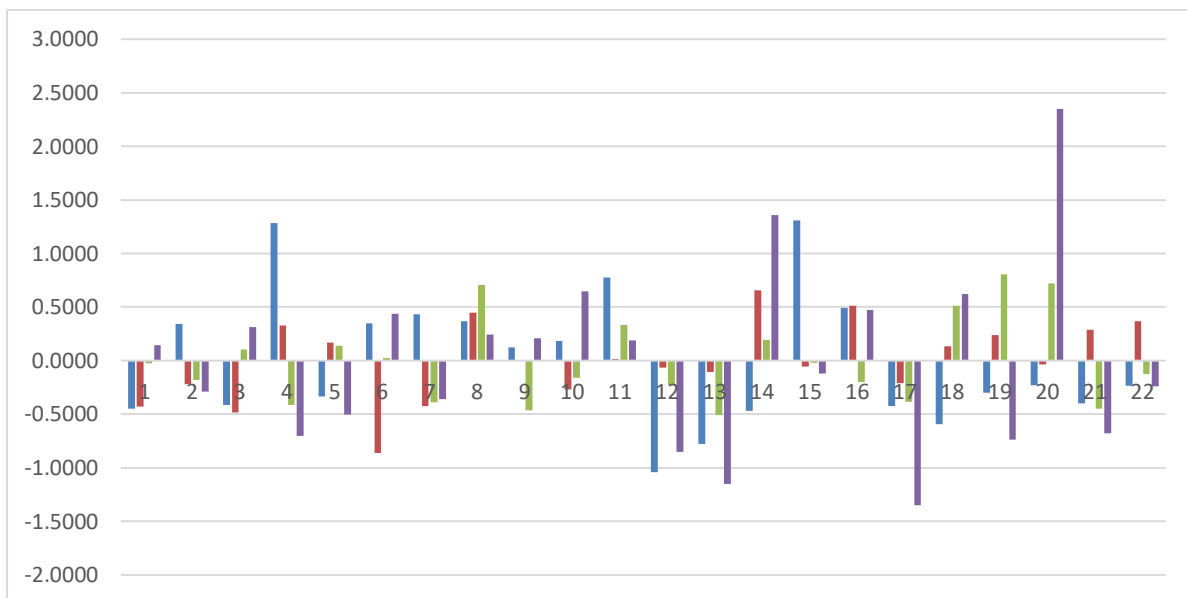
Analisis SPI 1 Bulan (SPI-1) menunjukkan bahwa kekeringan di wilayah Kota Palembang memiliki variabilitas yang tinggi dan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi curah hujan bulanan. Peristiwa kekeringan paling sering terjadi pada periode musim kemarau, khususnya antara bulan Juli hingga Oktober, yang selaras dengan pola iklim regional. Beberapa kejadian kekeringan ekstrem ($SPI < -2,0$) teridentifikasi, terutama yang mendekati yaitu pada Oktober 2015, November 2015, dan November 2019, Kondisi tersebut menunjukkan adanya defisit curah hujan yang singkat namun dengan intensitas tinggi. Mengingat tingkat sensitivitasnya, SPI-1 terbukti efektif sebagai alat deteksi dini terhadap munculnya kekeringan meteorologis dan pemantauan tekanan air jangka pendek pada skala lokal. Beberapa bulan mencatat kekeringan, antara lain:

Oktober 2015 : SPI = -1,47
November 2015 : SPI = -1,47
November 2019 : SPI = -1,96

Hasil ini menegaskan pentingnya penggunaan pemantauan SPI dengan skala waktu pendek dalam mendukung sistem peringatan dini kekeringan serta perencanaan kegiatan pertanian di wilayah yang sangat bergantung pada curah hujan.

3.2. Dinamika Kekeringan Musiman yang Diidentifikasi Melalui SPI 3 Bulan

Kekeringan musiman menggambarkan periode berkurangnya curah hujan di bawah rata-rata yang berlangsung selama beberapa bulan dan sering kali bertepatan dengan musim tanam serta siklus pengelolaan sumber daya air. Indeks Curah Hujan Standar tiga bulan (SPI-3) digunakan untuk merepresentasikan pola tersebut melalui perhitungan rata-rata curah hujan dalam interval tiga bulan bergulir. Pendekatan ini mampu meredam fluktuasi jangka pendek sekaligus menampilkan kecenderungan iklim yang lebih luas. Dalam penelitian ini, SPI-3 diterapkan pada data curah hujan di Kota Palembang untuk periode 2003–2024 guna menilai dinamika kekeringan musiman. Analisis ini memungkinkan identifikasi periode kemarau yang berkepanjangan, yang mungkin tidak terdeteksi dengan indeks bulanan, serta memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai risiko kekeringan sub-tahunan yang relevan bagi sektor pertanian, pengelolaan waduk, dan strategi adaptasi iklim lokal.



Gambar 2. Indeks SPI 3 Bulan Kota Palembang

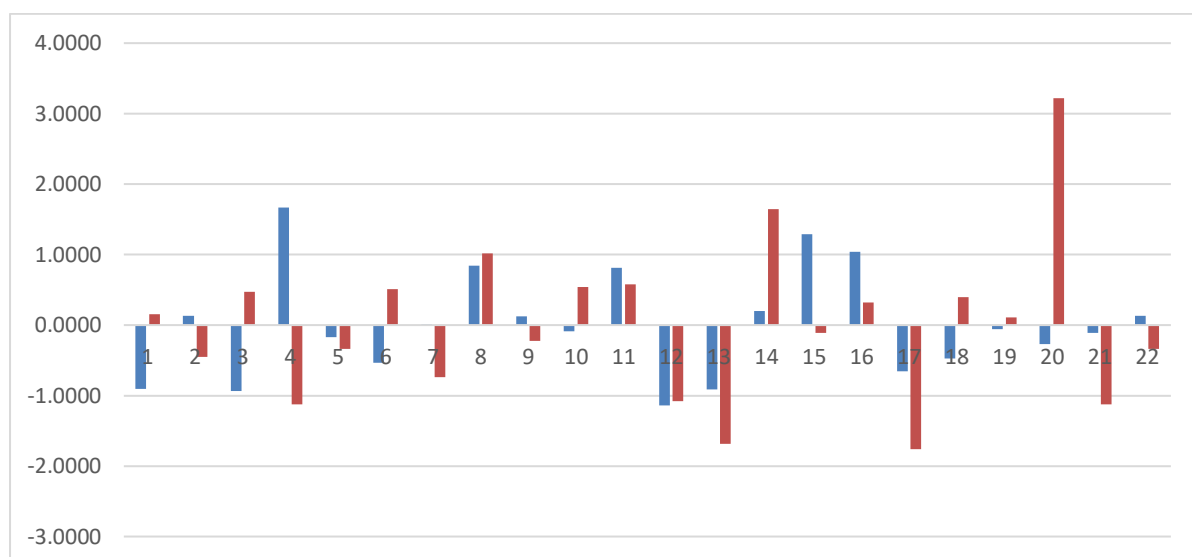
Hasil analisis SPI tiga bulan (SPI-3) menunjukkan bahwa kekeringan musiman di Kota Palembang umumnya terjadi secara konsisten pada paruh kedua tahun, khususnya antara Juli hingga Desember, yang sesuai dengan musim kemarau wilayah tersebut. Dibandingkan dengan SPI-1, SPI-3 memberikan gambaran defisit curah hujan yang lebih stabil karena mencerminkan efek kumulatif selama beberapa bulan. Sejumlah periode kekeringan musiman yang signifikan teridentifikasi, antara lain Oktober 2019, Oktober 2015, Januari 2015 menunjukkan nilai SPI negatif. Kejadian-kejadian ini tidak hanya menunjukkan bulan-bulan kering yang terpisah, tetapi juga menggambarkan kekurangan curah hujan yang berkelanjutan dan berdampak terhadap sektor pertanian, pasokan air, serta kesehatan ekosistem, kekeringan musiman meliputi:

- Oktober 2019 : SPI = -1,15
- Oktober 2015 : SPI = -1,35
- Januari 2015 : SPI = -1,1

Pola-pola tersebut menegaskan bahwa dinamika kekeringan musiman di wilayah ini tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi kemarau lokal, tetapi juga oleh anomali iklim eksternal seperti ENSO dan IOD.

3.3. Dinamika Kekeringan Musiman yang Diidentifikasi Melalui SPI 6 Bulan

Kekeringan musiman menggambarkan kondisi defisit curah hujan yang berlangsung selama beberapa bulan secara berurutan dan berpotensi memengaruhi aktivitas pertanian, ketersediaan air, serta kondisi lingkungan. Untuk mengidentifikasi pola tersebut, digunakan Standardized Precipitation Index enam bulan (SPI-6) yang merepresentasikan akumulasi curah hujan selama enam bulan. Indeks ini mampu mengurangi pengaruh fluktuasi curah hujan jangka pendek sehingga lebih efektif dalam menggambarkan kecenderungan kekeringan pada skala musiman. Dalam penelitian ini, SPI-6 dihitung menggunakan data curah hujan Kota Palembang periode 2003–2024.



Gambar 3. Indeks SPI 6 Bulan Kota Palembang

Gambar 3 menunjukkan variasi nilai SPI-6 selama periode pengamatan. Secara umum, kejadian kekeringan musiman di Kota Palembang cenderung muncul pada paruh kedua tahun, terutama selama periode musim kemarau. Dibandingkan SPI-1, nilai SPI-6 menunjukkan pola yang lebih stabil karena mencerminkan akumulasi defisit curah hujan dalam jangka waktu yang lebih panjang. Beberapa kejadian kekeringan terjadi pada bulan berikut:

- Juli - Des 2015 : SPI = -1,13
- Juli - Des 2019 : SPI = -1,70
- Juli - Des 2023 : SPI = -1,76

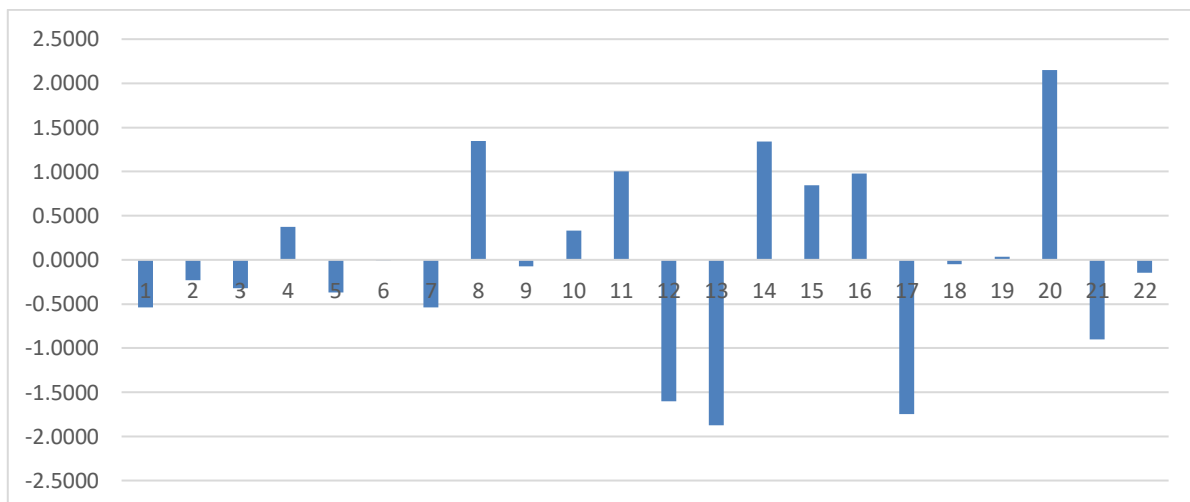
Dominasi kejadian kekeringan pada tahun-tahun tersebut mengindikasikan adanya pengaruh faktor iklim berskala besar terhadap variabilitas curah hujan di Kota Palembang. Pola ini menunjukkan bahwa kekeringan musiman tidak hanya dipengaruhi oleh siklus musim lokal, tetapi juga berkaitan dengan anomali iklim global yang memengaruhi wilayah Indonesia.

3.4. Dinamika Kekeringan Tahunan Kota Palembang

Kekeringan jangka panjang merepresentasikan kondisi defisit curah hujan yang berlangsung dalam periode yang relatif lama dan dapat memengaruhi ketersediaan air permukaan maupun air tanah.

Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berkaitan dengan penurunan aliran sungai dan cadangan air, tetapi juga dapat memengaruhi produktivitas pertanian serta berbagai aktivitas yang bergantung pada sumber daya air. Untuk mengidentifikasi kondisi tersebut, digunakan Standardized Precipitation Index 12 bulan (SPI-12), yang dihitung berdasarkan akumulasi curah hujan selama satu tahun. Skala waktu ini memungkinkan evaluasi kekeringan pada tingkat yang lebih luas dibandingkan SPI-1 dan SPI-6 karena mampu menggambarkan kecenderungan hidrologis jangka panjang.

Dalam penelitian ini, SPI-12 dihitung menggunakan data curah hujan Kota Palembang periode 2003–2024. Nilai SPI-12 digunakan untuk mengidentifikasi periode defisit curah hujan yang berlangsung secara berkelanjutan serta mengevaluasi dinamika kekeringan tahunan di wilayah penelitian.



Gambar 4. Indeks SPI Tahunan Kota Palembang

Gambar 4 menunjukkan variasi nilai SPI-12 selama periode pengamatan. Secara umum, beberapa periode kekeringan jangka panjang teridentifikasi pada tahun 2014, 2015, 2019, dan 2023 yang ditandai oleh dominasi nilai SPI negatif dalam rentang waktu yang relatif panjang. Kondisi tersebut mengindikasikan terjadinya defisit curah hujan yang berkelanjutan sehingga berpotensi memengaruhi sistem hidrologi, ketersediaan air baku, dan produktivitas sektor pertanian.

Dibandingkan dengan SPI-1 dan SPI-6, SPI-12 menunjukkan pola yang lebih stabil karena mencerminkan akumulasi kondisi iklim selama satu tahun. Oleh karena itu, indeks ini lebih efektif dalam mengidentifikasi kecenderungan kekeringan yang bersifat persisten dan berdampak pada pengelolaan sumber daya air jangka panjang. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemantauan SPI-12 dapat memberikan informasi penting dalam penyusunan strategi mitigasi kekeringan serta perencanaan pengelolaan sumber daya air yang adaptif terhadap variabilitas iklim di Kota Palembang

4. KESIMPULAN

Analisis SPI periode 2003–2024 menunjukkan bahwa Kota Palembang mengalami kekeringan pada berbagai skala waktu dengan kejadian paling menonjol pada tahun 2015, 2019, dan 2023. Nilai SPI terendah tercatat pada November 2019 untuk SPI-1 (-1,96) dan tahun 2023 untuk SPI-6 (-1,76), sedangkan analisis SPI-12 menunjukkan bahwa tahun 2014, 2015, 2019, dan 2023 merupakan periode kekeringan jangka panjang yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa kejadian kekeringan di Kota Palembang tidak hanya dipengaruhi oleh variabilitas curah hujan lokal, tetapi juga berkaitan dengan

fenomena iklim global seperti ENSO dan IOD, sehingga pemantauan SPI dapat digunakan sebagai dasar dalam sistem peringatan dini kekeringan dan pengelolaan sumber daya air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zhang, Y., Wang, P., Chen, Y., Yang, J., Wu, D., Ma, Y., Huo, Z., & Liu, S. (2023). The optimal time-scale of Standardized Precipitation Index for early identifying summer maize drought in the Huang-Huai-Hai region, China. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 46, 101350. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101350>
- [2] Karurung, W. S., Lee, K., & Lee, W. (2025). Assessment of forest fire vulnerability prediction in Indonesia: Seasonal variability analysis using machine learning techniques. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 138, 104435. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104435>
- [3] Medida, S. K., Rani, P. P., Kumar, G. V. S., Sireesha, P. V. G., Kranthi, K. C., Vinusha, V., Sneha, L., Naik, B. S. S., Pramanick, B., Brestic, M., & Hossain, A. (2023). Detection of water deficit conditions in different soils by comparative analysis of standard precipitation index and normalized difference vegetation index. *Heliyon*, 9(4), e15093. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15093>
- [4] Lorenzo, M. N., Pereira, H., Alvarez, I., & Dias, J. M. (2023). Standardized Precipitation Index (SPI) evolution over the Iberian Peninsula during the 21st century. *Atmospheric Research*, 297, 107132. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.107132>
- [5] Mashuri, Karlina, & Sujono, J. (2025). Assessment of satellite-based rainfall products for drought monitoring in the Siak Watershed, Indonesia. *Environmental Challenges*, 19, 101134. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2025.101134>
- [6] Alizadeh, O., & Mousavizadeh, M. (2025). Impact of ENSO on extreme precipitation in Southwest Asia. *Global and Planetary Change*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2024.104645>
- [7] Ansari, A., Pranesti, A., Telaumbanua, M., Alam, T., Taryono, Wulandari, R. A., Nugroho, B. D. A., & Supriyanta. (2023). Evaluating the effect of climate change on rice production in Indonesia using multimodelling approach. In *Heliyon* (Vol. 9, Issue 9). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19639>
- [8] Davey, M. K., Brookshaw, A., & Ineson, S. (2014). The probability of the impact of ENSO on precipitation and near-surface temperature. *Climate Risk Management*, 1, 5–24. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2013.12.002>
- [9] Gourdel, R., Monasterolo, I., & Gallagher, K. (2025). Climate transition spillovers and sovereign risk: Evidence from Indonesia. *Energy Economics*, 143, 108211. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108211>
- [10] Gradiyanto, F., Parmantoro, P. N., & Suharyanto. (2024). Impact of climate change on Kupang River flow and hydrological extremes in Greater Pekalongan, Indonesia. *Water Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2024.03.005>
- [11] Haq, D. Z., Rini Novitasari, D. C., Hamid, A., Ulinuha, N., Arnita, Farida, Y., Nugraheni, R. D., Nariswari, R., Ilham, Rohayani, H., Pramulya, R., & Widjayanto, A. (2021). Long

- Short-Term Memory Algorithm for Rainfall Prediction Based on El-Nino and IOD Data. *Procedia Computer Science*, 179, 829–837. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.071>
- [12] Hidayat, R. (2016). Modulation of Indonesian Rainfall Variability by the Madden-Julian Oscillation. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.067>
- [13] Kim, K., Chowdhury, R., Pant, P., Yamashita, E., & Ghimire, J. (2021). Assessment of ENSO risks to support transportation resilience. *Progress in Disaster Science*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100196>
- [14] Kuswanto, H., & Naufal, A. (2019). Evaluation of performance of drought prediction in Indonesia based on TRMM and MERRA-2 using machine learning methods. *MethodsX*, 6, 1238–1251. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.05.029>
- [15] Lestari, S., King, A., Vincent, C., Karoly, D., & Protat, A. (2019). Seasonal dependence of rainfall extremes in and around Jakarta, Indonesia. *Weather and Climate Extremes*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100202>
- [16] Loo, Y. Y., Billa, L., & Singh, A. (2015). Effect of climate change on seasonal monsoon in Asia and its impact on the variability of monsoon rainfall in Southeast Asia. *Geoscience Frontiers*, 6(6), 817–823. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2014.02.009>
- [17] Lubis, M. Z., Situmorang, E., Simanjuntak, A. V. H., Riama, N. F., Pasma, G. R., Dwinovantyo, A., Kausarian, H., Natih, N. M. N., Batara, Ansari, K., & Jamjareegulgarn, P. (2025). Indonesian Throughflow, spatial–temporal variability, and its relationship to ENSO events in the Lombok Strait. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2025.01.004>
- [18] Nugroho, B. D. A., & Nuraini, L. (2016). Cropping Pattern Scenario based on Global Climate Indices and Rainfall in Banyumas District, Central Java, Indonesia. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.124>
- [19] Nur'utami, M. N., & Hidayat, R. (2016). Influences of IOD and ENSO to Indonesian Rainfall Variability: Role of Atmosphere-ocean Interaction in the Indo-pacific Sector. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 196–203. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.070>
- [20] Nuryanto, D. E., Pawitan, H., Hidayat, R., & Aldrian, E. (2016). Heavy Rainfall Distributions Over Java Sea in Wet Season. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 178–186. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.068>