



## Analisis dan Visualisasi Iklim di Indonesia Menggunakan Tableau Dengan Metode Forecasting

Monika Alfidela Wea<sup>1\*</sup>, Omanius Seda Oja<sup>2</sup>,  
<sup>1)</sup>[delawe8@gmail.com](mailto:delawe8@gmail.com) || <sup>2)</sup> [sedaoja@gmail.com](mailto:sedaoja@gmail.com) ||

<sup>1,2</sup>Universitas Merdeka Malang, Fakultas Teknologi informasi, S1 Sistem Informasi, Pisang Candi, Sukun, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

### Kata Kunci

Visualisasi Iklim; Forecasting; Tableau; Suhu Rata-rata; Curah Hujan; Penyinaran Matahari

**\*) Author Korespondensi**  
[delawe8@gmail.com](mailto:delawe8@gmail.com)

### Abstrak

Perubahan iklim yang semakin terasa di berbagai wilayah Indonesia menuntut adanya cara yang efektif untuk memahami dan memprediksi kondisi iklim secara lebih akurat. Penelitian ini dilakukan untuk membantu menggambarkan pola iklim di Indonesia dengan memanfaatkan platform visualisasi data, yaitu Tableau, serta metode peramalan exponential smoothing. Tiga unsur utama yang dianalisis adalah suhu rata-rata, curah hujan, dan lama penyinaran matahari, berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari situs Kaggle selama periode Januari 2010 hingga Desember 2021. Data tersebut diolah melalui tahap pembersihan, penggabungan, dan konversi ke bentuk bulanan, lalu divisualisasikan dalam bentuk grafik interaktif. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa suhu rata-rata cenderung stabil dari tahun ke tahun, sementara curah hujan dan lama penyinaran memiliki pola musiman yang konsisten. Dengan fitur forecasting yang tersedia di Tableau, pengguna dapat melihat proyeksi iklim satu tahun ke depan secara lebih mudah dan informatif. Temuan ini diharapkan dapat membantu pihak-pihak seperti petani, pengelola energi, atau pembuat kebijakan untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang lebih jelas. Visualisasi ini tidak hanya menyajikan data ilmiah secara menarik, tetapi juga menjembatani pemahaman antara informasi teknis dan kebutuhan praktis di lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan adaptif menghadapi perubahan iklim.

## 1. Pendahuluan

Dunia saat ini menghadapi tantangan besar terkait perubahan iklim global. Fenomena ini ditandai dengan meningkatnya suhu bumi, perubahan pola curah hujan, dan dampak lain terhadap ekosistem serta kehidupan manusia. Perubahan iklim adalah perubahan kondisi fisik atmosfer bumi, seperti suhu dan distribusi curah hujan, yang berdampak luas pada berbagai sektor kehidupan. Iklim merupakan kondisi rata-rata cuaca dalam jangka waktu tertentu, mencakup parameter seperti suhu, curah hujan, kelembapan, dan tekanan udara. Perubahan iklim dapat mengganggu keseimbangan alam, seperti terjadinya badai akibat perubahan curah hujan, kekeringan akibat suhu meningkat, dan krisis air. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya analisis data iklim secara berkala untuk mengidentifikasi tren dan pola musiman, serta mendukung perencanaan adaptif. Informasi cuaca dan iklim menjadi kebutuhan utama dalam menunjang kegiatan di berbagai bidang, terutama dalam bentuk prakiraan iklim yang akurat.

Indonesia sebagai negara tropis sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim, terutama pada sektor pertanian, energi, dan kebencanaan. (Hartono, 2023) menyatakan bahwa perubahan iklim mengganggu sistem produksi pertanian dan meningkatkan risiko gagal panen akibat curah hujan yang ekstrem dan tidak menentu. Fenomena ini diperburuk dengan naiknya suhu permukaan laut dan meningkatnya frekuensi El Niño dan La Niña yang mempengaruhi hasil pertanian secara drastis. Ketidakpastian iklim membutuhkan solusi yang berbasis data dan teknologi. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam analisis dan visualisasi iklim adalah pemanfaatan perangkat lunak Business Intelligence, seperti Tableau. Tableau mampu menyajikan data dalam bentuk visual interaktif seperti grafik, peta, dan diagram yang memudahkan pemahaman tren iklim. Fitur forecasting di dalamnya mendukung metode prediksi seperti exponential smoothing, yang mempermudah proyeksi kondisi iklim berdasarkan data historis. Studi oleh (Saepuloh, 2020) telah menunjukkan efektivitas Tableau dalam visualisasi data COVID-19 untuk Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, dengan kemampuan menampilkan informasi secara real-time yang mendorong pengambilan keputusan cepat. Dalam konteks iklim, Tableau dapat digunakan untuk menampilkan dan menganalisis data suhu, curah hujan, dan penyinaran matahari secara interaktif dan dinamis. Metode peramalan berbasis data juga semakin berkembang, dengan pendekatan seperti Gradient Boosting yang digunakan oleh (Saputra et al., 2025) untuk memprediksi suhu global dan suhu permukaan laut, yang menunjukkan performa tinggi dalam presisi prediktif. Sementara itu, (Ariska et al., 2022) menunjukkan bahwa pendekatan machine learning berbasis Google Colab dapat mengidentifikasi korelasi negatif antara curah hujan dan indeks ENSO, serta mengungkap tren peningkatan suhu udara sebesar 2,4°C dalam 50 tahun terakhir di Kota Palembang. Di sisi lain, penelitian (Vimala & Nugroho, 2022) membandingkan beberapa varian metode exponential smoothing dan menemukan bahwa metode triple exponential smoothing memiliki akurasi tertinggi dalam memprediksi data musiman seperti penjualan dan dapat diterapkan pada data iklim dengan pola musiman kuat. Begitu pula (Olivia & Amelia, 2021) berhasil menerapkan metode ini untuk memprediksi jumlah penduduk miskin dengan akurasi tinggi dalam data deret waktu jangka panjang.

Sektor kesehatan juga mulai mengintegrasikan Tableau dan model prediksi, seperti yang ditunjukkan oleh (Islamita et al., 2024) dalam sistem monitoring pasien puskesmas berbasis dashboard forecasting, serta studi oleh (Rizki et al., 2024) dalam visualisasi data penyakit stroke di Kalimantan Selatan dengan pendekatan EDA (Exploratory Data Analysis) berbasis Tableau. (Rahayu, 2022) juga mengaplikasikan single exponential smoothing untuk meramalkan tren penyakit malaria, menekankan fleksibilitas metode ini dalam data terbatas dan jangka pendek. Meskipun berbagai studi telah menunjukkan potensi Tableau dan metode forecasting dalam analisis data, masih terdapat kesenjangan dalam penyediaan sistem informasi iklim yang komprehensif, interaktif, dan mudah diakses untuk konteks Indonesia secara spesifik, terutama yang mengintegrasikan visualisasi data historis dengan proyeksi masa depan dalam satu dashboard yang intuitif. Banyak analisis iklim yang ada cenderung bersifat statis atau memerlukan keahlian teknis tinggi untuk interpretasinya.

### **1.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan sebagai kontribusi nyata dalam menjawab tantangan perubahan iklim, dengan cara membuat sebuah dashboard interaktif menggunakan Tableau. Dashboard ini akan menampilkan data iklim seperti suhu rata-rata, curah hujan, dan lama penyinaran matahari di Indonesia dalam bentuk visual yang mudah dipahami. Selain melihat data masa lalu, pengguna juga dapat melihat perkiraan iklim untuk satu tahun ke depan. Tujuan akhirnya adalah agar informasi iklim ini bisa dimanfaatkan oleh siapa pun, termasuk mereka yang tidak memiliki latar belakang teknis, seperti petani, pengelola energi, atau pihak yang terlibat dalam mitigasi bencana.

## 2.1 Manfaat Penelitian

Dengan adanya dashboard ini, diharapkan kesenjangan antara data mentah yang sulit dibaca dan informasi yang benar-benar bisa digunakan akan semakin kecil. Sistem ini tidak hanya mempermudah pengambilan keputusan berbasis data, tetapi juga bisa menjadi alat bantu yang berguna bagi banyak pihak, terutama di sektor-sektor yang sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim seperti pertanian, energi, dan kebencanaan. Selain itu, sistem ini juga bisa menjadi sarana edukatif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kondisi iklim di sekitarnya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Kerangka Dasar Penelitian

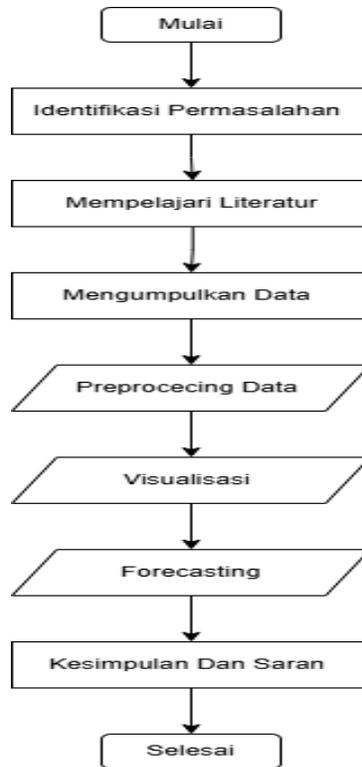
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan cara mengeksplorasi dan menampilkan data secara visual. Tujuan utamanya adalah untuk melihat pola dan kecenderungan iklim di Indonesia, sekaligus memprediksi bagaimana kondisi iklim bisa berubah di masa depan. Ada tiga aspek utama yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu suhu rata-rata (Tavg), curah hujan (RR), dan lama penyinaran matahari (ss). Ketiganya dipilih karena sangat berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat, khususnya dalam bidang pertanian, energi, dan penanggulangan bencana. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari situs *Kaggle*, berisi catatan iklim dari berbagai stasiun cuaca di seluruh Indonesia selama periode Januari 2010 hingga Desember 2021. Data ini awalnya berbentuk harian, lalu diolah dan diringkas menjadi data bulanan agar lebih mudah dianalisis. Format data yang digunakan berupa file CSV dan Excel. Setelah data dibersihkan dan disiapkan, proses analisis dilakukan dengan membuat visualisasi di Tableau dan menerapkan metode prediksi exponential smoothing. Metode ini dipilih karena cukup sederhana namun mampu menampilkan tren dan pola musiman yang jelas. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan bisa membantu masyarakat atau instansi yang membutuhkan informasi iklim secara cepat, visual, dan mudah dimengerti untuk mendukung pengambilan keputusan.

### 2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dirancang secara berurutan agar proses analisis dan prediksi iklim bisa berjalan dengan baik. Secara garis besar, tahapannya meliputi pengumpulan data, pengolahan awal data (pra-pemrosesan), visualisasi, dan peramalan iklim. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dirancang secara sistematis agar proses analisis dan peramalan iklim dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan awal dimulai dari pengumpulan data iklim dari sumber sekunder yang berisi data harian mengenai suhu rata-rata (Tavg), curah hujan (RR), dan lama penyinaran matahari (ss) untuk periode Januari 2010 hingga Desember 2021.

Data ini diperoleh dari situs Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/greegtitan/indonesia-climate>) , dilanjutkan dengan pembersihan data, penggabungan data stasiun dan provinsi, serta konversi ke format bulanan. Selanjutnya dilakukan visualisasi dan peramalan menggunakan Tableau.

Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah pra-pemrosesan data. Pada bagian ini, data dicek dan dibersihkan dari nilai kosong atau tidak konsisten. Selain itu, beberapa data tambahan seperti informasi lokasi stasiun dan provinsi juga digabungkan agar lebih lengkap. Hasil akhirnya adalah satu file data yang sudah rapi dan siap dianalisis. Tahap terakhir adalah visualisasi dan prediksi iklim menggunakan Tableau. Data yang sudah bersih diimpor ke Tableau, lalu divisualisasikan dalam bentuk grafik. Fitur forecasting diaktifkan untuk memperkirakan tren iklim ke depan berdasarkan pola yang muncul dari data sebelumnya. Untuk memudahkan pemahaman alur berpikir dalam penelitian ini, Gambar 1 berikut menyajikan kerangka pemikiran dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1 berikut menggambarkan kerangka pemikiran dari penelitian ini

### 2.3 Visualisasi dan Penerapan Forecasting Iklim

Setelah data iklim dari tahun 2010 hingga 2021 selesai dibersihkan dan disiapkan, langkah selanjutnya adalah menampilkan data tersebut dalam bentuk visual serta memprediksi kondisi iklim ke depan menggunakan Tableau. Tiga parameter utama yang dianalisis adalah suhu rata-rata (Tavg), curah hujan (RR), dan lama penyinaran matahari (ss). Masing-masing divisualisasikan dalam bentuk grafik garis agar mudah melihat bagaimana trennya berubah setiap bulan dari tahun ke tahun.

Di Tableau, data waktu (bulan dan tahun) dimasukkan ke bagian kolom, sedangkan data parameter (Tavg, RR, atau ss) ditempatkan di baris. Grafik yang digunakan adalah garis waktu (*line chart*), karena jenis grafik ini paling cocok untuk melihat tren dari waktu ke waktu. Untuk memunculkan prediksi ke depan, fitur forecast yang tersedia di Tableau digunakan secara otomatis. Tableau akan menghitung proyeksi berdasarkan pola dari data sebelumnya, menggunakan metode yang disebut exponential smoothing.

Dari hasil visualisasinya, terlihat bahwa suhu di Indonesia cukup stabil, curah hujan meningkat tajam di musim hujan, dan penyinaran matahari cenderung berkurang saat hujan sedang tinggi. Semua grafik ini ditampilkan dalam satu dashboard yang interaktif, sehingga mudah digunakan untuk membantu perencanaan di bidang pertanian, energi, atau penanggulangan bencana.

### 3. Hasil dan Pembahasan

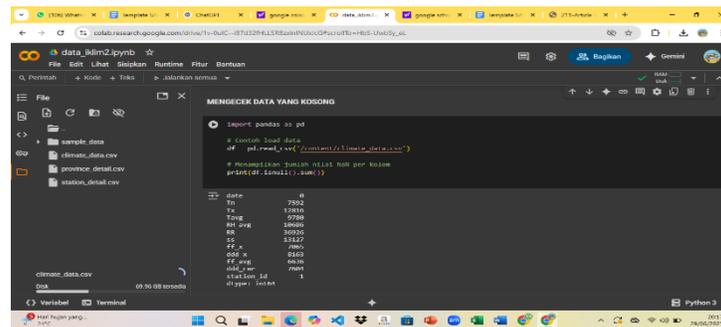
Hasil penelitian ini berupa laporan berbasis visualisasi dengan menggunakan Tableau. Bagian ini menjelaskan secara menyeluruh hasil visualisasi dan prediksi iklim yang telah mencakup tiga parameter utama: suhu rata-rata (Tavg), curah hujan (RR), dan lama penyinaran matahari (ss). Penelitian ini menampilkan data historis dari Januari 2010 hingga Desember 2020, serta memproyeksikan hasil (forecasting) iklim selama satu tahun ke depan untuk tahun 2021 berdasarkan tren musiman yang teridentifikasi.

### 3.1 Proses Processing Data

Penulis melakukan proses pembersihan dan penggabungan data iklim harian Indonesia sebelum data tersebut divisualisasikan di Tableau. Proses ini mencakup identifikasi dan penghapusan data yang hilang (NaN), serta penggabungan antara data iklim dengan data stasiun dan data provinsi. Tujuan dari langkah-langkah ini adalah untuk menghasilkan dataset iklim yang bersih dan terintegrasi dengan informasi lokasi, sehingga dapat digunakan untuk analisis dan visualisasi yang lebih informatif. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam mempersiapkan data iklim menggunakan Python sebelum divisualisasikan di Tableau:

#### a. Memeriksa Data Kosong

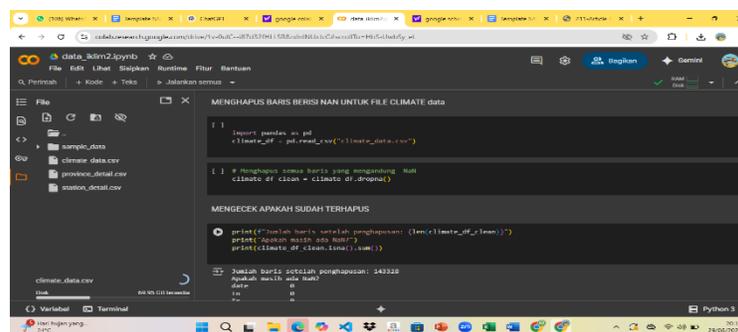
Langkah pertama adalah menggunakan fungsi `isnull().sum()` untuk memeriksa nilai-nilai yang hilang (NaN) dalam setiap kolom dataset iklim. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar kolom seperti Tx, RR, dan ss memiliki banyak nilai kosong. Proses perawatan data selanjutnya bergantung pada identifikasi ini.



Gambar 2 Proses memeriksa data kosong

#### b. Menghapus Data Kosong

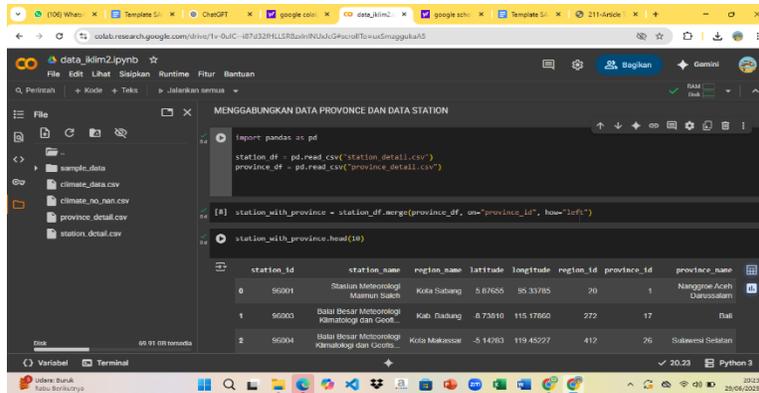
Setelah mengetahui berapa banyak data yang hilang, fungsi `dropna` digunakan untuk menghapus seluruh baris yang mengandung nilai kosong. Tujuannya adalah untuk menjaga kualitas data dan mencegah analisis dan visualisasi yang tidak akurat. Untuk menjaga data asli, data yang dihapus disimpan dalam variabel baru.



Gambar 3 Proses menghapus data kosong

#### c. Menggabungkan Data Provinsi dan Stasiun

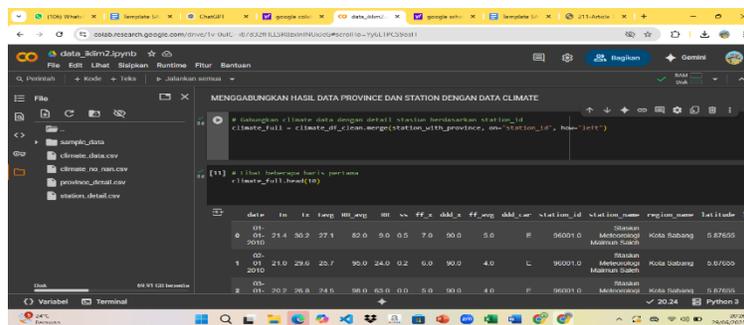
Langkah berikutnya adalah menggabungkan data provinsi dan informasi geografis stasiun. Dua file berbeda, `station_detail.csv` dan `province_detail.csv`, diimpor dan digabungkan menggunakan metode `merge` dengan `how="left"` berdasarkan kolom `province_id`. Pelacakan asal-usul data hingga tingkat provinsi dapat dilakukan berkat penggabungan ini.



Gambar 4 Proses menggabungkan data provinsi dan stasiun

**d. Menggabungkan Data Stasiun dan Provinsi dengan Data Iklim**

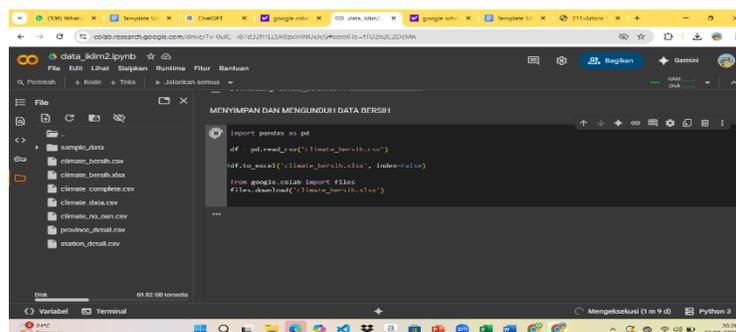
Setelah data stasiun dan provinsi telah digabungkan dengan baik, langkah berikutnya adalah menggabungkan data tersebut dengan data iklim yang telah dibersihkan sebelumnya. Proses ini menggunakan kolom station\_id, yang memungkinkan setiap baris data iklim memiliki informasi lokasi lengkap, seperti nama stasiun, nama wilayah, dan koordinat geografis.



Gambar 5 Proses menggabungkan data provinsi dan stasiun dengan data iklim

**e. Menyimpan dan Mengunduh Data Bersih**

Setelah proses penggabungan selesai, data terakhir disimpan dalam format Excel (.xlsx), sehingga lebih mudah dilihat di aplikasi Tableau. File Excel ini kemudian diunduh secara otomatis dari Google Colab dengan menggunakan format files.download(). Data yang dihasilkan sudah siap untuk analisis lebih lanjut dan pembuatan dashboard visualisasi karena tidak memiliki nilai kosong dan atribut lokasi.



Gambar 6 Proses mengunduh Data bersih

### 3.2 Proses Forecasting ( Prediksi )

#### 3.2.1 Peta Sebaran Stasiun Cuaca di Indonesia

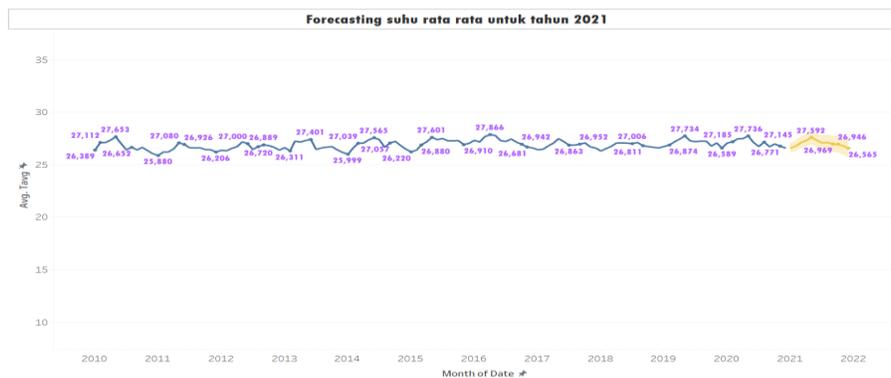
Gambar ini menunjukkan di mana setiap stasiun cuaca terletak di seluruh Indonesia. Penyebaran yang merata menjamin bahwa data yang digunakan secara menyeluruh dan seimbang mencerminkan kondisi di berbagai wilayah. Semakin merata lokasi stasiun, semakin menunjukkan iklim Indonesia secara keseluruhan. Dengan menggunakan fitur Map di Tableau, visualisasi peta ini dibuat. Longitude digunakan untuk Kolom dan Latitude untuk Rows. Di bagian Mark, nama stasiun pertanian atau identitas stasiun digunakan sebagai detail.



Gambar 7 Peta sebaran cuaca di Indonesia

#### 3.2.2 Tren dan Prediksi Suhu Rata-Rata (Tavg)

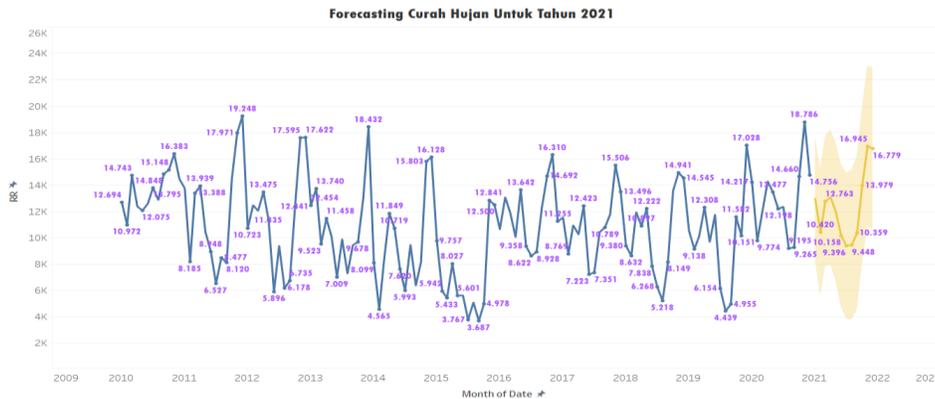
Jenis visualisasi garis digunakan dalam grafik ini. Pada bagian Kolom, digunakan Month (Date) atau Tanggal (bulan dan tahun), sedangkan pada Rows, digunakan Tavg (Temperatur rata-rata dalam °C). Pada Marks → Line, variabel tahun digunakan untuk warna agar garis per tahun terlihat berbeda. Dari tahun 2010 hingga 2020, suhu rata-rata bulanan berubah dalam grafik ini. Suhu cenderung stabil, berkisar antara 25,9°C dan 27,8°C. Prediksi untuk 2021 juga akan sama, dengan sedikit kenaikan di awal dan akhir tahun. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tidak melonjak dengan cepat meskipun perubahan iklim terjadi.



Gambar 8 Visualisasi Tren dan Prediksi Suhu Rata-Rata (Tavg)

### 3.2.3 Tren dan Prediksi Curah Hujan (RR)

Selain suhu rata rata, visualisasi Curah hujan juga menggunakan grafik garis. Di bagian Kolom, digunakan bulan (tanggal), dan baris berisi RR (curah hujan dalam milimeter). Di bagian Mark, tahun digunakan kembali sebagai warna, dan panel Analytics mengaktifkan ramalan. Jumlah curah hujan yang meningkat dan menurun setiap bulan ditunjukkan pada grafik ini. Selama periode dari November hingga Maret, pola musiman sangat terlihat. Jumlah curah hujan yang meningkat dan menurun setiap bulan ditunjukkan pada grafik ini. Selama periode dari November hingga Maret, pola musiman sangat terlihat dengan peningkatan curah hujan yang signifikan

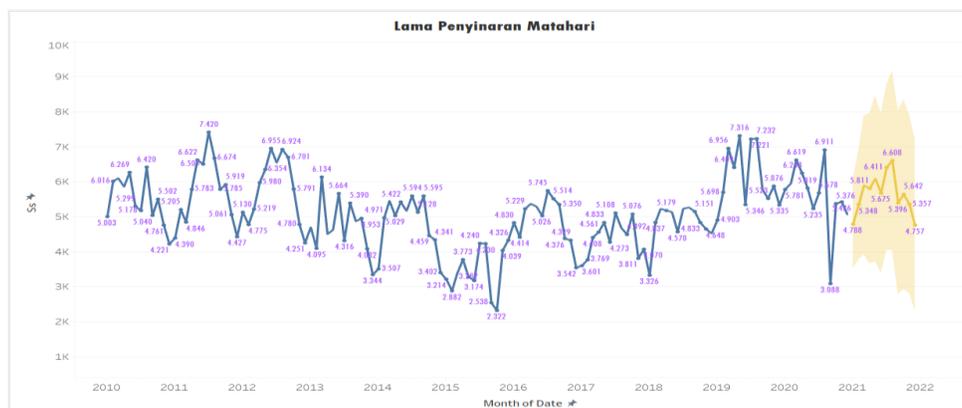


Gambar 9 Visualisasi tren dan Prediksi Curah Hujan

Gambar 3. Visualisasi Tren dan Prediksi Curah Hujan (RR) di Indonesia

### 3.2.4 Tren dan Prediksi Lama Penyinaran Matahari (ss)

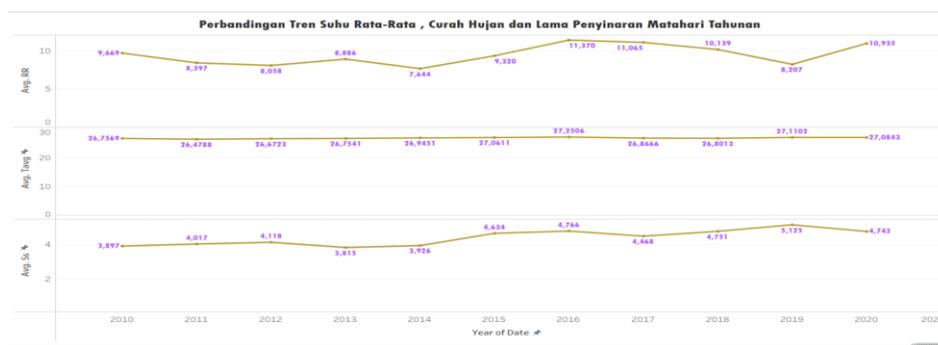
Grafik ini memiliki struktur yang sama: Kolom berisi bulan (tanggal) dan baris berisi SS (lamanya sinar matahari dalam jam). Prediksi untuk penyinaran tahun selanjutnya diaktifkan. Pada bagian Marks, gunakan opsi Line. Untuk membuat tren tahunan lebih jelas, masukkan tahun ke dalam warna. Grafik ini menunjukkan durasi sinar matahari tiap bulan. Saat musim hujan dan musim kemarau, jumlah jam penyinaran menurun. Grafik ini menunjukkan durasi sinar matahari tiap bulan. Saat musim hujan (sekitar November-Maret), jumlah jam penyinaran cenderung menurun, dan sebaliknya saat musim kemarau.



Gambar 10 Visualisasi tren dan Prediksi lama penyinaran matahari

### 3.2.5 Perbandingan Tren Suhu rata-rata, Curah Hujan dan Lama Penyinaran Matahari

Grafik gabungan ini menggunakan satu sumbu waktu yang sama, dengan Kolom yang berisi bulan (tanggal), dan kolom diisi dengan tiga parameter (Tavg, RR, dan ss), yang disusun dalam dua sumbu atau tiga sumbu. Di bagian Warna, tiap parameter diberi warna unik. Pada Mark, line digunakan untuk membuat tren terlihat lebih konsisten. Agar perbandingan menjadi lebih mudah, gambar ini menampilkan ketiga parameter iklim sekaligus. Saat curah hujan tinggi, penyinaran matahari menurun dan suhu cenderung stabil. Kombinasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan tanam atau mitigasi bencana, dan membantu melihat hubungan antar faktor iklim.



Gambar 11 Perbandingan tren suhu rata-rata dan lama penyinaran matahari

## 4 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengevaluasi dan memvisualisasikan data iklim bulanan di Indonesia menggunakan Tableau, dengan fokus pada tiga parameter utama: suhu rata-rata (Tavg), curah hujan (RR), dan lama penyinaran matahari (ss). Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu di Indonesia cenderung stabil, berkisar antara 25,9°C hingga 27,8°C. Sementara itu, pola musiman sangat terlihat pada curah hujan yang meningkat tajam antara November hingga Maret, dan durasi penyinaran matahari yang menurun di musim hujan.

Visualisasi disajikan dalam bentuk dashboard interaktif, yang terbukti membantu berbagai pihak, termasuk pengguna non-teknis, untuk memahami dan menganalisis kondisi iklim secara lebih mudah. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah tersedianya sistem informasi iklim berbasis visual yang intuitif dan mudah diakses, yang menggabungkan data historis dengan prediksi satu tahun ke depan. Tableau dipilih karena mampu menampilkan data dalam bentuk yang menarik, interaktif, dan mudah dipahami.

Untuk pengembangan ke depan, disarankan agar metode prediksi ditingkatkan dengan menggunakan algoritma machine learning yang lebih canggih, serta dilakukan validasi hasil secara eksternal. Visualisasi juga sebaiknya dikembangkan dalam bentuk dashboard berbasis web dan mendukung data real-time agar dapat langsung dimanfaatkan oleh instansi terkait. Selain itu, analisis lebih rinci hingga tingkat provinsi akan membuat hasilnya lebih relevan dan bermanfaat, khususnya di sektor pertanian, energi, dan penanggulangan bencana.

## 5 Referensi

- Ariska, M., Akhsan, H., Muslim, M., Romadoni, M., & Putriyani, F. S. (2022). Prediksi Perubahan Iklim Ekstrem di Kota Palembang dan Kaitannya dengan ENSO Berbasis Machine Learning. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v6i2.1611>
- Hartono, D. (2023). Perubahan Iklim dan Dampaknya pada Indonesia. *Jurnal Mirai Management*, 8(2), 170–183.
- Islamita, F., Suryamen, H., & Wahyuni, U. M. (2024). Penerapan Business Intelligence Dashboard dan Forecasting pada Jumlah Pasien Puskesmas XYZ. *Innotech*, 1(2), 1–11.
- Olivia, M., & Amelia. (2021). Metode Exponential Smoothing untuk Forecasting Jumlah Penduduk Miskin di Kota Langsa. *Gamma-Pi*, 3(1), 47–55.
- Rahayu, R. (2022). Penerapan Forecasting dalam Jumlah Kasus Penyakit Malaria Menggunakan Metode Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 98–103.
- Rizki, I. N., Puspita, M. L., Prayoga, D., & Huda, M. Q. (2024). Implementasi Exploratory Data Analysis untuk Analisis dan Visualisasi Data Penderita Stroke Kalimantan Selatan Menggunakan Platform Tableau. *JITET*, 12(1), 560–563.
- Saepuloh, D. (2020). Visualisasi Data Covid 19 Provinsi DKI Menggunakan Tableau. *Jurnal Riset Jakarta*, 13(2), 55–64. <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v13i2.37>
- Saputra, P. A., Irawan, S. S., Rahmadden, R., Prianto, R., & Hidayat, T. (2025). Prediksi dan Analisis Pola Perubahan Iklim Menggunakan Algoritma Gradient Boosting. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2), 430–435. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6230>
- Vimala, J., & Nugroho, A. (2022). Forecasting Penjualan Obat Menggunakan Metode Single, Double, Dan Triple Exponential Smoothing ( Studi Kasus : Apotek Mandiri Medika). *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v1i2.2022.pp90-99>