



**Indonesia AI**  
AI for Everyone, AI for Indonesia

**#2024JAGO**  
**TEKNOLOGIAI**



**AI Career Bootcamp**

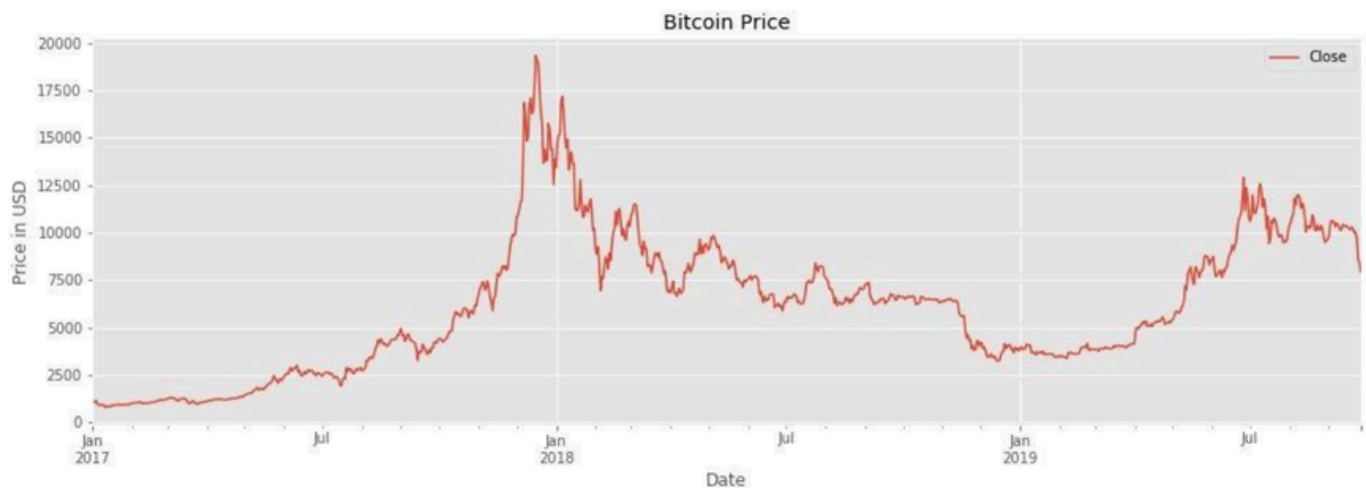
# **Fundamental Time Series**

## Pembukaan

Guide Book ini memuat beberapa informasi-informasi utama yang akan disampaikan oleh mentor di program AI Career Bootcamp yang bisa dijadikan pegangan para students untuk mempersiapkan diri sebelum sesi Live Class berlangsung.

## Deskripsi

Runtun waktu (time series) adalah deretan titik data yang diukur pada waktu-waktu berurutan, biasanya dengan interval waktu yang seragam. Data time series dapat dikumpulkan setiap tahun, bulan, hari, atau bahkan dalam skala waktu yang lebih halus seperti setiap jam atau menit.



Materi ini akan memperkenalkan konsep dasar dalam analisis time series. Berikut adalah beberapa konsep dasar dalam analisis time series yang menjadi fokus dalam materi kali ini :

### 1 Pentingnya Analisis Time Series

Analisis time series melibatkan pemahaman struktur dan fungsi yang mendasari observasi, memodelkan data dengan tepat, dan membuat prediksi. Analisis ini penting di berbagai bidang seperti ekonomi, keuangan, studi lingkungan, kesehatan, dan masih banyak lagi. Contoh data time series, sebagai berikut :

- Ekonomi: Produk Domestik Bruto (PDB), Indeks Harga Konsumen (IHK)
- Keuangan: Harga saham, Nilai tukar
- Ilmu Lingkungan: Catatan suhu, Data curah hujan
- Kesehatan: Jumlah pasien, Tingkat insiden penyakit

## 2 Mean Absolute Error (MAE)

Analisis time series adalah cara yang efektif untuk memahami data yang diambil dalam urutan waktu tertentu. Untuk melakukan analisis yang menyeluruh, kita harus memahami komponen-komponen utama yang membentuk time series. Setiap time series dapat diuraikan menjadi beberapa komponen dasar yang membantu dalam mengidentifikasi pola dan perilaku data. Berikut adalah komponen utama time series :

### ● **Tren (Trend)**

Tren adalah komponen yang menunjukkan arah jangka panjang dari time series. Ini bisa berupa peningkatan atau penurunan yang konsisten dalam data seiring waktu. Identifikasi tren sangat penting karena mencerminkan perubahan fundamental yang terjadi pada data. Misalnya, dalam analisis penjualan ritel, tren naik bisa menunjukkan pertumbuhan bisnis yang stabil.

### ● **Musiman (Seasonal)**

Komponen musiman mengacu pada fluktuasi yang berulang secara periodik pada interval yang teratur, seperti bulanan, kuartalan, atau tahunan. Pola musiman terjadi karena faktor yang berulang dalam periode waktu tertentu, seperti musim liburan atau perubahan cuaca. Misalnya, permintaan untuk pakaian hangat meningkat selama musim dingin dan menurun selama musim panas.

### ● **Pola Siklis (Cyclical)**

Pola siklis mirip dengan musiman, tetapi berlangsung dalam jangka waktu yang lebih panjang dan tidak teratur. Siklus ini sering dikaitkan dengan kondisi ekonomi atau bisnis yang berulang seperti siklus bisnis. Siklus ekonomi bisa berlangsung beberapa tahun dan terdiri dari periode ekspansi dan kontraksi, seperti siklus bisnis yang berlangsung selama beberapa tahun.

### ● **Fluktuasi Acak (Noise)**

Fluktuasi acak adalah komponen yang tidak dapat diprediksi dan tidak mengikuti pola tertentu. Ini merupakan variasi yang tidak teratur dalam data yang disebabkan oleh faktor-faktor eksternal atau kejadian tak terduga. Mengidentifikasi dan mengeliminasi komponen acak dari time series penting untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dari komponen lainnya.

## 3 Kelompok Time Series

Kelompok time series dapat dibagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan jumlah variabel yang dianalisis, yaitu univariate dan multivariate.

### ○ **Univariate Time Series**

Univariate time series adalah time series yang terdiri dari satu variabel yang diobservasi dari waktu ke waktu. Contoh dari univariate adalah catatan suhu harian, harga saham harian, atau jumlah penjualan bulanan dari satu produk.

### ○ **Multivariate Time Series**

Multivariate time series melibatkan lebih dari satu variabel yang diobservasi dari waktu ke waktu. Analisis multivariate digunakan untuk menangkap hubungan antara variabel-variabel ini. Misalnya, kita mungkin ingin memahami bagaimana suhu, kelembaban, dan tekanan udara bersama-sama mempengaruhi pola cuaca.

## 4 **Metode Time Series**

Dalam analisis time series, pemilihan metode yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat dan make sense. Metode time series dapat dibagi menjadi dua kategori berdasarkan jumlah variabel yang dianalisis: univariate dan multivariate. Pada bab ini, kita akan mengeksplorasi berbagai metode yang digunakan dalam analisis univariate time series dan multivariate.



### ○ **Metode Univariate Time Series**

- Smoothing Methods
- Autoregressive (AR)
- Moving Average (MA)
- Autoregressive Moving Average (ARMA)
- Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)
- Seasonal ARIMA (SARIMA)
- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)
- Generalized ARCH (GARCH)
- Prophet
- Recurrent Neural Networks (RNN)
- Long Short-Term Memory (LSTM)
- etc.

### ○ **Metode Multivariate Time Series**

- ARIMA with Exogenous Variables (ARIMAX)
- Seasonal ARIMAX (SARIMAX)
- Vector Autoregression (VAR)
- Prophet
- RNN
- LSTM
- etc.

## 5 Stasioner dan Non-Stasioner dalam Data Time Series

Data time series dapat dibagi menjadi dua kategori berdasarkan sifat statistiknya, yaitu data stasioner (stationary) dan non-stasioner (non-stationary).

### 🕒 Data Stasioner

Data stasioner adalah data yang memiliki sifat statistik yang tetap atau konstan sepanjang waktu. Artinya, statistik dasar seperti mean, varians, dan kovariansi dari data tidak berubah secara signifikan dari waktu ke waktu. Beberapa karakteristik data stasioner adalah:

- **Rata-Rata dan Varians Konstan:** Rata-rata dan varians data tidak berubah secara signifikan dari waktu ke waktu.
- **Autokovariansi Tergantung pada Lag (Lag-dependent Autocovariance):** Autokovariansi antara observasi tergantung pada jarak waktu (lag) di antara mereka, tetapi tidak bergantung pada waktu spesifik di mana observasi tersebut terjadi.
- **Tidak Ada Pola Tren atau Siklis yang Jelas:** Tidak ada tren jangka panjang atau pola siklis yang terlihat dalam data.

### 🕒 Data Non-Stasioner

Data non-stasioner adalah data yang memiliki statistik yang berubah secara signifikan dari waktu ke waktu. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti tren, musiman, atau pola siklis yang hadir dalam data. Beberapa karakteristik data non-stasioner adalah:

- **Rata-Rata dan / atau Varians yang Berubah Secara Signifikan:** Rata-rata atau varians dari data berubah secara signifikan dari waktu ke waktu.
- **Autokovariansi yang Bergantung pada Waktu:** Autokovariansi antara observasi bisa bergantung pada waktu spesifik di mana observasi tersebut terjadi.
- **Adanya Tren, Musiman, atau Pola Siklis yang Jelas:** Terdapat pola tren naik atau turun, fluktuasi musiman, atau pola siklis dalam data.