

# Dataset

---

Dataset yang digunakan adalah Bitcoin BTC-USD Stock Dataset periode 2017–2024, yang berisi data historis harian dengan variabel:

- Date (tanggal transaksi, penanda waktu)
- Open (harga pembukaan)
- High (harga tertinggi harian)
- Low (harga terendah harian)
- Close (harga penutupan, harga akhir pada hari tersebut)
- Adj Close (harga penutupan yang sudah disesuaikan, pada aset kripto biasanya identik dengan Close)
- Volume (jumlah unit yang diperdagangkan dalam sehari)

## Data yang Digunakan untuk Sequential Data Type

**Input** → Data [Close] berdasarkan [Date] pada 30 hari sebelumnya secara berturut-turut (time-sequential window).

**Output** → Data [Close] untuk [Date] 7 hari berikutnya.

# SEQUENTIAL DATA

## Transformer

<b>R<sup>2</sup></b>	0.9777
<b>MAPE</b>	3.97%
<b>SMAPE</b>	3.99%
<b>RMLSE</b>	0.0528

## **R<sup>2</sup> (Coefficient of Determination)**

R<sup>2</sup> digunakan untuk mengukur seberapa besar variasi (perubahan) pada data aktual yang bisa dijelaskan oleh model. Semakin mendekati 1 artinya model makin baik. **R<sup>2</sup> = 0.9777** berarti 97,77% pergerakan harga Bitcoin berhasil dijelaskan oleh model, sedangkan sisanya (sekitar 2,23%) merupakan noise/error yang tidak bisa dijelaskan.

## **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)**

MAPE menghitung rata-rata persentase kesalahan absolut antara prediksi dan data aktual. **MAPE = 3.9790%** artinya rata-rata kesalahan prediksi model hanya sekitar 3,9% dari harga aktual Bitcoin. Untuk data keuangan, MAPE di bawah 10% sudah dianggap sangat baik, karena pasar sangat fluktuatif.

## **SMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error)**

SMAPE mirip dengan MAPE, tapi menggunakan skala simetris sehingga lebih adil saat nilai aktual sangat kecil atau besar. Nilai **SMAPE = 3.9942%** berarti prediksi model sama-sama meleset sekitar 3,9% rata-rata, dan karena ini simetris, tidak bias terhadap harga yang sangat tinggi atau sangat rendah.

## **RMSLE (Root Mean Squared Logarithmic Error)**

RMSLE menghitung error berbasis logaritma. **RMSLE = 0.0528** berarti model cukup bagus dalam menangkap pola kenaikan/penurunan harga Bitcoin, tanpa terlalu “kaget” oleh lonjakan harga ekstrem. Nilai rendah (<0.1) menunjukkan prediksi cukup stabil.

# Analisis Transformer

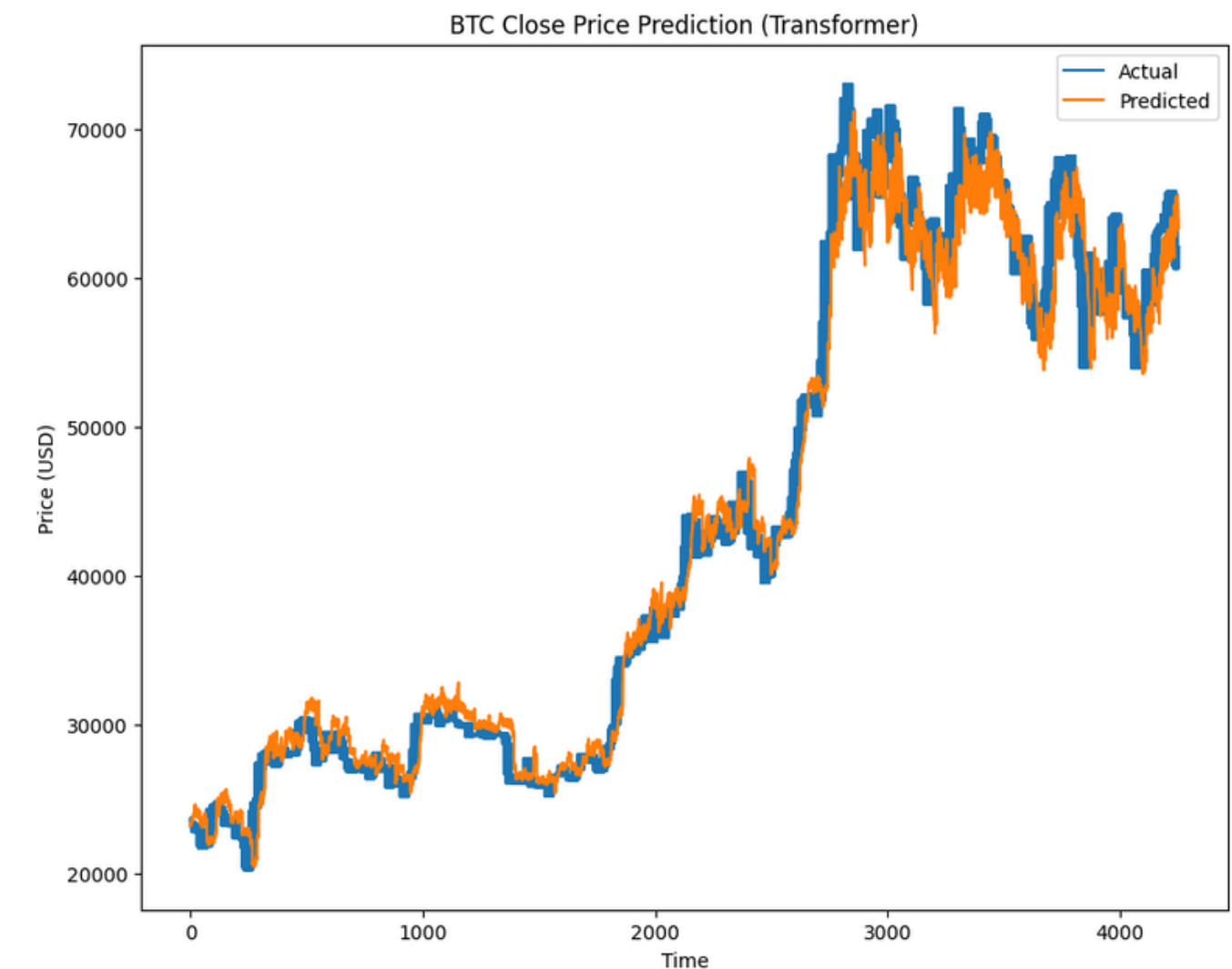
Prediksi harga Bitcoin 7 hari ke depan berdasarkan 30 hari sebelumnya.  
Harga penutupan (Close) dari 30 hari terakhir → Dinormalisasi agar nilai tetap dalam rentang (0,1) → Dikonversi menjadi vektor berdimensi 32

## Transformer Encoder

- Self-Attention ( $n\_heads=2$ ) → Hubungan antar hari
- Feedforward ( $2048 \rightarrow 32$  dimensi) → Pemrosesan lebih dalam
- Dropout (0.2) → Cegah overfitting

Layer Linear ( $32 \rightarrow 7$  output) → Konversi hasil akhir ke prediksi spesifik per hari.

Prediksi diinverse-scaling → Dikembalikan ke nilai asli untuk analisis.



BTC Close Price Prediction (Transformer)

