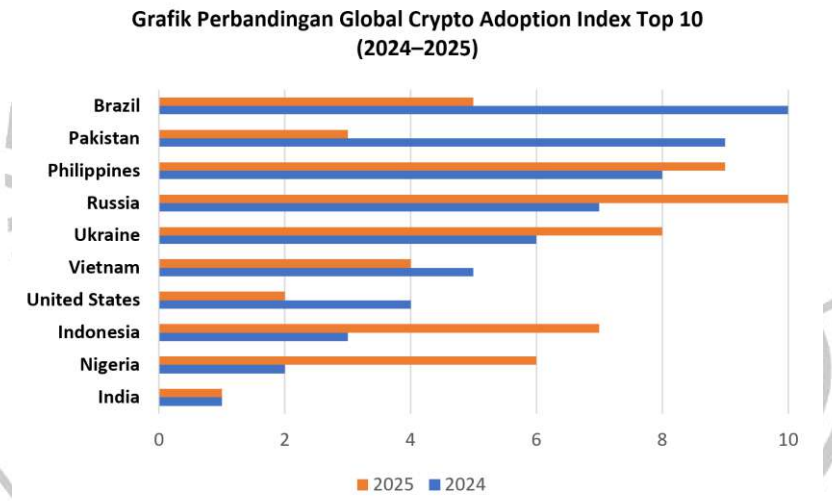
BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengacu pada laporan *Global Crypto Adoption Index* yang diterbitkan oleh Chainalysis, Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam penggunaan aset kripto di tingkat global. Dalam pemeringkatan tahun 2024, Indonesia menempati peringkat ketiga dunia berdasarkan indeks adopsi kripto, kemudian berada di peringkat ketujuh pada tahun 2025. Meskipun terjadi perubahan posisi dalam pemeringkatan, tingginya tingkat adopsi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas terkait aset kripto masih cukup kuat di Indonesia. Kondisi ini juga memperlihatkan besarnya keterlibatan masyarakat dalam perkembangan ekosistem aset kripto sebagai bagian dari pertumbuhan ekonomi digital (chainalysis.com, 2025).



Gambar 1. 1 Peringkat Pengadopsi Kripto Global 2024-2025

Sebagai aset kripto pertama dan paling dominan di pasar global, *Bitcoin* berperan sebagai tolok ukur utama bagi pergerakan aset kripto lainnya. Namun, harga *Bitcoin* memiliki karakteristik volatilitas yang sangat tinggi akibat pengaruh faktor spekulasi pasar, sentimen investor, serta kondisi ekonomi global. Tingginya volatilitas tersebut menyebabkan peramalan harga *Bitcoin* menjadi permasalahan yang kompleks, karena pola pergerakannya bersifat nonlinier dan memiliki ketergantungan antar waktu (*temporal dependency*).

Pada data deret waktu, pola hubungan antarperiode yang kompleks dan karakteristik nonlinier dapat menjadi kendala bagi metode prediksi konvensional. Kondisi tersebut mendorong penggunaan pendekatan *deep learning*, salah satunya *Long Short-Term Memory* (LSTM). Arsitektur LSTM dirancang untuk mengenali pola temporal dengan memanfaatkan mekanisme memori dan *gate*, sehingga informasi dari hubungan jangka pendek maupun jangka panjang dalam data dapat dipelajari secara lebih efektif (Joshua Noble, 2025).

Meskipun metode LSTM telah banyak digunakan dalam peramalan harga *Bitcoin*, evaluasi performa model pada data *time series* masih sering menggunakan pendekatan *train-test split* konvensional yang berpotensi menghasilkan estimasi performa kurang stabil akibat tidak mempertimbangkan perubahan pola data secara temporal. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap penggunaan metode validasi *Time Series Cross-Validation* (TSCV) untuk mengetahui sejauh mana metode validasi dapat memengaruhi performa, konsistensi, dan keandalan model LSTM dalam peramalan harga *Bitcoin*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode LSTM yang dikombinasikan dengan indikator teknikal seperti (SMA, EMA, dan lain-lain) beserta TSCV pada data pasar saham salah satunya BMRI. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model LSTM menghasilkan performa prediksi yang stabil dengan nilai rata-rata MAPE *fold* sebesar 3.88%, RMSE sebesar 219.82, dan MAE sebesar 174.02 pada skema 5-fold *cross validation* (Mars Salsabila et al., 2025). Meskipun demikian, penelitian tersebut umumnya belum menyertakan perbandingan eksplisit dengan model baseline statistik, sehingga peningkatan performa terhadap metode konvensional belum dapat diukur secara langsung.

Dengan demikian, metode yang menunjukkan hasil baik pada pasar saham tidak serta-merta menghasilkan hasil serupa pada pasar aset kripto, terutama Bitcoin yang memiliki karakteristik volatilitas yang relatif tinggi. Di sisi lain, kajian terdahulu umumnya menitikberatkan pada upaya meningkatkan kemampuan prediksi melalui modifikasi arsitektur model maupun penggunaan fitur tambahan. Sementara itu, pembahasan mengenai pemilihan dan penerapan metode validasi yang sesuai untuk data deret waktu masih belum banyak dikaji.

Dalam konteks data *time series*, penggunaan metode validasi yang tidak mempertimbangkan urutan temporal, seperti *train-test split* konvensional, dapat menyebabkan terjadinya bias evaluasi akibat potensi *data leakage*. Hal ini dikarenakan adanya pelanggaran terhadap ketergantungan temporal antar observasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan validasi yang lebih sesuai seperti TSCV untuk menghasilkan estimasi performa model yang lebih realistis (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Penelitian ini menggunakan data harian *Bitcoin* dalam bentuk OHLCV (*Open, High, Low, Close, Volume*) selama periode tiga tahun dan dilakukan perbandingan antara metode validasi konvensional (*train-test split*) dan *Time Series Cross-Validation* (TSCV) untuk menganalisis pengaruh metode validasi terhadap performa model LSTM dalam memprediksi harga *Bitcoin*.

Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai kemampuan LSTM dalam peramalan harga *Bitcoin*, tetapi juga memberikan kontribusi dalam penerapan metode evaluasi untuk data deret waktu, khususnya pada pasar aset kripto yang memiliki karakteristik volatilitas tinggi.

Melalui penerapan model LSTM, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa model dalam memprediksi harga *Bitcoin* berbasis data OHLCV harian, serta membandingkan penggunaan metode validasi *train-test split* dan *Time Series Cross-Validation* (TSCV) guna mengetahui pengaruh metode validasi terhadap konsistensi dan keandalan model dalam menghadapi volatilitas pasar kripto. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan referensi tambahan strategi bagi trader serta kontribusi dalam pengembangan metode peramalan harga aset kripto berbasis *deep learning*, khususnya dalam konteks penggunaan validasi deret waktu yang sesuai secara metodologis

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam menangkap pola nonlinier dan ketergantungan temporal dari data *close* OHLCV harian untuk meramalkan harga penutupan *Bitcoin*?
2. Bagaimana perbandingan tingkat kesalahan prediksi (MAE, RMSE, MAPE) antara model LSTM yang divalidasi menggunakan metode *train-test split* konvensional dengan model LSTM yang divalidasi menggunakan *Time Series Cross-Validation* (TSCV)?
3. Bagaimana perbandingan model LSTM menggunakan metode validasi *train-test split* dan TSCV untuk menangani *unseen data*?

1.3 Tujuan

1. Membandingkan hasil evaluasi model LSTM antara metode validasi *train-test split* konvensional dengan metode *Time Series Cross-Validation* (TSCV) berdasarkan ketiga metrik tersebut.
2. Membandingkan hasil generalisasi model LSTM antara metode *train-test split* konvensional dengan metode *Time Series Cross-Validation* (TSCV) berdasarkan Accuracy, *precision, Recall* dan *F1-Score*.
3. Menganalisis sejauh mana penggunaan *train-test split* dan TSCV mampu meningkatkan konsistensi performa model LSTM, khususnya dalam *unseen data*.

1.4 Batasan

1. Penelitian ini menggunakan data harga harian *Bitcoin* dalam bentuk OHLCV (*Open, High, Low, Close, Volume*) selama periode tiga tahun 2022-2024.
2. Metode peramalan yang digunakan terbatas pada *Long Short-Term Memory* (LSTM) tanpa membandingkannya dengan metode machine learning atau statistik lainnya.
3. Evaluasi model difokuskan pada perbandingan dua metode validasi, yaitu *train-test split* dan *Time Series Cross-Validation* (TSCV), untuk menganalisis pengaruh pendekatan validasi terhadap performa model.

4. Variabel input hanya bersumber dari data OHLCV historis dan tidak melibatkan faktor eksternal seperti sentimen pasar, berita, kebijakan regulator, atau indeks makroekonomi.
5. Kinerja model diukur menggunakan tiga metrik evaluasi: *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.5 Manfaat

Secara akademis, penelitian ini memberikan gambaran mengenai karakteristik pergerakan harga Bitcoin yang cenderung mengalami perubahan secara signifikan melalui penggunaan model LSTM. Kajian ini juga dapat memperkaya pembahasan mengenai peran metode validasi dalam pemodelan data deret waktu, khususnya melalui perbandingan antara *Train-Test Split* dan *Time Series Cross-Validation* (TSCV) dalam menilai performa, konsistensi, serta keandalan model peramalan.

Temuan yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian berikutnya yang mengembangkan peramalan harga aset kripto dengan pendekatan *deep learning*. Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam menentukan strategi validasi yang lebih sesuai dengan karakteristik data deret waktu.