

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Cryptocurrency* merupakan mata uang digital yang keamanannya dijamin dengan kriptografi. Kriptografi ini merupakan teknik enkripsi untuk mengamankan dan memverifikasi transaksi, sehingga membuat mata uang *cryptocurrency* tidak dapat dipalsukan dan digandakan [1] [2]. *Cryptocurrency* diluncurkan oleh Satoshi Nakamoto yang merupakan sekelompok anonim berasal dari Australia, di mana pertama kali mata uang *Cryptocurrency* diluncurkan yaitu *Bitcoin (BTC)*. Pada tahun 2008, diciptakan sebuah paper dan pertama kali juga BTC diperkenalkan, kemudian di tahun 2009 *Cryptocurrency* atau BTC mulai dioperasikan [2]. Mata uang digital *Cryptocurrency* menggunakan teknik enkripsi yang disebut kriptografi untuk mengamankan dan memverifikasi transaksi, *Cryptocurrency* tidak dikendalikan oleh otoritas pusat seperti bank, negara atau perusahaan tertentu [3]. Tetapi, menggunakan server yang terdesentralisasi yang berarti data, transaksi, atau informasi tidak diatur oleh satu server atau institusi, melainkan oleh jaringan komputer yang saling terhubung secara *peer-to-peer*. [4]

Mata uang digital BTC merupakan mata uang digital *Cryptocurrency* pertama yang memiliki kapitalis pasar terbesar sebagai mata uang berbasis internet. BTC awal mula diluncurkan untuk menjadi alat pembayaran yang tidak bergantung pada pihak perantara seperti bank, tetapi menggunakan *blockchain* [5]. Selain BTC, salah satu mata uang *Cryptocurrency* yang juga populer yaitu *Ethereum (ETH)*. *Ethereum* merupakan *platform* perangkat lunak terdesentralisasi yang memungkinkan kontrak pintar dan aplikasi terdesentralisasi yang dibangun dan di jalankan tanpa waktu kontrol, penipuan, dan otoritas pusat. Mata uang *ETH* dikembangkan oleh Vitalik Buterin pada 2013 dan baru diluncurkan pada 30 Juli 2015 yang digunakan pada *platform Ethereum* untuk mengembangkan dan menjalankan aplikasi yang di mana *ETH* ini seperti kendaraan bergerak yang terdapat pada *platform Ethereum* [6].

Ketika seorang pengguna *Cryptocurrency* ingin menjual mata uang BTC dan ETH, mereka harus memprediksi terlebih dahulu apakah harga mata uang BTC dan ETH tersebut pada hari itu akan naik atau turun, maka dari itu pada penelitian kali ini akan membahas mengenai prediksi harga BTC dan ETH ketika pengguna

*Cryptocurrency* ingin menjual mata uang BTC dan ETH yang dimilikinya [7].

Dalam analisis data time series dapat menggunakan algoritma Hybrid ARIMA-GARCH karena mampu memodelkan trend dan juga menangani karakteristik volatilitas secara efektif [8]. Algoritma ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan suatu metode yang didasari pada nilai-nilai perubahan yang telah terjadi pada waktu sebelumnya, kemudian digunakan untuk menentukan pola historis data yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi pola yang didapat ke masa yang akan datang [9]. Akurasi dari algoritma ARIMA dapat diandalkan dan sangat tinggi karena menggunakan nilai historis yang ada serta variabel dependen untuk membuat perkiraan dalam jangka pendek dan algoritma ARIMA tidak menggunakan teori karena menggunakan variabel nilai lampau dan kesalahan yang ada [10]. Namun, algoritma ARIMA memiliki keterbatasan saat memprediksi data yang bersifat *non-linear* dan data dengan rentan waktu yang lama atau panjang yang menyebabkan prediksi menjadi tidak akurat [11].

Algoritma GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) merupakan metode yang digunakan untuk peramalan data yang memiliki permasalahan *heteroskedastisitas* [12]. Algoritma GARCH berguna untuk memprediksi dan mengevaluasi fluktuasi harga [13]. Algoritma GARCH dibangun sesuai dengan prinsip parsimony-nya yaitu dengan memilih model yang lebih sederhana, maka variasi yang didapatkan akan selalu positif [14]. Namun, algoritma GARCH ini hanya dapat digunakan untuk memodelkan data dengan runtun waktu yang memiliki pengaruh simetris pada volatilitasnya. [15].

Untuk mengatasi kelemahan dari masing masing algoritma maka dilakukan penerapan model Hybrid ARIMA-GARCH, ARIMA dapat menangani tren linier dalam data, sementara GARCH memodelkan volatilitas dan menangkap pola non-linier dan menjadikan model Hybrid lebih baik dalam data volatilitas yang tinggi, serta kombinasi ini meningkatkan akurasi prediksi, dimana tren harga cryptocurrency dan volatilitas cryptocurrency sangat penting [16].

Dalam penelitian sebelumnya yang menggunakan dataset harga saham periode Mei 2012–April 2013 untuk memprediksi harga saham perusahaan telekomunikasi di Bursa Efek Indonesia, hasilnya menunjukkan bahwa pada saham TLKM, model ARIMA memiliki RMSE sebesar 301,0143 dan MAPE 1,9319%, sedangkan model GARCH memiliki RMSE 3,874 dan MAPE 33,2680%, lalu pada saham ISAT, model ARIMA menghasilkan RMSE 862,8589 dan MAPE 14,3315%, sementara model GARCH memiliki RMSE 862,2094 dan MAPE 14,3187%, serta saham EXCL, model ARIMA memiliki RMSE 602,1794 dan

MAPE 11,7077%, sedangkan model GARCH menghasilkan RMSE 398,0476 dan MAPE 7,4056% [17]. Demikian dalam penelitian lain yang membandingkan algoritma ARIMA dan Hybrid ARIMA-GARCH untuk memprediksi harga saham Microsoft menggunakan data harga tutup periode 1 Januari 2005–7 Oktober 2022, hasilnya menunjukkan Hybrid ARIMA-GARCH lebih akurat dengan RMSE 0,0077 dan MAPE 0,9103% [18]. Sementara itu penelitian terkait yang membandingkan kedua algoritma tersebut untuk memprediksi harga harian BTC periode 17 Januari 2021–17 Desember 2023, dengan performa terbaik pada Hybrid ARIMA-GARCH (RMSE 14,142 dan MAPE 32,31091%) [19]. Serta Model Hybrid ARIMA-GARCH juga digunakan untuk memprediksi harga tutup saham periode 1 Januari 2020–29 September 2024, menghasilkan RMSE 35,444 dan MAPE 0,995% [20].

Penelitian terdahulu yang melakukan prediksi menggunakan algoritma Hybrid ARIMA-GARCH terbukti memiliki nilai error yang rendah [18, 19, 20]. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka penelitian ini menggunakan algoritma hybrid ARIMA dan GARCH untuk memprediksi harga *Cryptocurrency*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, berikut rumusan masalah yang akan diteliti lebih lanjut.

1. Bagaimana penerapan algoritma Hybrid ARIMA-GARCH dengan optimalisasi *hyperparameter tuning* untuk memprediksi harga mata uang Crypto, khususnya BTC dan ETH?
2. Seberapa baik performa algoritma Hybrid ARIMA-GARCH yang dioptimalkan melalui *hyperparameter tuning* dalam memprediksi harga mata uang Crypto BTC dan ETH, berdasarkan metrik evaluasi RMSE dan MAPE?

## 1.3 Batasan Permasalahan

Berikut adalah batasan masalah dari penelitian ini.

1. Penelitian ini menggunakan data harga BTC dan ETH secara global yang tersedia di website Yahoo Finance.

2. Data historis harga mata uang BTC yang digunakan yaitu dari bulan September 2014 - bulan Agustus 2024. Dan Data historis harga mata uang ETH yang digunakan yaitu dari bulan November 2017 - Agustus 2024.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu

1. Mengimplementasikan algoritma Hybrid ARIMA-GARCH yang dioptimalkan dengan *hyperparameter tuning* untuk memprediksi harga mata uang Crypto BTC dan ETH.
2. Mengevaluasi performa algoritma Hybrid ARIMA-GARCH hasil optimalisasi *hyperparameter tuning* dalam memprediksi harga mata uang Crypto BTC dan ETH menggunakan metrik evaluasi RMSE dan MAPE.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut

1. Bagi peneliti, penelitian ini berguna dan bermanfaat untuk menerapkan serta menambah ilmu mengenai prediksi harga mata uang *Cryptocurrency* BTC dan ETH berbasis algoritma Hybrid ARIMA-GARCH.
2. Bagi pengguna, prediksi harga mata uang *Cryptocurrency* BTC dan ETH dapat membantu pengguna dalam mengetahui harga mata uang BTC dan ETH sebelum menjualnya.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Berisikan uraian singkat mengenai struktur isi penulisan laporan penelitian, dimulai dari Pendahuluan hingga Simpulan dan Saran.

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

- Bab 2 LANDASAN TEORI

Landasan Teori berisi teori-teori yang melandasi penelitian ini seperti *Cryptocurrency*, *time series data*, *machine learning*, *Hyperparameter tuning*, ARIMA, GARCH, Hybrid ARIMA-GARCH, *Root Mean Square Error*, dan *Mean Absolute Percentage Error*.

- Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian berisi penjelasan mengenai metode penelitian yang dilakukan. Bagian ini menjelaskan flowchart dan algoritma yang digunakan.

- Bab 4 HASIL DAN DISKUSI

Hasil dan Diskusi berisi hasil implementasi algoritma dan analisis hasil algoritma.

- Bab 5 SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan dan saran yang dapat menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan penelitian selanjutnya.

