

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian**

##### **3.1.1 Sumber Data Investing.com**

Penelitian ini menggunakan data historis harga emas terhadap dolar Amerika Serikat (XAU/USD) yang diperoleh dari situs **Investing.com**. Situs ini dipilih karena merupakan salah satu portal finansial internasional yang kredibel dan banyak digunakan oleh praktisi pasar keuangan, analis, maupun peneliti akademis dalam berbagai kajian terkait pasar modal, komoditas, maupun instrumen derivatif. Menurut Finsmes (2023), Investing.com dinilai sebagai sumber informasi finansial yang terpercaya karena menyediakan data pasar yang bersifat nyata dan diperbarui secara waktu nyata (*real-time*) meliputi harga, indikator sinyal, serta statistik makroekonomi global. Artikel tersebut juga menyebut bahwa Investing.com menyediakan cakupan informasi yang lebih luas dibandingkan beberapa platform keuangan lain seperti StockTwits dan TradingView, sehingga banyak digunakan oleh trader maupun investor profesional.

Data yang tersedia pada Investing.com sangat beragam, termasuk harga saham, indeks, komoditas, mata uang, hingga cryptocurrency, sehingga menjadikannya sebagai salah satu sumber data yang komprehensif dan dapat diandalkan. Dalam konteks penelitian ini, fokus data yang digunakan adalah XAU/USD yang merepresentasikan nilai tukar antara emas (XAU) dan dolar Amerika Serikat (USD). Instrumen ini dipilih karena emas memiliki peran penting sebagai *safe haven asset* yang cenderung dicari oleh investor ketika terjadi ketidakpastian global, sementara dolar AS merupakan mata uang utama dunia yang digunakan secara luas dalam perdagangan internasional. Kombinasi keduanya menjadikan pasangan XAU/USD sebagai salah satu instrumen dengan tingkat likuiditas dan volatilitas tinggi, sehingga relevan untuk dijadikan objek penelitian forecasting harga.

Data historis XAU/USD yang diperoleh memiliki interval harian dan mencakup beberapa komponen penting, yaitu harga pembukaan (open), harga tertinggi (high), harga terendah (low), harga penutupan (close), serta volume transaksi harian. Dari berbagai komponen tersebut, penelitian ini secara khusus memanfaatkan data tanggal (date) dan harga penutupan (close) sebagai variabel utama dalam proses peramalan. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa harga penutupan merupakan nilai yang paling umum digunakan dalam analisis teknikal maupun fundamental, karena dianggap mewakili konsensus akhir pasar pada hari tersebut.

Rentang waktu data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup periode tahun 1987 hingga 2025. Pemilihan periode ini bertujuan agar penelitian dapat menangkap dinamika harga emas dalam tiga tahun terakhir yang dipengaruhi oleh berbagai faktor makroekonomi global, seperti tingkat inflasi, kebijakan suku bunga, serta ketegangan geopolitik. Dengan rentang data yang cukup panjang, model forecasting yang dibangun diharapkan mampu mengidentifikasi pola tren jangka pendek maupun menengah serta memberikan hasil prediksi yang lebih akurat. Selain itu, format data dari Investing.com sangat mendukung kebutuhan penelitian karena dapat diunduh dalam bentuk Comma-Separated Values (CSV). Format ini kompatibel dengan berbagai perangkat lunak analisis, termasuk bahasa pemrograman Python yang digunakan dalam penelitian ini. Data yang diperoleh kemudian diolah lebih lanjut melalui tahap pra-pemrosesan (preprocessing), seperti pembersihan data, penanganan nilai yang hilang, serta penyesuaian format tanggal, sehingga siap digunakan dalam proses pemodelan dengan metode Prophet.

### **3.2 Metode Penelitian**

#### **3.2.1 Alur Penelitian**

Metode pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan kerangka kerja CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). CRISP-DM dipilih karena merupakan metodologi yang paling umum dan teruji digunakan dalam penelitian berbasis data mining dan machine learning. Framework ini memberikan panduan yang sistematis mulai dari pemahaman masalah, pengumpulan data, persiapan data, pembangunan model, hingga evaluasi dan penyajian hasil.

## 1. Business Understanding

Tahap ini bertujuan untuk memahami konteks dan tujuan penelitian. Fokus penelitian ini adalah menganalisis serta meramalkan harga emas terhadap dolar Amerika Serikat (XAU/USD) menggunakan metode Prophet. Model forecasting ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi tren pergerakan harga dan memberikan gambaran akurat bagi trader maupun investor dalam pengambilan keputusan.

## 2. Data Understanding

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan dan pemahaman terhadap karakteristik data yang akan digunakan. Data historis harga emas terhadap dolar Amerika Serikat diperoleh dari website Investing.com dalam interval harian dan diunduh dalam format Comma-Separated Values (CSV) agar dapat diolah menggunakan Python.

## 3. Data Preparation

Data yang diperoleh kemudian melalui tahap pra-pemrosesan untuk memastikan kualitas dan kesesuaiannya dengan format input Prophet. Proses ini meliputi pemeriksaan *missing value*, penghapusan data duplikat.

## 4. Modeling

Setelah data siap, tahap berikutnya adalah membangun model forecasting menggunakan Facebook (Meta) Prophet. Dataset dibagi menjadi Training data dan Testing data untuk mengevaluasi kinerja model.

## 5. Evaluasi

Model yang telah dibangun kemudian dievaluasi menggunakan metrik statistik seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Error (MAE), dan Root Mean Squared Error (RMSE). Evaluasi ini dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dan reliabilitas model dalam memprediksi harga emas (XAU/USD).

### 3.2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan CRISP-DM karena kerangka ini memberikan tahapan analisis yang sistematis dan sesuai untuk pemodelan deret waktu. Tahap yang menjadi fokus utama pada bagian ini adalah proses pemodelan (modeling) menggunakan metode Prophet. Metode Prophet dipilih karena mampu menangani karakteristik data harga emas (XAU/USD) yang bersifat non-linear, memiliki tren jangka panjang, serta mengalami perubahan struktural yang cukup kuat dalam beberapa tahun terakhir. Model ini juga tidak mengharuskan data berada dalam kondisi stasioner sehingga cocok digunakan pada dataset historis multidekade seperti pada penelitian ini.

Dalam proses pembangunan model, beberapa pengaturan hyperparameter ditetapkan berdasarkan karakteristik data. Komponen musiman harian (daily seasonality) diaktifkan karena data memiliki resolusi harian, sedangkan musiman tahunan (yearly seasonality) diaktifkan untuk menangkap pola berulang yang berkaitan dengan siklus makroekonomi global. Musiman mingguan (weekly seasonality) dinonaktifkan karena harga emas tidak menunjukkan pola mingguan yang konsisten. Nilai *changepoint\_prior\_scale* ditetapkan sebesar 0.6 karena nilai tersebut memberikan keseimbangan terbaik antara fleksibilitas model dalam mengikuti perubahan tren dan stabilitas prediksi. Nilai yang terlalu kecil membuat model terlalu kaku, sedangkan nilai yang terlalu besar membuat model terlalu sensitif terhadap noise. Selain itu, titik perubahan (changepoints) difokuskan pada periode setelah tahun 2024 karena pada rentang tersebut terjadi percepatan tren kenaikan harga emas yang cukup signifikan, sehingga model perlu diberi ruang fleksibilitas untuk menyesuaikan perubahan tren tersebut. Pemilihan nilai tersebut tidak dilakukan secara langsung, melainkan melalui proses tuning sederhana. Beberapa nilai *changepoint\_prior\_scale* seperti 0.2, 0.4, 0.6, dan 0.8 dicoba pada tahap awal. Dari hasil pengujian, nilai 0.6 menghasilkan pola prediksi yang paling stabil serta memberikan nilai error evaluasi yang lebih baik dibandingkan nilai lainnya. Pendekatan tuning ini dilakukan untuk memastikan model tidak mengalami overfitting ataupun underfitting terhadap data historis.

Pembagian data antara training dan testing dilakukan menggunakan pendekatan *time-based split*, di mana 90 hari terakhir digunakan sebagai data uji, sedangkan seluruh data sebelumnya digunakan sebagai data latih. Rentang waktu ini merepresentasikan sebagian kecil dari keseluruhan dataset historis, sehingga sebagian besar data tetap dimanfaatkan untuk melatih model. Strategi ini dipilih untuk menjaga urutan temporal data serta memberikan evaluasi yang realistik terhadap kemampuan model dalam memprediksi periode yang benar-benar belum diamati. Horizon tiga bulan dipilih karena dianggap cukup merepresentasikan prediksi jangka menengah tanpa meningkatkan ketidakpastian secara berlebihan yang umumnya terjadi pada prediksi jangka panjang.

Pembagian data antara training dan testing dilakukan menggunakan pendekatan *time-based split*, di mana 90 hari terakhir digunakan sebagai data uji. Pemilihan horizon selama 90 hari didasarkan pada pertimbangan bahwa jangka waktu tersebut mewakili sekitar 0.9% dari keseluruhan dataset sehingga sesuai dengan praktik umum dalam pembagian data time series. Selain itu, horizon tiga bulan dianggap cukup untuk mengevaluasi prediksi jangka menengah tanpa memperbesar ketidakpastian yang biasanya terjadi pada prediksi jangka panjang.

Meskipun penelitian ini menggunakan pendekatan hold-out validation untuk evaluasi model, metode validasi alternatif seperti rolling-origin cross-validation sebenarnya dapat memberikan gambaran performa model yang lebih komprehensif. Namun, pendekatan tersebut tidak diterapkan pada penelitian ini karena mempertimbangkan ukuran dataset yang besar, beban komputasi yang tinggi, serta fokus penelitian yang lebih menekankan pada implementasi Prophet daripada perbandingan performa antar skema validasi.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan pengunduhan langsung dari situs *Investing.com*, yang merupakan salah satu platform finansial internasional yang menyediakan data pasar secara real-time dan historis. Data yang dikumpulkan berupa harga emas terhadap dolar Amerika Serikat (XAU/USD) dalam interval harian, karena interval ini dianggap paling relevan

untuk analisis tren jangka panjang sekaligus cukup sensitif untuk menangkap dinamika volatilitas harga emas. Pemilihan rentang waktu yang panjang memungkinkan model forecasting membangun pemahaman struktural terhadap perilaku harga emas dari berbagai fase siklus ekonomi, seperti krisis finansial, perubahan kebijakan moneter, maupun periode ketidakpastian geopolitik.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh dataset melalui menu *Historical Data* pada halaman instrumen XAU/USD. File output kemudian disimpan dalam format *Comma-Separated Values (CSV)* untuk memudahkan proses parsing, manipulasi, dan analisis menggunakan Python. Format CSV dipilih karena memiliki kompatibilitas luas dengan berbagai tools analisis data, tidak menyebabkan kehilangan informasi, serta memudahkan verifikasi manual. Selain itu, penyimpanan dalam format CSV memungkinkan reproducibility yang tinggi, sehingga proses pengumpulan data dapat dilakukan ulang oleh peneliti lain dengan langkah yang sama.

Pemilihan teknik pengumpulan data secara manual juga didasarkan pada pertimbangan metodologis. Metode ini menghindari potensi risiko error yang dapat muncul melalui web scraping atau *API* gratis, seperti incomplete data, rate limit, atau struktur HTML yang berubah sewaktu-waktu. Pendekatan manual menjamin bahwa dataset yang diperoleh sesuai dengan format standar, memiliki frekuensi waktu konsisten, serta bebas dari noise tambahan yang muncul akibat kesalahan pengambilan data. Selain itu, teknik ini memastikan bahwa data yang digunakan adalah versi resmi yang ditampilkan platform pada saat pengunduhan, sehingga meningkatkan validitas eksternal penelitian.

Setelah data diperoleh, tahap verifikasi awal dilakukan dengan memeriksa struktur kolom, konsistensi tanggal, kesesuaian nilai harga, serta potensi missing values. Proses ini merupakan bagian penting dari teknik pengumpulan data karena menjamin bahwa dataset yang masuk ke tahap preprocessing memiliki integritas tinggi. Dengan demikian, teknik pengumpulan data yang diterapkan tidak hanya berfungsi sebagai proses memperoleh informasi, tetapi juga sebagai mekanisme

untuk memastikan kualitas, kelengkapan, dan kredibilitas data sebelum memasuki tahap pemodelan Prophet.

### **3.4 Variabel Penelitian (Optional / Wajib ada jika menggunakan hipotesis)**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dan berbentuk deret waktu (time series), karena fokus utama penelitian adalah menganalisis dan memprediksi pergerakan harga emas terhadap dolar Amerika Serikat (XAU/USD) dalam horizon jangka panjang. Karakteristik data deret waktu menuntut adanya struktur variabel yang konsisten, berurutan, serta mampu mencerminkan dinamika pasar dari waktu ke waktu. Data historis yang diunduh dari Investing.com kemudian disesuaikan dengan format standar yang diperlukan oleh metode Prophet agar proses pemodelan dapat berjalan optimal.

Secara khusus, Prophet hanya memerlukan dua variabel utama, yaitu variabel waktu (*ds*) dan variabel nilai observasi (*y*). Variabel waktu berperan sebagai penanda kronologis yang menentukan posisi setiap titik data dalam urutan temporal. Kedudukan variabel ini sangat penting, karena Prophet membangun seluruh komponen tren, musiman, dan titik perubahan (*changepoints*) berdasarkan informasi temporal tersebut. Tanpa struktur waktu yang benar, model tidak dapat mengenali pola jangka panjang seperti tren multi-dekade, pola musiman tahunan, ataupun perubahan tren yang terjadi akibat peristiwa ekonomi tertentu. Oleh karena itu, variabel waktu (*Date*) dikonversi secara ketat ke format datetime dan disusun secara ascending agar Prophet dapat memprosesnya secara konsisten.

Variabel kedua adalah nilai observasi (*y*), yang dalam penelitian ini menggunakan harga penutupan (closing price) emas harian. Harga penutupan dipilih karena merupakan representasi paling umum dari persepsi pasar pada akhir sesi perdagangan. Dalam analisis teknikal, harga penutupan dianggap sebagai indikator paling stabil dan paling informatif dibandingkan harga pembukaan, harga tertinggi, maupun harga terendah, karena mencerminkan keputusan kolektif pelaku pasar setelah seluruh fluktuasi intraday terjadi. Selain itu, harga penutupan digunakan secara luas dalam penelitian akademik dan industri, sehingga pemilihannya meningkatkan validitas komparatif penelitian dengan studi

sebelumnya. Pemilihan variabel ini juga membantu mengurangi noise jangka pendek yang biasanya muncul pada harga intraday, sehingga tren jangka panjang lebih mudah ditangkap oleh model Prophet.

Dengan hanya dua variabel inti ini, data XAU/USD dapat langsung dimodelkan tanpa memerlukan transformasi tambahan seperti differencing atau normalisasi yang wajib dilakukan pada model lain seperti ARIMA. Struktur variabel yang sederhana mencerminkan keunggulan Prophet sebagai model yang mampu menangani data finansial yang volatil dengan pendekatan modular yang intuitif. Kesederhanaan ini memungkinkan penelitian lebih fokus pada interpretasi hasil, analisis tren, dan evaluasi prediksi, dibandingkan menghabiskan waktu pada preprocessing variabel yang berlebihan.

Pemilihan variabel yang tepat berpengaruh langsung terhadap performa forecasting. Dengan memfokuskan variabel observasi pada harga penutupan dan menggunakan variabel waktu yang terstruktur dengan baik, model Prophet dapat mengevaluasi pola kenaikan jangka panjang, identifikasi musiman yang berulang, serta deteksi perubahan tren yang muncul akibat faktor makroekonomi seperti kebijakan moneter, inflasi, dan sentimen risiko global. Hal ini menjadikan variabel yang digunakan bukan hanya memenuhi kebutuhan teknis, tetapi juga secara metodologis relevan untuk menghasilkan prediksi harga emas yang akurat dan konsisten.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Python beserta pustaka (*library*) pendukungnya, terutama Prophet yang dikembangkan oleh *Meta (Facebook)*. Python dipilih karena memiliki sintaks yang sederhana, mudah dipahami, serta didukung oleh ekosistem pustaka yang luas untuk analisis data, visualisasi, maupun pemodelan time series. Berbeda dengan perangkat lunak statistik tradisional, Python memungkinkan penelitian ini dilakukan secara lebih fleksibel, terstruktur, dan dapat direproduksi. Beberapa tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut. Pertama, data historis yang telah diperoleh dari Investing.com diunduh dalam format *CSV*, kemudian dibaca

menggunakan library *Pandas*. Pada tahap ini juga dilakukan pra-pemrosesan (data preprocessing), seperti pengecekan missing value, penyesuaian format tanggal, serta pemilihan kolom yang relevan (*Close*). Tahap kedua adalah pembangunan model forecasting dengan *Prophet*. Dataset dibagi menjadi data latih dan data uji, kemudian *Prophet* digunakan untuk memodelkan tren jangka panjang, pola musiman, serta fluktuasi harga emas.

Kelebihan penggunaan Python dalam analisis data adalah dukungan pustaka yang lengkap, di antaranya *Pandas* untuk manipulasi data, *NumPy* untuk perhitungan numerik, *Matplotlib* dan *Seaborn* untuk visualisasi, serta *Prophet* untuk pemodelan time series. Dengan pustaka tersebut, analisis dapat dilakukan secara end-to-end mulai dari data cleaning, pemodelan, evaluasi, hingga visualisasi dalam satu lingkungan kerja. Selain itu, Python juga mendukung integrasi dengan berbagai platform lain dan banyak digunakan dalam praktik industri, sehingga hasil penelitian lebih relevan dan aplikatif. Namun, penggunaan Python juga memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah adanya keterbatasan performa dalam menangani big data yang sangat besar bila dibandingkan dengan bahasa pemrograman berperforma tinggi seperti *C++* atau *Java*. Selain itu, meskipun *Prophet* dirancang untuk mudah digunakan, akurasi hasil prediksi tetap sangat bergantung pada kualitas data historis yang digunakan. Jika terjadi perubahan pasar yang ekstrem dan tidak tercermin dalam data masa lalu, hasil forecasting bisa kurang akurat.

Meskipun metode *Prophet* tidak mengharuskan data berada dalam kondisi stasioner seperti pada model deret waktu klasik (misalnya ARIMA), penelitian ini tetap melakukan pemeriksaan awal terhadap karakteristik statistik data sebagai bagian dari data understanding. Pemeriksaan dilakukan secara deskriptif melalui visualisasi deret waktu untuk mengamati pola tren jangka panjang, volatilitas, serta potensi perubahan struktural pada harga emas (XAU/USD). Hasil observasi menunjukkan bahwa data memiliki tren non-stasioner dengan fluktuasi yang dinamis, sehingga pendekatan *Prophet* yang memodelkan tren secara eksplisit dan mengakomodasi perubahan tren (changepoints) dinilai sesuai. Oleh karena itu, pengujian asumsi stasioneritas secara formal seperti Augmented Dickey-Fuller

(ADF) tidak dilakukan, karena tidak menjadi prasyarat dalam pemodelan Prophet dan berpotensi menghilangkan informasi tren jangka panjang yang justru menjadi fokus utama penelitian ini.

Meskipun demikian, alasan utama penelitian ini menggunakan Python dan Prophet adalah karena kemudahan implementasi, fleksibilitas, serta ketersediaan pustaka yang mendukung analisis finansial. Prophet juga memiliki visualisasi bawaan yang intuitif, sehingga memudahkan peneliti dalam menginterpretasikan hasil prediksi. Dengan demikian, teknik analisis data yang dipilih dianggap paling sesuai untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu menghasilkan model forecasting harga emas (XAU/USD) yang akurat, mudah dipahami, dan dapat diaplikasikan oleh trader maupun investor.

Pustaka utama seperti *Pandas*, *NumPy*, *Matplotlib*, dan *Seaborn* juga menggunakan versi stabil yang umum digunakan dalam analisis data. Informasi versi software ini penting dicantumkan untuk menjaga produktifitas penelitian serta memastikan bahwa hasil yang diperoleh dapat dijalankan kembali oleh peneliti lain dengan konfigurasi lingkungan yang sama.

Secara keseluruhan, kombinasi Python dan Prophet memberikan kerangka analisis yang efisien, fleksibel, dan dapat direplikasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan proses forecasting XAU/USD dilakukan secara sistematis, transparan, dan akurat, sehingga hasilnya dapat diinterpretasikan dan dimanfaatkan secara optimal oleh peneliti, analis, maupun praktisi pasar keuangan.

Untuk menjaga aspek replikasi (reproducibility), penelitian ini mencantumkan konfigurasi perangkat lunak yang digunakan dalam proses analisis. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python versi 3.9.13 dengan pustaka utama Prophet versi 1.2.1. Pencantuman versi perangkat lunak ini bertujuan agar proses pemodelan dan evaluasi dapat dijalankan ulang oleh peneliti lain pada lingkungan yang setara sehingga hasil penelitian dapat diverifikasi.