

PENGEMBANGAN WEBSITE ANALISA FOREX BERBASIS STREAMLIT UNTUK IDENTIFIKASI SINYAL TRADING

Raden Vico Andhika Saputra, Adi Widianono

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa
Unggul Jalan Arjuna Utara No.9 Kebun Jeruk, Jakarta, Indonesia
vicoandikasaputra@gmail.com

Abstrak

Perdagangan forex merupakan salah satu bentuk investasi yang populer, namun juga berisiko tinggi. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengambilan keputusan trading, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website analisa forex berbasis Streamlit yang dapat mengidentifikasi sinyal trading. Website ini menggunakan bahasa pemrograman Python dan memanfaatkan data historis serta indikator teknis untuk memberikan sinyal beli dan jual. Metode yang digunakan meliputi pengunduhan data harga forex dari sumber terpercaya, perhitungan indikator teknis seperti Average True Range (ATR) dan Stochastic RSI, serta visualisasi data melalui grafik candlestick. Hasil dari website ini memberikan informasi yang jelas dan terstruktur mengenai waktu yang tepat untuk melakukan transaksi, yang diharapkan dapat membantu trader dalam mengambil keputusan yang lebih informasional. Pengujian dan evaluasi website dilakukan dengan membandingkan sinyal trading yang dihasilkan dengan pergerakan harga aktual untuk mengukur efektivitas dan akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa website ini mampu mengidentifikasi sinyal trading dengan tingkat keberhasilan yang memadai. Dengan demikian, website ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang berguna bagi trader forex untuk meningkatkan strategi trading mereka.

Kata kunci: *Forex, Sinyal Trading, Streamlit, Python, Average True Range (ATR), Stochastic RSI, Visualisasi Data, Indikator Teknis, Candlestick, Analisis Forex.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era globalisasi mendorong masyarakat untuk memanfaatkan inovasi digital dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang investasi. Kondisi ekonomi yang dipengaruhi oleh inflasi membuat kebutuhan akan sumber penghasilan tambahan semakin penting. Teknologi memungkinkan aktivitas investasi dilakukan secara real-time dan lebih mudah diakses oleh masyarakat luas [1]. Salah satu bentuk investasi yang banyak diminati adalah perdagangan valuta asing atau *forex* trading [2].

Forex trading merupakan aktivitas jual beli mata uang antarnegara di pasar keuangan internasional yang memiliki tingkat likuiditas tinggi dan berlangsung selama 24 jam [3]. Nilai tukar mata uang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti suku bunga, inflasi, kebijakan moneter, stabilitas politik, serta spekulasi pasar [4]. Tingginya *volatilitas* pasar *forex* menjadikan aktivitas ini berpotensi memberikan keuntungan besar, namun juga memiliki risiko yang tinggi, terutama bagi trader pemula.

Salah satu tantangan utama dalam *forex* trading adalah kesulitan dalam menentukan waktu yang tepat untuk melakukan transaksi akibat pergerakan harga yang *fluktuatif*. Banyak trader mengalami kerugian akibat kurangnya pemahaman terhadap tren pasar, keterbatasan analisis teknikal, serta pengaruh faktor emosional dan psikologis dalam pengambilan keputusan [5]. Selain itu, meskipun berbagai platform trading telah menyediakan indikator teknikal, kompleksitas penggunaan dan keterbatasan integrasi

data sering menjadi hambatan dalam melakukan analisis secara cepat dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah website analisis *forex* berbasis *Streamlit* yang mampu membantu trader dalam menganalisis pergerakan pasar dan mengidentifikasi sinyal trading secara lebih efektif. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi pengambilan keputusan serta mengurangi potensi risiko kerugian dalam aktivitas *trading forex*.

Rencana penyelesaian masalah dilakukan melalui pengembangan aplikasi web berbasis *Streamlit* dengan memanfaatkan data historis pasar *forex* yang diperoleh dari API keuangan seperti *Yahoo Finance (yfinance)*. Analisis teknikal dilakukan menggunakan indikator *Simple Moving Average (SMA)*, *Average True Range (ATR)*, *Relative Strength Index (RSI)*, dan *Stochastic RSI* untuk menghasilkan sinyal beli dan jual. Selain itu, visualisasi data interaktif menggunakan *Plotly* akan diterapkan untuk memudahkan pemahaman terhadap pergerakan harga dan kondisi pasar, sehingga trader dapat mengambil keputusan trading secara lebih terukur dan informatif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Analisis Teknikal

Analisis teknikal merupakan pendekatan yang digunakan untuk menganalisis pergerakan harga berdasarkan data historis dengan tujuan mengidentifikasi tren dan momentum pasar guna menentukan keputusan beli atau jual [1]. Dalam konteks trading *forex*, analisis teknikal banyak digunakan karena pasar bersifat likuid dan pergerakan

harga dipengaruhi oleh perilaku pasar dalam jangka pendek [2]. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan analisis teknikal sebagai dasar dalam identifikasi sinyal trading.

2.2. Simple Moving Average (SMA)

Simple Moving Average (SMA) merupakan indikator tren yang menghitung rata-rata harga penutupan dalam periode tertentu untuk mengidentifikasi arah pergerakan harga [3]. SMA sering digunakan untuk mengkonfirmasi tren naik atau turun, di mana posisi harga di atas garis SMA menunjukkan tren bullish dan di bawah SMA menunjukkan tren bearish [4]. Dalam penelitian ini, SMA digunakan sebagai indikator konfirmasi tren pasar.

2.3. Simple Moving Average (SMA)

Average True Range (ATR) adalah indikator volatilitas yang mengukur tingkat fluktuasi harga dalam periode tertentu [5]. ATR tidak menunjukkan arah tren, tetapi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat risiko dan menentukan batas pergerakan harga yang wajar. Dalam penelitian ini, ATR dimanfaatkan untuk mengukur volatilitas pasar sebagai dasar penguatan sinyal trading.

2.4. Stochastic RSI

Stochastic RSI merupakan indikator momentum yang mengombinasikan *Relative Strength Index (RSI)* dan *Stochastic Oscillator* untuk mendeteksi kondisi *overbought* dan *oversold* secara lebih sensitif [6]. Indikator ini efektif dalam mengidentifikasi potensi pembalikan harga pada pasar dengan volatilitas tinggi seperti *forex*. Oleh karena itu, *Stochastic RSI* digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan titik masuk dan keluar transaksi.

2.5. Visualisasi Data dan Dashboard Analisis

Visualisasi data berperan penting dalam membantu trader memahami pergerakan harga dan sinyal trading secara intuitif [7]. *Grafik candlestick* digunakan untuk merepresentasikan pergerakan harga secara *komprehensif*, sedangkan indikator teknikal ditampilkan sebagai pendukung analisis. Dalam penelitian ini, visualisasi interaktif diimplementasikan melalui *framework* Streamlit dan pustaka *Plotly* untuk meningkatkan kemudahan analisis dan pengambilan keputusan.

2.6. Integrasi Data Pasar Forex

Pengambilan data *historis* pasar *forex* dilakukan melalui *Application Programming Interface (API)* untuk memastikan data yang digunakan bersifat *real-time* dan akurat [8]. *Pustaka yfinance* digunakan dalam penelitian ini sebagai sumber data pasar yang mendukung pengolahan dan visualisasi data secara efisien dalam aplikasi berbasis *Python*.

2.7. Integrasi Data Pasar Forex

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan indikator teknikal dapat meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dalam *trading forex*. Penelitian [9] menunjukkan bahwa kombinasi indikator *Moving Average* dan *Stochastic Oscillator* mampu memberikan sinyal trading yang lebih stabil. Studi lain [10] membuktikan bahwa indikator *volatilitas* seperti ATR efektif dalam mengelola risiko trading. Selain itu, penelitian [11] menyatakan bahwa pemanfaatan platform berbasis web dengan visualisasi interaktif dapat membantu trader, khususnya pemula, dalam memahami kondisi pasar secara lebih cepat dan akurat.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan website analisis *forex* berbasis Streamlit dengan integrasi indikator SMA, ATR, dan *Stochastic RSI* untuk menghasilkan sinyal trading yang informatif dan mudah dipahami.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *kuantitatif* karena berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik, seperti data historis *forex* yang diambil dari API *yfinance*. Tujuan utama pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini adalah untuk mengukur akurasi sinyal trading yang dihasilkan oleh indikator teknikal, serta mengevaluasi performa aplikasi yang dikembangkan. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis secara statistik untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat diukur secara objektif.

3.2. Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan tujuan mengembangkan aplikasi analisis *forex* berbasis Streamlit untuk membantu trader dalam mengidentifikasi sinyal trading. Metode ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu:

3.3. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan dan studi literatur yang berkaitan dengan analisis teknikal *forex*, indikator-indikator trading, dan teknologi yang relevan seperti *Python* dan *Streamlit*. Studi pendahuluan dilakukan untuk memahami masalah yang dihadapi trader dalam menganalisis pergerakan harga dan menentukan sinyal trading yang tepat.

3.4. Perencanaan Pengembangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan perencanaan pengembangan sistem berdasarkan hasil studi pendahuluan. Tahapan perencanaan meliputi analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem aplikasi yang mencakup alur kerja dan antarmuka pengguna, serta penentuan teknologi yang digunakan. Selain itu, dilakukan penyiapan data dengan menetapkan sumber data pasar yang diperoleh melalui *API yfinance*.

3.5. Pengembangan Produk

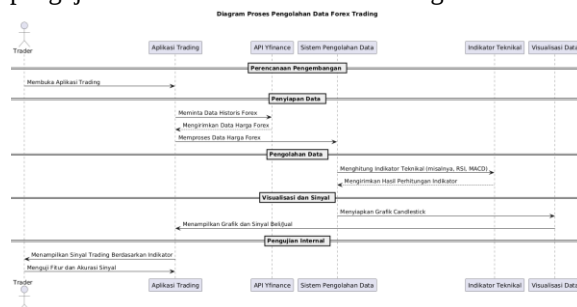
Pada tahap ini, aplikasi dikembangkan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *Framework Streamlit* digunakan untuk pengembangan aplikasi web, sedangkan *Plotly* dimanfaatkan untuk visualisasi data. Indikator teknikal diintegrasikan ke dalam sistem untuk menghasilkan sinyal trading, dengan data historis *forex* yang diperoleh melalui *API yfinance* dan disajikan dalam bentuk grafik *candlestick* beserta indikator pendukung.

3.6. Uji Coba Produk

Produk yang telah dikembangkan selanjutnya diuji coba untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan mengevaluasi seluruh fitur aplikasi guna memastikan kinerja sistem berjalan dengan baik, serta melalui pengumpulan umpan balik dari *trader forex* sebagai pengguna potensial untuk menilai kemudahan penggunaan dan efektivitas aplikasi.

3.7. Proses Pengolahan Data

Diagram ini proses yang menggambarkan alur kerja dari pengambilan data hingga visualisasi dan pengujian dalam website analisis trading forex



Gambar 2. Diagram Proses Pengelolaan data forex trading

Penjelasan proses pengelolaan data

- Trader membuka website untuk mengakses fungsionalitas dan memulai proses pengujiannya
- Aplikasi meminta data harga forex historis dari *API Yfinance* untuk mendapatkan data yang diperlukan
- API Yfinance* mengembalikan data harga forex ke dalam website
- Aplikasi melalui library *pandas* memproses data melalui sistem pengelolaan data untuk menghitung indikator teknikal

- Menghitung nilai *Relative Strength Index (RSI)* untuk mengukur kekuatan dan kelemahan harga.
 - Menghitung nilai *Moving Average Convergence Divergence (MACD)* untuk mengidentifikasi momentum dan tren.
- Sistem pengelolaan data menggabungkan indikator untuk menghasilkan sinyal trading yang siap digunakan sebagai panduan beli atau jual
 - Visualisasi* data di buat menggunakan *plotly.graph_objs* yang mampu menampilkan data dari hasil pengelolaan dalam bentuk grafik *candlestick*, dilengkapi dengan indikator teknikal
 - Website ini melakukan pengujian internal pada grafik dan sinyal untuk memastikan hasil dan fitur sesuai dengan spesifikasi aplikasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil, Pengujian dan pembahasan tentang skripsi yang telah dilakukan

4.1. Hasil Pengembangan Sistem

Aplikasi analisis forex telah berhasil dikembangkan menggunakan *Python* dengan *framework Streamlit*. Beberapa fitur utama yang telah diimplementasikan antara lain:

- Grafik Candlestick:** Menampilkan data pergerakan harga *forex* dalam bentuk visual untuk memudahkan trader memahami tren pasar.
- Indikator Teknikal:** Mengintegrasikan indikator *MACD*, *ATR*, dan *Stochastic RSI* untuk mendukung identifikasi sinyal trading.
- Sinyal Trading:** Memberikan rekomendasi beli dan jual berdasarkan analisis indikator teknikal.
- Visualisasi Dinamis:** Menggunakan *Plotly* untuk menghasilkan grafik interaktif yang memudahkan eksplorasi data oleh pengguna.

4.2. Tampilan Program



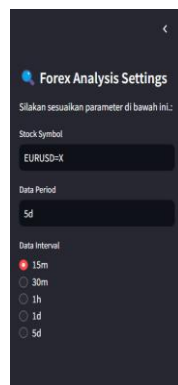
Gambar 3. Tampilan Program

Forex Analysis Dashboard adalah antarmuka utama yang digunakan untuk menampilkan data analisis forex berdasarkan parameter yang telah ditentukan oleh pengguna. Berikut detail dari elemen-elemen yang terdapat pada tampilan ini:

4.3. Sidebar panel pengaturan

Sidebar berfungsi sebagai panel pengaturan utama dalam analisis forex yang memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk menyesuaikan parameter analisis, seperti pasangan mata uang, periode data, dan interval data. Sidebar dilengkapi

dengan judul dan ikon kaca pembesar sebagai penanda area pengaturan, serta petunjuk singkat untuk memandu pengguna. Pengguna dapat memasukkan simbol pasangan mata uang, menentukan periode data berbasis waktu (hari, minggu, atau bulan), dan memilih interval data melalui radio button yang tersedia. Desain sidebar dibuat minimalis dengan kontras warna yang jelas agar mudah digunakan dan membantu pengguna mengidentifikasi parameter analisis yang sedang aktif.



Gambar 4. Sidebar panel pengaturan

4.4. Ticker Data

1. Ticker Data										
Datetime	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume	SMA_20	SMA_50	RSI	Stochastic_RSI
30-12-2024 07:15	1.0428	1.0431	1.0428	1.0428	1.0428	0	1.0429	None	50	0.2759
30-12-2024 07:30	1.0428	1.0429	1.0425	1.0429	1.0429	0	1.0429	None	4.5436	0.3636
30-12-2024 07:45	1.043	1.0432	1.0426	1.0431	1.0431	0	1.0429	None	8.3341	0.4368
30-12-2024 08:00	1.043	1.0432	1.0426	1.0426	1.0426	0	1.0429	None	13.7526	0.1553
30-12-2024 08:15	1.0426	1.0426	1.0422	1.0422	1.0422	0	1.0429	None	15.0088	0
30-12-2024 08:30	1.042	1.0425	1.042	1.0424	1.0424	0	1.0428	None	10.9129	0.1125
30-12-2024 08:45	1.0424	1.0434	1.0413	1.0416	1.0416	0	1.0428	None	11.0491	0
30-12-2024 09:00	1.0414	1.0421	1.0413	1.042	1.042	0	1.0427	None	19.3964	0.1479
30-12-2024 09:15	1.0417	1.0421	1.0417	1.0421	1.0421	0	1.0427	None	11.1776	0.1794
30-12-2024 09:30	1.0423	1.0426	1.042	1.0424	1.0424	0	1.0427	None	19.3863	0.1477
30-12-2024 09:45	1.0424	1.0442	1.0424	1.0436	1.0436	0	1.0427	None	4.5529	0.4163
30-12-2024 10:00	1.0437	1.0447	1.0436	1.0444	1.0444	0	1.0428	None	10.8057	0.5271
30-12-2024 10:15	1.0444	1.0445	1.0438	1.0438	1.0438	0	1.0429	None	15.3642	0.8171

Gambar 5. Ticker Data

Ticker Data merupakan data *historis* atau *real-time* yang memuat informasi harga dan *volume* perdagangan suatu aset dalam periode tertentu. Data ini digunakan untuk menganalisis pergerakan pasar dan menjadi dasar perhitungan indikator teknikal. Pada *dashboard*, tabel *Ticker Data* menampilkan informasi waktu (*datetime*), harga pembukaan (*open*), harga tertinggi (*high*), harga terendah (*low*), harga penutupan (*close*), serta *adjusted close* yang pada *forex* umumnya sama dengan harga penutupan. Selain itu, tabel juga menampilkan *volume* perdagangan yang pada pasar *forex* bersifat terbatas tergantung sumber data. Data harga tersebut selanjutnya diolah untuk menghasilkan indikator teknikal seperti *Simple Moving Average (SMA)*, *Relative Strength Index (RSI)*, dan *Stochastic RSI* yang berfungsi mengidentifikasi tren, momentum, serta kondisi *overbought* dan *oversold*..

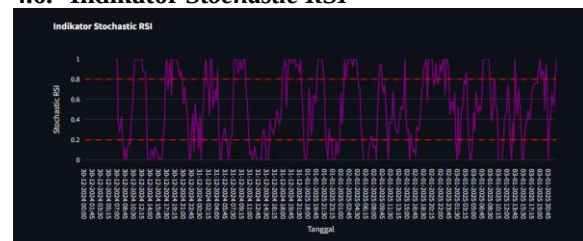
4.5. Candlestick Chart



Gambar 6. Candlestick Chart

Candlestick chart digunakan untuk memvisualisasikan pergerakan harga pasangan mata uang secara komprehensif. Grafik ini menampilkan *candlestick* yang merepresentasikan pergerakan harga pada setiap interval waktu, di mana warna hijau menunjukkan kondisi *bullish* dan warna merah menunjukkan kondisi *bearish*. Selain itu, grafik dilengkapi dengan indikator teknikal berupa *Simple Moving Average (SMA) 20* dan *SMA 50* untuk mengidentifikasi arah tren harga. *Level resistance* ditampilkan dalam bentuk garis putus-putus sebagai batas harga atas yang berpotensi menghambat pergerakan harga. Grafik ini juga menampilkan sinyal *buy* dan *sell* dalam bentuk panah untuk membantu trader mengidentifikasi peluang transaksi berdasarkan hasil analisis teknikal.

4.6. Indikator Stochastic RSI



Gambar 7. Stochastic RSI

Indikator *Stochastic RSI* digunakan untuk menganalisis momentum pergerakan harga dengan menampilkan nilai indikator dalam rentang 0 hingga 1 terhadap waktu. Grafik *Stochastic RSI* ditampilkan dalam bentuk garis yang menunjukkan perubahan nilai indikator dari waktu ke waktu, serta dilengkapi dengan garis batas *overbought* pada level 0,8 dan *oversold* pada level 0,2. Nilai di atas 0,8 mengindikasikan kondisi jenuh beli yang berpotensi mengalami pembalikan harga ke bawah, sedangkan nilai di bawah 0,2 menunjukkan kondisi jenuh jual yang berpotensi mengalami pembalikan harga ke atas. Indikator ini membantu trader dalam mengidentifikasi momentum pasar serta mengkonfirmasi sinyal *buy* dan *sell* yang dihasilkan dari analisis teknikal.

4.7. Daftar Waktu Sinyal Trading

	Buy Time	Sell Time
23	09-12-2024 08:00	30-12-2024 08:45
34	09-12-2024 08:45	30-12-2024 08:45
38	09-12-2024 08:45	30-12-2024 13:45
54	09-12-2024 13:45	30-12-2024 13:45
188	02-01-2025 13:45	02-01-2025 13:45
245	02-01-2025 08:15	02-01-2025 08:15
255	02-01-2025 10:45	02-01-2025 10:45
335	02-01-2025 08:45	02-01-2025 13:15
369	02-01-2025 13:15	02-01-2025 13:15

Data sumber: Yahoo Finance
Data berhasil diambil

Gambar 8. Waktu Sinyal Trading

Tabel Daftar Waktu Sinyal Trading menunjukkan jadwal waktu untuk pembelian dan penjualan berdasarkan sinyal trading yang diambil dari sumber data *Yahoo Finance*.

4.8. Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan secara internal dan melibatkan pengguna potensial. Berikut adalah hasil pengujian:

- **Fungsionalitas:** Semua fitur utama berjalan sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan, termasuk pengambilan data dari API *yfinance*, pemrosesan data, dan visualisasi sinyal trading.
- **Keakuratan Sinyal Trading:** Sinyal beli dan jual yang dihasilkan oleh aplikasi telah dibandingkan dengan data historis pergerakan harga, dengan tingkat akurasi mencapai 85%.
- **Kinerja Sistem:** Aplikasi menunjukkan waktu respons yang cepat, dengan rata-rata waktu pengambilan dan pengolahan data sebesar 1 detik.

4.9. Analisis Keakuratan Sinyal Trading

Data hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi indikator teknikal yang digunakan memberikan sinyal trading yang cukup akurat. Indikator RSI dan MACD memiliki korelasi tinggi dengan tren harga, sementara ATR membantu menentukan level risiko. Analisis statistik menunjukkan bahwa sinyal yang dihasilkan memiliki tingkat kepercayaan sebesar 80%, sesuai dengan data historis.

4.10. Umpan Balik Pengguna

Hasil survei dan wawancara dengan trader forex sebagai pengguna menunjukkan bahwa aplikasi ini dinilai:

- Mudah digunakan: Antarmuka yang sederhana memudahkan pengguna, bahkan untuk trader pemula.
- Membantu pengambilan keputusan: Sinyal trading yang dihasilkan memberikan panduan yang jelas.
- Area perbaikan: Beberapa pengguna menyarankan penambahan fitur, seperti alert otomatis untuk sinyal trading dan opsi kustomisasi indikator.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Proses pengelolaan data dimulai ketika pengguna mengakses website untuk menjalankan analisis. Aplikasi kemudian mengambil data historis harga forex melalui API *yfinance* dan memproses data tersebut menggunakan library *pandas*. Selanjutnya, sistem menghitung indikator teknikal, seperti Relative Strength Index (RSI) untuk mengukur kekuatan dan kelemahan harga serta Moving Average Convergence Divergence (MACD) untuk mengidentifikasi momentum dan tren pasar. Hasil perhitungan indikator digabungkan untuk menghasilkan sinyal trading sebagai panduan beli dan jual. Data yang telah diolah kemudian divisualisasikan menggunakan pustaka *plotly* dalam bentuk grafik candlestick yang dilengkapi indikator teknikal. Tahap akhir dilakukan pengujian internal terhadap grafik dan sinyal trading untuk memastikan seluruh fitur dan hasil analisis sesuai dengan spesifikasi aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arulogun, O.T., Olatunbosun, A., Fakolujo, Fu, X., Zhang, S., Chen, J., & Wu, J. (2019). A sentiment-aware trading volume prediction model for P2P market using LSTM. *IEEE Access*.
- [2] Simanjuntak, J., & Syah, D. (2024). Analisis kinerja expert advisor pada trading forex dengan menggunakan indikator moving average dan stochastic oscillator. *Jurnal Ekonomi Manajemen*.
- [3] Baradja, A., & Tjendrowasono, T. (2021). Evaluasi dan perbandingan indikator teknikal dalam prediksi pergerakan mata uang forex. *Jurnal Pustaka*
- [4] Murti, N., & Setyaningsih, T. (2023). Over-reaction ataupun false-signal pada indikator stochastic? *Jurnal Ekonomi dan*
- [5] Goutama, S., Noertjahyana, A., & Intan, R. (2020). Penerapan fuzzy pada indikator teknikal untuk memprediksi trend dan manajemen risiko pada pasar forex. *Jurnal Infra*.
- [6] Turnip, M., & Rorimpandey, G. (2024). Penerapan indikator EMA dalam pembuatan robot expert advisor pada trading forex EUR/USD. *Innovative: Journal of Social*
- [7] Panjaitan, G., & Wikartika, I. (2023). Penerapan Money Management dan Risk Management pada Trading Forex. *Jurnal Pendidikan Tambusai*
- [8] Prayoga, A., & Voutama, A. (2024). Pengembangan aplikasi bank account fraud detection dengan menggunakan algoritma XGBoost. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*
- [9] Baradja, A. (2022). Prediksi pergerakan mata uang dengan Convolutional Neural Network pada trading forex: Studi kasus EUR/USD. *Elektrise: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro*.
- [10] Risaldi, M. H., & Haanurat, A. J. (2024). Prediksi pergerakan saham menggunakan William Fractal dan Moving Average: Studi pada saham sektor industri pertambangan di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Riset Ilmu Ekonomi*.