

Trading-Dong 2.0: Forex *Expert Advisor* Menggunakan Strategi Berdasarkan *Price Action* dan *Order Block* di Bawah Kontrol Kecerdasan Buatan

1st Raihan Radhitya Setiawan
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[raihanradhityas@student.telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:raihanradhityas@student.telkomuniversi
ty.ac.id)

4th Nita Avila Fauziah
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[nitaavilafauziah@student.telkomunivers
ity.ac.id](mailto:nitaavilafauziah@student.telkomunivers
ity.ac.id)

2nd Prita Trivena Hesmono
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[pritrativenah@student.telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:pritrativenah@student.telkomuniversi
ty.ac.id)

5th Suryo Adhi Wibowo, Ph.D.
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[suryoadhiwibowo@telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:suryoadhiwibowo@telkomuniversi
ty.ac.id)

3rd Muhammad Dawwam
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[mdmdawwam@student.telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:mdmdawwam@student.telkomuniversi
ty.ac.id)

6th Syamsul Rizal, Ph.D.
Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Bandung, Indonesia

[syamsul@telkomuniversi
ty.ac.id](mailto:syamsul@telkomuniversi
ty.ac.id)

Abstrak — Dalam beberapa bulan terakhir, Indonesia menghadapi tantangan ekonomi berupa deflasi yang menurunkan permintaan agregat dan melemahkan aktivitas ekonomi, sehingga berdampak pada perlambatan pertumbuhan, penurunan investasi dan meningkatnya pengangguran hingga 4,91% per Agustus 2024. Dalam kondisi ini, trading forex menjadi alternatif sumber penghasilan tambahan meskipun berisiko tinggi, terutama bagi trader pemula. Untuk meminimalkan risiko, dikembangkan Expert Advisor (EA) bernama Trading-Dong 2.0 berbasis MetaTrader 5 yang difokuskan pada pasar XAUUSD dengan *time frame* M15. EA ini mengintegrasikan *Artificial Intelligence* (AI) menggunakan algoritma CatBoost untuk meningkatkan akurasi prediksi dan respons adaptif terhadap dinamika pasar. Fitur manajemen risikonya mencakup *trailing stop loss* otomatis, pengelolaan lot dinamis dan pemantauan *drawdown* secara *real time*. Trading-Dong 2.0 juga telah disesuaikan dengan regulasi BAPPEBTI No. 12/2022 guna menjamin legalitasnya. Hasil *backtesting* dua tahun menunjukkan peningkatan signifikan dengan *win rate* 62,14%, *drawdown* 15,36% dan ROI 590%. Sementara itu, pengujian *real time* selama satu minggu mencatat *win rate* 100%, *drawdown* 0% dan ROI 92,18%. Dengan kinerja tersebut, Trading-Dong 2.0 berpotensi menjadi solusi trading forex yang efektif, aman dan legal dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat di tengah tekanan ekonomi.

Kata kunci — *Artificial Intelligence*, *Expert Advisor*, Forex Trading.

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa bulan terakhir, Indonesia menghadapi tantangan ekonomi berupa deflasi yang memicu penurunan permintaan agregat, investasi dan peningkatan pengangguran hingga 4,91% pada Agustus 2024 [1], [2]. Penurunan harga komoditas dan melimpahnya pasokan memperburuk daya beli masyarakat, mendorong mereka mencari alternatif pendapatan seperti trading forex. Trading forex sendiri

merupakan aktivitas yang menjanjikan keuntungan tinggi namun memiliki risiko besar, terutama bagi pemula yang kurang memahami strategi, manajemen risiko dan aspek psikologis dalam pengambilan keputusan [3], [4], [5]. Selain itu, maraknya penggunaan robot trading ilegal dan penipuan berbasis teknologi juga menimbulkan keresahan di masyarakat [6].

Pemerintah melalui BAPPEBTI merespons hal ini dengan menerbitkan regulasi No. 12 Tahun 2022 yang melegalkan penggunaan *Expert Advisor* (EA) dengan ketentuan ketat untuk melindungi masyarakat [7]. Berbagai penelitian telah mencoba mengembangkan EA berbasis indikator teknikal seperti RSI, MA, *candlestick pattern*, serta strategi algoritmik lain seperti *Linear Weighted Moving Average* (LWMA), namun hal tersebut masih memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas terhadap dinamika pasar dan pengelolaan risiko yang efektif [8], [9]. Oleh karena itu, dikembangkan Trading-Dong 2.0, EA berbasis MetaTrader 5 dengan integrasi algoritma CatBoost sebagai bentuk AI untuk meningkatkan akurasi prediksi dan adaptasi terhadap kondisi pasar yang dinamis. Sistem ini juga dilengkapi fitur *trailing stop loss* otomatis, pengelolaan lot dinamis dan pemantauan *drawdown* secara *real time*, serta mematuhi regulasi BAPPEBTI [7], [10].

II. KAJIAN TEORI

A. Engulfing Candle

Engulfing candle merupakan salah satu formasi *candlestick* yang ditandai oleh *candlestick* kedua yang memiliki panjang *body* lebih besar dibandingkan *candlestick* sebelumnya. *Engulfing* diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *bullish engulfing* dan *bearish engulfing*. *Bullish engulfing* terbentuk ketika *candlestick* saat ini yang bersifat

bullish memiliki *body* yang secara signifikan lebih panjang daripada *candlestick* sebelumnya yang bersifat *bearish*. Kondisi ini memberikan indikasi potensi pembalikan arah menuju tren *bullish* dan membuka peluang untuk melakukan posisi beli.

Sebaliknya, *bearish engulfing* terjadi apabila *candlestick* saat ini yang bersifat *bearish* memiliki *body* lebih besar dari pada *candlestick* sebelumnya yang bersifat *bullish*, memberikan sinyal kemungkinan pembalikan arah ke tren *bearish* serta peluang untuk melakukan posisi jual, khususnya ketika pasar sedang mengalami tren *bullish* [11]. Visualisasi perbedaan antara kedua jenis pola *engulfing* ini ditampilkan pada Gambar 1 untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai karakteristik masing-masing formasi.



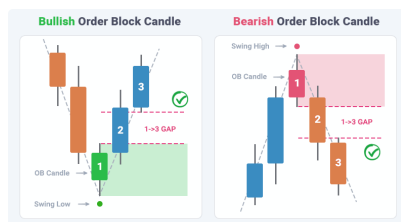
Gambar. 1. Perbedaan *bullish* dan *bearish engulfing*

B. Pivot Point

Pivot *point* merupakan metode analisis teknikal yang digunakan untuk menentukan level-level harga penting yang dapat berfungsi sebagai indikasi potensi pembalikan arah tren dalam perdagangan jangka pendek. Teknik ini menghitung titik tengah dari harga tertinggi, terendah dan penutupan periode sebelumnya, yang kemudian digunakan untuk menentukan level-level *support* dan *resistance* [12].

C. Order Block

Order Block (OB) merupakan zona harga penting yang terbentuk akibat aktivitas transaksi besar oleh investor institusional yang menyebabkan celah atau jarak antar *candle* dalam grafik harga. Transaksi besar ini, yang dikenal sebagai zona transaksi institusi yang memiliki dampak signifikan terhadap harga dan likuiditas pasar [13]. Terdapat dua jenis OB, yaitu *bullish* OB dan *bearish* OB. *Bullish* OB terbentuk ketika *candle* penutupan dalam tren turun (*bearish*) diikuti oleh *candle* pembalikan tren ke arah naik (*bullish*). Sebaliknya, *bearish* OB terbentuk ketika *candle* penutupan dalam tren *bullish* diikuti oleh *candle* pembalikan tren ke arah *bearish*. Perbedaan kedua tipe OB tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2. Perbedaan *bullish* dan *bearish* OB

D. Relative Strenght Indeks

Relative Strength Index (RSI) merupakan indikator momentum yang dikembangkan oleh J. Wilder untuk mengukur kecepatan dan arah perubahan harga dalam suatu

periode waktu tertentu. RSI memberikan nilai antara 0 hingga 100, ketika nilai di atas 70 menunjukkan kondisi pasar yang *overbought*, sedangkan nilai di bawah 30 mengindikasikan kondisi *oversold*. RSI berperan penting dalam mendeteksi tren yang sedang berkembang, sehingga pemahaman terhadap tren utama sangat diperlukan agar interpretasi sinyal RSI menjadi akurat [14].

E. Algoritma Catboost

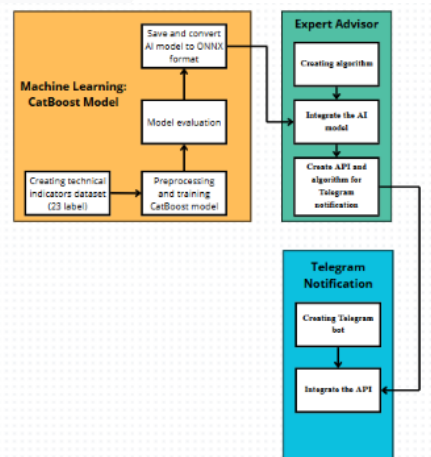
CatBoost merupakan salah satu algoritma *gradient boosting* yang dirancang untuk mengatasi berbagai keterbatasan pada implementasi *boosting* sebelumnya, khususnya dalam pengolahan fitur kategorikal dan masalah target *leakage* yang menyebabkan prediksi bias. Algoritma ini menggunakan teknik *ordered boosting*, yaitu sebuah metode *boosting* yang memanfaatkan prinsip pengurutan data untuk menghindari pergeseran distribusi prediksi yang umum terjadi pada algoritma *boosting* klasik [15].

CatBoost menggunakan pohon keputusan biner sebagai model dasar yang dibangun dengan metode partisi rekursif. Algoritma ini mengimplementasikan dua mode *boosting*, yaitu *ordered* dan *plain*, dengan *ordered boosting* terbukti lebih efektif terutama pada dataset berukuran kecil karena mengurangi bias yang dihasilkan oleh target *leakage*. Berbagai eksperimen empiris menunjukkan bahwa CatBoost mampu mengungguli algoritma *boosting* lain seperti XGBoost dan LightGBM dalam berbagai tugas pembelajaran mesin, dengan keunggulan dalam akurasi dan stabilitas prediksi [15].

III. METODE

A. Desain Sistem

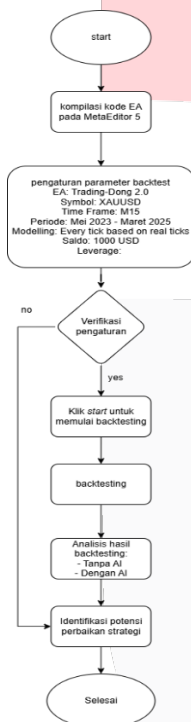
Sistem mengintegrasikan beragam langkah dan algoritma, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Komponen utama dalam sistem meliputi EA yang menggunakan analisis *price action* yang dipadukan dengan RSI, perhitungan pivot *point* menggunakan pendekatan DeMark serta identifikasi OB. Model prediktif diimplementasikan menggunakan algoritma CatBoost, yang memiliki keunggulan dalam memproses data *time series* dan mengidentifikasi pola kompleks. Untuk mendukung efisiensi dan responsivitas operasional, sistem juga terhubung dengan *Application Program Interface* (API) Telegram guna mengirimkan notifikasi *real time* terkait sinyal perdagangan dan aktivitas eksekusi.



Gambar. 3. Desain sistem

B. Backtesting

Backtesting merupakan suatu metode pengujian yang menggunakan data historis untuk memvalidasi serta mengoptimalkan hasil dari aktivitas trading [16]. Dalam pengembangan *software* ini, digunakan beberapa indikator teknikal seperti yang telah dijelaskan pada kajian teori. Oleh karena itu, *backtesting* berfungsi sebagai sarana analisis terhadap indikator-indikator yang diterapkan menggunakan data historis untuk memproyeksikan kemungkinan yang terjadi jika diimplementasikan pada data *real time*. Pada pengembangan *software* Trading-Dong 2.0, pengujian *backtesting* diterapkan dengan skema seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar tersebut merupakan *flowchart* dari pengujian *backtesting* secara umum untuk *software* Trading-Dong 2.0, dimulai dari kompilasi kode hingga identifikasi dan perbaikan sistem. Proses ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja *software* sebelum dijalankan pada pasar *real*.

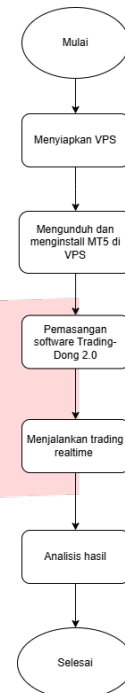


Gambar. 4. Flowchart *backtesting*

C. Pengujian Real Time

Pengujian *real time* dilakukan untuk memastikan *software* Trading-Dong 2.0 mampu beroperasi secara optimal dan sesuai dengan dinamika pasar XAUUSD saat ini. Selain itu, pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi permasalahan yang mungkin terjadi saat *software* dijalankan secara langsung di lingkungan pasar sesungguhnya. Pada pengujian ini juga dilakukan analisis untuk memastikan aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan pada perangkat apa pun, baik itu PC, laptop maupun *Virtual Private Server* (VPS). Aspek penting seperti kecepatan eksekusi, respons terhadap strategi trading dan efektivitas strategi trading dapat dievaluasi secara mendalam melalui pengujian ini. Gambar 5 merupakan *flowchart* pengujian *real time* secara umum untuk *software* Trading-Dong 2.0. Dari *flowchart* tersebut diketahui proses untuk menjalankan sistem pada pasar *real*, dimulai dari menyiapkan VPS hingga menganalisis hasil. Berbeda dari hasil *backtesting* yang digunakan sebagai bahan evaluasi

dan perbaikan *software*, hasil dari pengujian *real time* merupakan hasil dari dilakukannya aktivitas trading pada pasar *real*. Analisis hasil tetapi diperlukan untuk memastikan *software* sesuai dengan parameter performa yang telah ditentukan pada perencanaannya.



Gambar. 5. Flowchart pengujian *real time*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hasil *Backtesting* Tanpa AI

Pada pengujian *backtesting* dilakukan pada *time frame* M15 serta fokus pada pasar XAUUSD selama periode Mei 2023 hingga Maret 2025. Pada skema tanpa AI, evaluasi dilakukan berdasarkan parameter utama seperti *win rate*, ROI dan *drawdown*. Hasil dapat dilihat pada Tabel 1, yang menunjukkan nilai *win rate* sebesar 53,54% dari total 272 transaksi profit, ROI sebesar USD 6.302,36 (setara dengan 600%) dan *drawdown* hanya 5,30%. Pertumbuhan saldo yang konsisten dari USD 1.000 menjadi hampir USD 6.500, mengindikasikan kestabilan dan potensi profit sistem dengan risiko yang relatif rendah. Berdasarkan perbandingan terhadap spesifikasi minimum yang telah ditentukan, nilai ROI dan *drawdown* telah memenuhi kriteria. Namun, nilai *win rate* masih berada di bawah ambang minimal 60%, menunjukkan bahwa meskipun sistem tanpa AI memiliki kinerja profit yang cukup baik, akurasi sinyal dan tingkat keberhasilan transaksi masih perlu ditingkatkan agar dapat mencapai performa optimal. Hasil ini menjadi landasan penting dalam menganalisis perbandingan performa sebelum dan sesudah integrasi AI pada sistem.

TABEL 1 Hasil *backtesting* tanpa AI

Spesifikasi Minimum	Hasil	Keterangan
<i>Win rate</i> $\geq$ 60%	53,54%	Belum terpenuhi
ROI $\geq$ 40%	600%	Terpenuhi
<i>Drawdown</i> $<$ 20%	5,30%	Terpenuhi

B. Analisis Hasil *Backtesting* Terintegrasi AI

Berdasarkan hasil pengujian *backtesting*, *software* Trading-Dong 2.0 yang terintegrasi dengan AI menunjukkan performa yang memenuhi seluruh kriteria minimal yang telah ditentukan, yakni pada parameter *win rate*, ROI dan *drawdown*. Integrasi AI berhasil meningkatkan akurasi serta efektivitas sistem dalam merespons kondisi pasar. Hasil *backtesting* selama dua tahun pada Tabel 2 menunjukkan *win rate* sebesar 62,14% dari total 174 transaksi profit, ROI sebesar 590% serta *drawdown* hanya 6,59%. Visualisasi *balance graph* memperkuat temuan ini, dengan saldo awal USD 1.000 yang meningkat konsisten hingga hampir USD 6.000 dalam kurun waktu Mei 2023 hingga Maret 2025, mencerminkan pertumbuhan saldo yang stabil dan berkelanjutan.

TABEL 2 Hasil *backtesting* terintegrasi AI

Spesifikasi Minimum	Hasil	Keterangan
<i>Win rate</i> $\geq$ 60%	62,14%	Terpenuhi
ROI $\geq$ 40%	590%	Terpenuhi
<i>Drawdown</i> < 20%	6,59%	Terpenuhi

C. Analisis Hasil *Backtesting* Pengujian Real Time

Pengujian *real time* terhadap *software* Trading-Dong 2.0 dilakukan pada broker Exness menggunakan akun *real* dengan saldo awal sebesar USD 854 dan dijalankan pada VPS dalam *time frame* M15 selama satu minggu, dari 11 hingga 17 Mei 2024. Pengujian ini menggunakan versi *software* yang telah terintegrasi AI karena berdasarkan pengujian sebelumnya skema ini yang menghasilkan nilai paling baik. Hasil pengujian menunjukkan keuntungan sebesar USD 787,21 dengan nilai *win rate* mencapai 100%, ROI sebesar 92,18% dan *drawdown* 0%, seperti ditampilkan pada Tabel 3. Dibandingkan dengan versi sebelumnya, Trading-Dong, yang hanya menghasilkan net profit sebesar USD 309,25 dan *win rate* 25,4% dalam periode tiga bulan, versi terbaru menunjukkan peningkatan performa yang sangat signifikan. Semua parameter hasil pengujian seperti *win rate*, ROI dan *drawdown* berhasil memenuhi spesifikasi minimum yaitu *win rate* 60% per tahun, ROI minimal 40% dan *drawdown* kurang dari 20% tahunnya. Dengan demikian, integrasi AI pada Trading-Dong 2.0 tidak hanya terbukti efektif dalam pengujian *backtesting*, tetapi juga menunjukkan performa superior dalam kondisi pasar nyata. Keberhasilan ini memperkuat keputusan untuk mengimplementasikan AI secara penuh dalam sistem EA guna meningkatkan stabilitas, profitabilitas dan akurasi dalam trading forex.

TABEL 3 Hasil *backtesting* pengujian *real time*

Spesifikasi Minimum	Hasil	Keterangan
<i>Win rate</i> $\geq$ 60%	100%	Terpenuhi
ROI $\geq$ 40%	92,18%	Terpenuhi
<i>Drawdown</i> < 20%	0%	Terpenuhi

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian Trading-Dong 2.0, masih terdapat sejumlah celah pengembangan yang dapat dilakukan untuk peningkatan

performa sistem di masa mendatang. Pertama, integrasi data fundamental dan sentimen pasar disarankan untuk melengkapi analisis teknikal yang sudah ada, sehingga menghasilkan sinyal trading yang lebih akurat dan komprehensif. Kedua, pengujian *real time* jangka panjang dengan durasi yang lebih lama serta pada instrumen trading lain di luar XAUUSD penting dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi performa sistem dalam berbagai kondisi pasar. Ketiga, pengembangan *machine learning* yang mampu menganalisis pola pasar dan menyesuaikan strategi secara otomatis menjadi langkah penting agar sistem lebih adaptif terhadap dinamika pasar. Keempat, fitur *auto optimization* strategi yang dapat secara otomatis menyesuaikan parameter seperti *stop loss*, *take profit*, ukuran lot dan indikator teknikal berdasarkan data historis terbaru perlu ditambahkan guna menjaga performa sistem tetap optimal. Terakhir, cakupan analisis teknikal sebaiknya diperluas dengan penggunaan indikator tambahan di luar pola *bullish engulfing* dan *order block*, sehingga keputusan trading menjadi lebih presisi. Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, Trading-Dong 2.0 diharapkan mampu berkembang menjadi solusi trading otomatis yang lebih tangguh, adaptif dan menguntungkan bagi para penggunanya.

V. KESIMPULAN

Software Trading-Dong dikembangkan sebagai respons terhadap meningkatnya angka pengangguran dan kebutuhan masyarakat akan alternatif sumber pendapatan. Trading forex dipilih sebagai solusi, namun memunculkan tantangan baru seperti ketidakstabilan emosi *trader* yang menyebabkan kerugian, serta maraknya penipuan oleh robot trading ilegal. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkan EA Trading-Dong versi pertama yang menekankan kestabilan eksekusi dan kepatuhan terhadap regulasi BAPPEBTI No. 12 Tahun 2022, meskipun performanya masih terbatas dengan *win rate* hanya 25,4%. Penyempurnaan dilakukan melalui pengembangan Trading-Dong 2.0 dengan fitur-fitur seperti *open/close* posisi otomatis, pengaturan ukuran lot dinamis dan penerapan *stop loss* serta *take profit* otomatis. Target performa ditetapkan dengan kriteria *win rate* $\geq$ 60%, *drawdown* maksimal 20% dan ROI tahunan $\geq$ 40%. Sistem ini juga mendukung multistrategi yang ditentukan berdasarkan kombinasi indikator RSI, DeMark pivot point dan *order block*. Pengujian dilakukan melalui *backtesting* selama dua tahun dan *real time* selama satu minggu. Hasil *backtesting* menunjukkan integrasi AI mampu meningkatkan performa dibandingkan versi tanpa AI. Sementara itu, pengujian *real time* mencatatkan ROI 92,18%, *win rate* 100% dan *drawdown* 0%, melebihi spesifikasi minimum. Dengan demikian, Trading-Dong 2.0 terbukti layak digunakan sebagai solusi otomatisasi yang efektif dalam aktivitas trading.

REFERENSI

- [1] N. W. Sayekti dan A. J. Sari, "Dampak Deflasi Terhadap Perekonomian dan Upaya Mengatasinya," Kajian Singkat Terhadap Isu Aktual Dan Strategis, vol. XVI, no. 15, Agustus 2024, [Online]. Tersedia: https://berkas.dpr.go.id/pusaka/files/info_singkat/Info%20Singkat-XVI-15-IP3DI-Agustus-2024-219.pdf [Diakses: Okt. 02, 2024]

- [2] Badan Pusat Statistik, "Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 4,91 persen," Badan Pusat Statistik, 5 November 2024, [Online]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2024/11/05/2373/tingkat-pengangguranterbuka--tpt--sebesar-4-91-persen-.html> [Diakses: Okt. 2, 2024].
- [3] A. P. Ramadhani, I. A. Septyasari, F. N. Hasannah, dan D. Kustiawati, "Investasi Ditinjau Dari Perspektif Ekonomi dan Ekonomi Islam," *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, vol. 3, no. 12, 2022.
- [4] L. R. P. Wijaya, "Advantages of Online Foreign Exchange Investment (Kelebihan Investasi Forex Online)," *Jurnal Ilmiah ESAI*, vol. 10, no. 2, Jul. 2016
- [5] N. Azizah, "Pengaruh Pengetahuan Trading Forex Terhadap Minat Trader Untuk Ber-Trading di Broker Forex Online Dengan Rasa Ingin Tahu Sebagai Variabel Moderasi," Skripsi, Fakultas Akuntansi, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi, Yogyakarta, Indonesia, 2023
- [6] A. P. Pamungkas et al., "Analisis Pengaruh Trading (Forex) terhadap Generasi Sekarang," dalam *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper HUBISINTEK 2023*, Surakarta, Indonesia, 2023
- [7] Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi Republik Indonesia, "Peraturan Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Penyampaian Nasihat Berbasis Teknologi Informasi Berupa Expert Advisor di Bidang Perdagangan Berjangka Komoditi," 2022.
- [8] W. Y. V. Rambli, Trading-dong: Trading expert advisor menggunakan analisis dominant break, supply demand, dan support resistance. Skripsi, Universitas Telkom, 2023
- [9] Z. S. Zulkifli, Nurnadiah Zamri, Hairuddin Mohammad, and Rashidi Arash Abdul Rashid Al-Saadi, "Design Algorithmic Trading Strategies with Expert Advisor Using Linear Weighted Moving Average (LWMA) and Stochastic Oscillator Technical Indicators", *JCBD*, vol. 3, no. 2, pp. 43–49, May 2024.
- [10] A. Khan, "Easy Trade: Forex Trading bot Using Artificial Intelligence," *International Journal of Scientific Research and Engineering Trends*, vol. 10, pp. 2441-2444, 2024.
- [11] A. Heinz, M. Jamalooddeen, A. Saxena, and L. Pollacia, "*Bullish and Bearish Engulfing* Japanese Candlestick patterns: A statistical analysis on the S&P 500 index," *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 79, pp. 221–244, 2021.
- [12] O. Johnsson and D. Frykmer, *Pivot points and the Foreign Exchange Market: An Empirical Evaluation of Technical Trading Signals*, M.Sc. thesis, Dept. of Economics, Lund Univ., Lund, Sweden, 2019.
- [13] M. Murgia, A. Pinna, P. Gottardo, and L. Bosetti, "The impact of large orders in electronic markets," *International Review of Economics and Finance*, 2018.
- [14] A. K. Panigrahi, K. Vachhani, and S. K. Chaudhury, "Trend Identification with the *Relative strength index* (RSI) Technical Indicator – A Conceptual Study," *Journal of Management and Research Analysis*, vol. 8, no. 4, pp. 159–169, 2021.
- [15] L. Prokhorenkova, G. Gusev, A. Vorobev, A. V. Dorogush, and A. Gulin, "CatBoost: unbiased boosting with categorical features," *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2018. [Online]. Tersedia: <https://arxiv.org/abs/1706.09516>. [Diakses: Mei. 18, 2025].
- [16] D. T. Vezeris, C. J. Schinas, T. S. Kyrgos, V. A. Bizergianidou, and I. P. Karkanis, "Optimization of Backtesting Techniques in Automated High Frequency Trading Systems Using the d-Backtest PS Method," *Comput Econ*, vol. 56, no. 4, pp. 975–1054, Dec. 2020