

Implementation of Breakout Strategy and Adaptive Risk Management in an Expert Advisor with Optimized Bollinger Bands and RSI Parameters on MetaTrader 5

Mutiara Akbar Nasution¹, Haikal Rahman²

^{1,2}Program Studi Bisnis Digital, Universitas Negeri Medan, Indonesia
Email: mutiaraakbarnst03@gmail.com; haikalrahman@unimed.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan sistem perdagangan otomatis dalam trading forex mendorong kebutuhan akan strategi yang adaptif dan berbasis indikator teknikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji *Expert Advisor* (EA) berbasis strategi *breakout* yang dikombinasikan dengan indikator *Bollinger Bands* dan *Relative Strength Index* (RSI), serta manajemen risiko adaptif pada platform MetaTrader 5. Pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototyping* digunakan untuk merancang EA secara iteratif. Evaluasi dilakukan melalui tiga tahap: *backtesting*, optimasi parameter, dan pengujian *real-time* pada tiga pasangan mata uang utama—EUR/USD, GBP/USD, dan USD/JPY. Proses optimasi menggunakan metode *Fast Genetic Based Algorithm* menghasilkan peningkatan performa pada semua pasangan, dengan perbaikan signifikan pada *drawdown* dan *profit factor*. Pengujian *real-time* selama satu bulan menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga *profit factor* di atas 1 dan *drawdown* di bawah 1% pada EUR/USD dan GBP/USD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi strategi *breakout* dengan optimasi indikator teknikal dan penerapan manajemen risiko adaptif secara signifikan meningkatkan efektivitas sistem trading otomatis. Temuan ini memberikan kontribusi pada literatur dan praktik pengembangan algoritma perdagangan berbasis indikator teknikal.

Keyword: Expert Advisor; Strategi Breakout; Bollinger Bands; RSI; Adaptive Risk Management

ABSTRACT

The development of automated trading systems in forex markets has increased the demand for adaptive strategies based on technical indicators. This study aims to develop and evaluate an Expert Advisor (EA) utilizing a breakout strategy integrated with Bollinger Bands and Relative Strength Index (RSI) indicators, as well as adaptive risk management, on the MetaTrader 5 platform. A Research and Development (R&D) approach using the Prototyping model was employed to iteratively design and refine the EA. The system was evaluated through three stages: backtesting, parameter optimization, and real-time testing on three major currency pairs—EUR/USD, GBP/USD, and USD/JPY. Parameter optimization using the Fast Genetic Based Algorithm led to improved performance across all pairs, with significant enhancements in drawdown reduction and profit factor. One-month real-time testing demonstrated that the EA maintained a profit factor above 1 and a drawdown below 1% for EUR/USD and GBP/USD. The findings indicate that integrating a breakout strategy with technical indicator optimization and adaptive risk management significantly enhances the effectiveness of automated trading systems. This research contributes to both academic literature and practical applications in the development of algorithmic trading systems based on technical indicators.

Keyword: Expert Advisor; Breakout Strategy; Bollinger Bands; RSI; Adaptive Risk Management

Corresponding Author:

Mutiara Akbar Nasution,
Universitas Negeri Medan,
Jl. William Iskandar Ps. V, Sumatera Utara 20221, Indonesia
Email: mutiaraakbarnst03@gmail.com



1. INTRODUCTION

Perkembangan industri Perdagangan Berjangka Komoditi (PBK) di Indonesia menunjukkan tren yang semakin meningkat, khususnya dalam aktivitas trading forex yang kian diminati oleh masyarakat. Berdasarkan laporan Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (Bappebti, 2024), volume transaksi PBK mengalami peningkatan signifikan sebesar 15% dibandingkan tahun sebelumnya. Pertumbuhan ini tidak hanya mencerminkan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap instrumen keuangan alternatif, tetapi juga mengindikasikan perlunya adopsi teknologi dalam mendukung efisiensi aktivitas trading.

Salah satu inovasi penting dalam teknologi finansial adalah penerapan sistem trading otomatis seperti *Expert Advisor* (EA). EA memungkinkan pelaksanaan strategi trading secara konsisten dan sistematis tanpa dipengaruhi oleh faktor psikologis manusia, seperti ketakutan dan keserakahan yang kerap menjadi penyebab kegagalan dalam trading manual (Lo et al., 2005; Nasution, 2025). Dengan memanfaatkan EA, keputusan transaksi dilakukan berdasarkan algoritma yang telah dirancang dan diuji sebelumnya, sehingga meminimalkan kesalahan akibat intervensi emosional.

Strategi *breakout* merupakan pendekatan populer dalam dunia trading, di mana trader memanfaatkan momen ketika harga menembus level *support* atau *resistance* untuk mengambil posisi (Busman et al., 2017). Strategi ini dinilai efektif dalam menangkap awal pergerakan tren baru, terutama pada kondisi pasar yang volatil. Namun, salah satu tantangan utama dalam strategi *breakout* adalah risiko terjadinya *false breakout*, yaitu kondisi ketika harga menembus level penting namun kembali ke tren sebelumnya (Saputra, 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang mampu mengidentifikasi *breakout* valid secara lebih akurat.

Indikator teknikal seperti *Bollinger Bands* dan *Relative Strength Index* (RSI) menjadi komponen penting dalam strategi *breakout*. *Bollinger Bands* digunakan untuk mendeteksi volatilitas dan potensi *breakout*, sementara RSI digunakan untuk mengukur kekuatan momentum dan mengidentifikasi kondisi *overbought* atau *oversold* (Lutey, 2022; Nasution, 2024). Kombinasi kedua indikator ini terbukti mampu menyaring sinyal trading agar lebih valid dan mengurangi risiko sinyal palsu (Suryawan & Bagiarta, 2017).

Selain akurasi sinyal, aspek pengelolaan risiko juga menjadi kunci dalam strategi trading yang berkelanjutan. Penerapan *adaptive risk management* memungkinkan sistem trading menyesuaikan level risiko berdasarkan volatilitas pasar, melalui mekanisme seperti *stop loss*, *take profit*, *trailing stop*, dan *lot optimizing* (Panjaitan & Wikartika, 2023; Vezeris et al., 2018). Pendekatan ini bertujuan tidak hanya untuk melindungi modal, tetapi juga untuk menjaga konsistensi profitabilitas dalam jangka panjang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Expert Advisor* berbasis strategi *breakout* dengan optimasi parameter *Bollinger Bands* dan RSI serta penerapan *adaptive risk management* pada platform MetaTrader 5. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototyping* dan diuji pada tiga pasangan mata uang utama: EUR/USD, GBP/USD, dan USD/JPY.

2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototyping* untuk mengembangkan dan mengevaluasi kinerja *Expert Advisor* (EA) berbasis strategi *breakout* pada platform MetaTrader 5. Model *Prototyping* dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara iteratif, di mana sistem dapat disempurnakan secara bertahap berdasarkan hasil evaluasi sebelumnya (Suryawan & Bagiarta, 2017).

Tahapan pengembangan EA meliputi lima langkah utama, yaitu: (1) identifikasi kebutuhan sistem, (2) perancangan prototipe awal, (3) pengujian awal melalui *backtesting*, (4) optimasi parameter indikator, dan (5) pengujian real-time. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa EA yang dikembangkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga adaptif terhadap kondisi pasar yang dinamis.

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa histori harga pasangan mata uang EUR/USD, GBP/USD, dan USD/JPY dari broker Weltrade untuk periode 2022 hingga 2025. Ketiga pasangan tersebut dipilih karena memiliki tingkat likuiditas dan volatilitas yang tinggi, sehingga sesuai untuk strategi *breakout*. Seluruh pengujian dilakukan pada *time frame* H1 (satu jam) untuk menjaga keseimbangan antara frekuensi sinyal dan ketepatan eksekusi strategi.

Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka dan observasi langsung terhadap hasil kinerja sistem, baik melalui *backtesting* maupun pengujian *real-time* menggunakan akun demo pada platform MetaTrader 5. Pengujian *backtest* bertujuan untuk menilai efektivitas strategi terhadap data historis, sedangkan pengujian real-time dilakukan selama periode 2 Maret hingga 2 April 2025 pada akun demo swap-free.

Optimasi parameter indikator dilakukan menggunakan metode *Fast Genetic Based Algorithm* yang tersedia dalam *Strategy Tester* pada MetaTrader 5. Optimasi mencakup periode RSI (14–200), periode *Bollinger Bands* (20–200), dan deviasi standar *Bollinger Bands* (0.1–2.0). Hasil terbaik dipilih berdasarkan nilai *Complex Criteria Max* tertinggi, yang merepresentasikan keseimbangan optimal antara profitabilitas, risiko, dan konsistensi sistem.

Evaluasi kinerja EA menggunakan beberapa metrik kuantitatif, antara lain *profit factor*, *expected payoff*, *drawdown* maksimum, *Sharpe ratio*, dan *recovery factor*. Kriteria keberhasilan sistem ditentukan berdasarkan kemampuannya menghasilkan profit yang konsisten, menjaga risiko dalam batas toleransi, serta menunjukkan stabilitas performa pada fase *backtesting* maupun *real-time*.

Pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data performa dari masing-masing pasangan mata uang, termasuk membandingkan hasil optimasi dengan hasil real-time untuk menilai tingkat konsistensi sistem. Metodologi ini bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian terkait efektivitas strategi *breakout* berbasis indikator teknikal serta efektivitas adaptasi manajemen risiko dalam *Expert Advisor*. Pendekatan ini dianggap tepat karena dapat memberikan gambaran perbandingan performa sistem secara objektif antar pasangan mata uang dan antar tahapan pengujian, tanpa menuntut pengujian hubungan kausal antar variabel.

3. RESULTS AND DISCUSSION

A. Pengembangan Expert Advisor

Pengembangan Expert Advisor (EA) dalam penelitian ini dilakukan untuk mengotomatisasi strategi breakout berbasis indikator Bollinger Bands dan Relative Strength Index (RSI) yang dilengkapi dengan sistem manajemen risiko adaptif. Proses pengembangan mengikuti model *Prototyping*, yang memungkinkan perancangan sistem dilakukan secara iteratif melalui tahap identifikasi kebutuhan, pembuatan prototipe, pengujian, hingga penyempurnaan berdasarkan evaluasi hasil (Suryawan & Bagiarta, 2017).

Pada tahap awal, kebutuhan sistem dianalisis berdasarkan karakteristik strategi *breakout*, yaitu kemampuan untuk mengenali momen ketika harga menembus level *support* atau *resistance* disertai dengan peningkatan volatilitas (Busman et al., 2017). Untuk mendeteksi momen ini, indikator *Bollinger Bands* digunakan karena dapat mengukur tekanan volatilitas dengan pita atas dan bawah yang merepresentasikan deviasi standar terhadap harga rata-rata (Lutey, 2022). Sementara itu, RSI digunakan sebagai filter untuk mengonfirmasi apakah kondisi pasar menunjukkan momentum yang cukup kuat, dengan patokan *overbought* di atas 70 dan *oversold* di bawah 30 (Putri, 2022).

EA dirancang dengan logika pengambilan posisi beli (*buy*) ketika harga menembus *upper band Bollinger Bands* dan nilai RSI berada di bawah 70. Sebaliknya, sinyal jual (*sell*) diambil ketika harga menembus *lower band* dan RSI berada di atas 30. Kondisi ini menunjukkan sinyal *breakout* yang masih memiliki potensi lanjutan tren, namun belum dalam kondisi jenuh beli atau jenuh jual, sehingga lebih valid (Nasution, 2024).

Untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem, EA juga dilengkapi dengan fitur *adaptive risk management* yang mencakup empat komponen utama, yaitu *stop loss*, *take profit*, *trailing stop*, dan *lot optimizing*. Penggunaan *stop loss* dan *take profit* membantu mengamankan posisi saat pasar bergerak tidak sesuai harapan maupun saat profit sudah tercapai (Vezeris et al., 2018; Zuhriyah, 2024). *Trailing stop* digunakan untuk mengunci keuntungan secara dinamis saat harga bergerak mengikuti arah tren (Josh, 2024), sedangkan *lot optimizing* secara otomatis menyesuaikan ukuran lot berdasarkan saldo akun dan volatilitas pasar untuk menjaga rasio risiko yang proporsional (Nasution, 2024).

Keseluruhan logika dan parameter tersebut diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman MQL5 di dalam platform MetaTrader 5, yang mendukung pengujian EA melalui data historis (*backtesting*) dan juga pengujian secara real-time. Dengan pendekatan ini, EA yang dikembangkan tidak hanya responsif terhadap kondisi pasar yang dinamis, tetapi juga mampu menjalankan strategi secara sistematis dan terukur sesuai dengan tujuan penelitian.

B. Hasil Backtesting

Tahap awal evaluasi performa *Expert Advisor* (EA) dilakukan melalui *backtesting* menggunakan data historis dari tanggal 1 Februari 2022 hingga 1 Februari 2025 pada platform MetaTrader 5. Pengujian dilakukan pada time frame H1 dengan akun demo swap-free dari broker Weltrade dan modal awal sebesar USD 10.000. Parameter awal yang digunakan adalah *Bollinger Bands* dengan periode 20 dan deviasi 2.0, serta RSI dengan periode 14. Sistem manajemen risiko adaptif yang diterapkan mencakup *stop loss* 100 pip, *take profit* 200 pip, dan *trailing stop* 100 pip (Nasution, 2024).

Tabel 1. Hasil Backtesting

Pair	Net Profit (USD)	Profit Factor	Expected Payoff	Sharpe Ratio	Max Drawdown (%)	Total Trades	Win Rate (%)
EUR/USD	-2,311.25	0.61	-14.01	-1.64	24.40	165	41.21
GBP/USD	-1,990.49	0.76	-7.78	-1.10	22.66	256	44.53
USD/JPY	2,247.51	1.15	6.21	0.83	14.15	362	51.66

Hasil backtesting menunjukkan performa yang bervariasi pada ketiga pasangan mata uang. Pada pair EUR/USD, EA menghasilkan kerugian bersih sebesar USD -2.311,25 dengan *profit factor* 0.61 dan *Sharpe*

ratio -1.64. Grafik *equity* memperlihatkan tren penurunan yang konsisten, menunjukkan bahwa strategi yang digunakan belum mampu mengimbangi eksposur risiko dengan potensi profit yang memadai. *Drawdown* maksimum tercatat sebesar 24,40%, dan *win rate* hanya sebesar 41,21% dari total 165 transaksi. Temuan ini menunjukkan bahwa EA pada EUR/USD belum mampu menghasilkan sinyal *breakout* yang valid secara konsisten.

Sementara itu, pada pair GBP/USD, kerugian bersih yang dicatat sebesar USD -1.990,49 dengan *profit factor* 0.76 dan *Sharpe ratio* -1.10. Pergerakan *equity* cenderung *sideways* dan perlahan menurun, dengan *drawdown* maksimum sebesar 22,66%. Meskipun total transaksi lebih banyak (256 trade), *win rate* hanya mencapai 44,53% dan *expected payoff* negatif di angka -7.78, menandakan bahwa probabilitas keberhasilan dan hasil rata-rata per transaksi belum memadai untuk mencapai profitabilitas.

Berbeda dari dua pasangan sebelumnya, EA menunjukkan performa yang lebih stabil dan menjanjikan pada pair USD/JPY. Total net profit tercatat sebesar USD 2.247,51 dengan *profit factor* 1.15 dan *Sharpe ratio* positif sebesar 0.83. Grafik *equity* menunjukkan tren naik yang konsisten sepanjang pertengahan periode uji, dan *drawdown* maksimum relatif lebih rendah di angka 14,15%. Selain itu, *win rate* mencapai 51,66% dari 362 transaksi, dengan *expected payoff* positif sebesar 6.21. Hasil ini menunjukkan bahwa logika strategi *breakout* dalam bentuk awal memiliki efektivitas yang lebih tinggi ketika diterapkan pada karakteristik volatilitas pair USD/JPY.

Secara keseluruhan, *backtesting* mengindikasikan bahwa EA dalam bentuk prototipe awal belum optimal pada semua pair. Meskipun EA menunjukkan hasil yang cukup baik pada USD/JPY, dua pair lainnya mencatatkan kerugian bersih dan metrik risiko yang tinggi. Variasi performa ini menguatkan kebutuhan untuk melakukan optimasi parameter indikator teknikal guna menyesuaikan strategi dengan kondisi pasar spesifik dari masing-masing pair. Tahap selanjutnya dari penelitian ini adalah proses optimasi, yang bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dan profitabilitas EA secara keseluruhan.

C. Optimasi Parameter

Setelah dilakukan *backtesting* awal, ditemukan bahwa performa *Expert Advisor* (EA) masih belum optimal pada beberapa pasangan mata uang, khususnya EUR/USD dan GBP/USD. Oleh karena itu, dilakukan proses optimasi parameter indikator teknikal guna menyesuaikan strategi *breakout* dengan karakteristik volatilitas masing-masing pasangan mata uang. Optimasi dilakukan terhadap tiga parameter utama, yaitu periode RSI (14–200), periode Bollinger Bands (20–200), dan deviasi standar Bollinger Bands (0.1–2.0), masing-masing dengan *increment* yang disesuaikan.

Proses optimasi dijalankan secara terpisah untuk setiap pair menggunakan fitur bawaan MetaTrader 5 yaitu *Strategy Tester* dengan metode *Fast Genetic Based Algorithm*. Seleksi hasil dilakukan berdasarkan nilai *Complex Criteria Max* tertinggi, yang mencerminkan kombinasi terbaik dari metrik profitabilitas, *drawdown*, dan konsistensi transaksi.

Tabel 2. Backtesting setelah Optimasi

Pair	Net Profit (USD)	Profit Factor	Expected Payoff	Sharpe Ratio	Max Drawdown (%)	Total Trades	Win Rate (%)
EUR/USD	370.91	1.08	2.51	0.21	10.19	148	52.70
GBP/USD	1,228.53	1.15	4.82	0.5	11.16	255	53.33
USD/JPY	1,649.54	1.14	5.43	0.83	7.47	304	52.96

Pada pasangan EUR/USD, hasil optimasi terbaik diperoleh dari kombinasi periode BB = 85, deviasi BB = 0.4, dan RSI = 29. Kombinasi ini menghasilkan *net profit* sebesar USD 370.91 dengan *profit factor* 1.08, *expected payoff* 2.51, dan *drawdown* 10.19%. Walaupun perbaikan profit tidak signifikan, hasil ini merepresentasikan peningkatan yang substansial dibandingkan konfigurasi awal yang mengalami kerugian besar. Grafik *equity* menunjukkan kecenderungan *sideways* naik, mengindikasikan stabilisasi sistem pasca-penyesuaian parameter.

Sementara itu, pada pasangan GBP/USD, optimasi berhasil menghasilkan *net profit* sebesar USD 1,228.53, dengan *profit factor* 1.15 dan *drawdown* sebesar 11.16%. Parameter terbaik ditemukan pada periode BB = 200, deviasi BB = 0.4, dan RSI = 19. Selain memiliki nilai *result* tertinggi (40.02), grafik *equity* menunjukkan tren pertumbuhan yang lebih stabil dengan *Sharpe ratio* mencapai 0.50. Hal ini menunjukkan bahwa strategi *breakout* bekerja secara lebih adaptif terhadap pola volatilitas GBP/USD setelah optimasi.

Pada pasangan USD/JPY, yang sebelumnya sudah menunjukkan performa positif, proses optimasi berhasil meningkatkan efisiensi sistem lebih lanjut. Kombinasi parameter terbaik terdiri dari periode BB = 130, deviasi BB = 1.8, dan RSI = 59. Dengan parameter ini, *net profit* tercatat sebesar USD 1,649.54, *profit factor* 1.14, dan *drawdown* turun menjadi 7.47%. Grafik *equity* menunjukkan tren naik yang cukup konsisten, dan *Sharpe ratio* meningkat menjadi 0.83, menandakan risiko yang lebih terkendali dengan probabilitas keberhasilan di atas 52%.

Secara keseluruhan, proses optimasi berhasil meningkatkan performa EA di semua pasangan mata uang yang diuji. Meskipun tingkat perbaikannya bervariasi, hasil ini menunjukkan bahwa setiap pair

mebutuhkan penyesuaian parameter yang unik untuk mencapai hasil optimal. Optimasi ini juga menjadi fondasi penting sebelum masuk ke tahap *real-time testing*, karena menjamin bahwa EA tidak hanya bekerja pada data historis, tetapi juga memiliki kesiapan menghadapi kondisi pasar aktual secara adaptif.

D. Real-Time Testing

Setelah proses optimasi parameter dilakukan dan konfigurasi terbaik ditentukan untuk masing-masing pasangan mata uang, langkah berikutnya adalah menguji *Expert Advisor* (EA) dalam kondisi pasar nyata. Pengujian real-time dilakukan pada periode 2 Maret hingga 2 April 2025 menggunakan akun demo swap-free dari broker Weltrade dengan modal awal sebesar USD 10.000. Untuk menjaga kestabilan dan keberlanjutan operasional EA selama 24 jam, sistem dijalankan melalui *Virtual Private Server* (VPS) dari digitalku.com.

Setiap pasangan mata uang diuji dengan parameter hasil optimasi terbaik yang diperoleh melalui *strategy tester*. Pengamatan selama periode tersebut difokuskan pada kinerja aktual EA dalam menghasilkan keuntungan, mengendalikan risiko (*drawdown*), serta konsistensi strategi *breakout* dalam lingkungan pasar yang dinamis.

Tabel 3. Hasil Real-time Testing

<i>Pair</i>	<i>Net Profit (USD)</i>	<i>Profit Factor</i>	<i>Recovery Factor</i>	<i>Expected Payoff</i>	<i>Sharpe Ratio</i>	<i>Max Drawdown (%)</i>
EUR/USD	84.93	1.91	1.37	14.16	0.31	0.61
GBP/USD	144.41	1.95	1.79	28.88	0.3	0.81
USD/JPY	25.53	0.94	-0.08	-1.62	-0.02	1.99

Pada pasangan EUR/USD, EA berhasil mencatatkan *net profit* sebesar USD 84.93 dengan *profit factor* 1.91 dan *expected payoff* 14.16. Nilai *recovery factor* tercatat 1.37 dengan *Sharpe ratio* sebesar 0.31 dan *maximum drawdown* yang sangat rendah, yaitu hanya 0.61%. Meskipun tidak menghasilkan profit yang besar secara absolut, metrik profitabilitas dan risiko ini menunjukkan stabilitas sistem yang tinggi dan efektivitas manajemen risiko adaptif.

Kinerja terbaik secara keseluruhan tercatat pada pasangan GBP/USD, di mana EA mencetak *net profit* sebesar USD 144.41 dengan *profit factor* tertinggi sebesar 1.95. Nilai *expected payoff* sebesar 28.88 menunjukkan bahwa setiap transaksi menghasilkan rata-rata keuntungan yang signifikan. Selain itu, *recovery factor* 1.79 dan *drawdown* hanya 0.81% memperlihatkan bahwa sistem mampu bangkit dari kerugian dengan baik. Dengan *Sharpe ratio* sebesar 0.30, sistem menunjukkan keseimbangan antara tingkat pengembalian dan volatilitas yang dikelola secara efisien.

Sebaliknya, performa pada pasangan USD/JPY menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. *Net profit* hanya sebesar USD 25.53 dengan *profit factor* di bawah satu, yaitu 0.94. *Expected payoff* bahkan tercatat negatif sebesar -1.62, sementara *recovery factor* -0.08 dan *Sharpe ratio* -0.02 menunjukkan bahwa sistem memiliki kecenderungan menghasilkan sinyal yang kurang valid pada pair ini. *Drawdown* maksimum juga lebih tinggi dibandingkan dua pair lainnya, yaitu sebesar 1.99%, meskipun tetap berada dalam batas risiko yang dapat ditoleransi.

Secara keseluruhan, hasil pengujian real-time menunjukkan bahwa EA yang dikembangkan dan dioptimasi mampu memberikan performa stabil dan menguntungkan pada pair EUR/USD dan GBP/USD, dengan nilai *profit factor* mendekati 2 dan *drawdown* di bawah 1%. Kinerja terbaik diperoleh pada GBP/USD, yang menunjukkan keseimbangan optimal antara profitabilitas dan kontrol risiko. Hasil ini sekaligus mengonfirmasi pentingnya optimasi parameter dan adaptasi strategi terhadap karakteristik volatilitas masing-masing pasangan mata uang dalam sistem trading otomatis.

E. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa strategi *breakout* berbasis indikator Bollinger Bands dan RSI, yang dikombinasikan dengan pendekatan *adaptive risk management*, mampu menghasilkan performa yang stabil dan menguntungkan, khususnya pada pasangan mata uang GBP/USD dan EUR/USD. Temuan ini selaras dan sekaligus memperkuat hasil dari beberapa penelitian terdahulu yang juga mengembangkan *Expert Advisor* (EA) berbasis indikator teknikal di platform MetaTrader.

Penelitian oleh Naibaho (2024) mengembangkan EA pada pair EUR/USD menggunakan kombinasi *Moving Average*, RSI, dan *Bollinger Bands*. Hasilnya menunjukkan bahwa EA mampu menghasilkan *net profit* positif dengan *drawdown* rendah, namun sistem masih bersifat statis karena parameter indikator tidak dioptimasi. Dalam penelitian ini, penggunaan optimasi parameter terbukti mampu meningkatkan efektivitas strategi, khususnya dalam menghadapi variasi volatilitas pasar.

Silitonga (2024) juga mengembangkan EA berbasis RSI dan *Bollinger Bands*, tetapi pada pasangan GBP/JPY. Hasilnya menunjukkan bahwa RSI berperan penting dalam menyaring sinyal *breakout*, namun tanpa adanya manajemen risiko adaptif, sistem masih menunjukkan *drawdown* yang relatif tinggi. Penelitian ini memperbaiki keterbatasan tersebut dengan menambahkan komponen *adaptive risk management*, yang terbukti berhasil menurunkan *drawdown* hingga di bawah 1% untuk GBP/USD.

Perbedaan utama dari penelitian ini dibandingkan studi sebelumnya terletak pada pendekatan optimasi dan manajemen risiko. Proses optimasi parameter dengan metode *fast genetic based algorithm* memungkinkan sistem menemukan konfigurasi paling cocok untuk tiap pasangan mata uang. Sementara itu, komponen *adaptive risk management* memberi fleksibilitas sistem dalam mengatur ukuran lot dan pengelolaan posisi secara dinamis berdasarkan kondisi pasar terkini, yang belum banyak dijumpai dalam penelitian terdahulu.

Dengan demikian, kontribusi utama dari penelitian ini adalah penerapan strategi *breakout* yang lebih adaptif, berbasis indikator teknikal yang telah dioptimasi, serta pengelolaan risiko yang responsif. Hal ini menjadikan sistem lebih siap digunakan dalam konteks pasar forex modern yang dinamis dan penuh ketidakpastian.

4. CONCLUSION

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji *Expert Advisor* (EA) berbasis strategi *breakout* menggunakan kombinasi indikator Bollinger Bands dan RSI yang dioptimasi, serta dilengkapi dengan sistem *adaptive risk management*. Pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototyping* memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap dan terstruktur. Evaluasi dilakukan melalui tiga tahap: *backtesting*, optimasi parameter, dan pengujian *real-time* terhadap tiga pasangan mata uang utama, yaitu EUR/USD, GBP/USD, dan USD/JPY.

Hasil *backtesting* menunjukkan bahwa performa awal EA belum optimal, dengan hasil terbaik hanya diperoleh pada pasangan USD/JPY. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *Fast Genetic Based Algorithm*, seluruh pasangan menunjukkan peningkatan performa yang signifikan, terutama dari sisi *profit factor* dan pengurangan *drawdown*. Pengujian *real-time* selama satu bulan memperkuat temuan ini, di mana EA mampu mempertahankan kinerja stabil dengan *profit factor* di atas 1 dan *drawdown* di bawah 1% pada EUR/USD dan GBP/USD.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem trading otomatis dengan menggabungkan strategi *breakout* yang telah dioptimasi serta manajemen risiko yang adaptif. Temuan ini memperkuat literatur sebelumnya dan memberikan dasar praktis bagi pengembangan sistem algoritmik berbasis indikator teknikal.

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, pengembangan EA dapat dimulai dari melakukan optimasi parameter yang ada di *Adaptive Risk Management* seperti *take profit*, *stop loss*, *trailing stop*, dan juga *lot optimizing*. Pengembangan EA juga dapat diarahkan pada integrasi dengan teknologi kecerdasan buatan seperti *machine learning* untuk meningkatkan kemampuan adaptasi terhadap perubahan pasar. Selain itu, eksplorasi terhadap *time frame* yang berbeda atau penerapan pada instrumen non-forex (seperti indeks atau komoditas) juga dapat membuka peluang baru dalam pengembangan sistem perdagangan otomatis yang lebih universal dan responsif.

REFERENCES

- Bappebti. (2024). *Laporan tahunan perdagangan berjangka komoditi*. <https://bappebti.go.id>
- Busman, B., Nurhayati, N., Amali, F., & Muttaqin, Z. (2017). Penerapan big data pada forex trading menggunakan analisa statistik dengan breakout strategy. *Pseudocode*, 4(2), 137–143. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.4.2.137-143>
- Calvin. (2024). *Analisis pengembangan Expert Advisor dengan indikator Stochastic dan Moving Average Convergence Divergence (MACD) dalam trading forex: studi kasus akun swap-free pada platform Metatrader 5* [Skripsi, Universitas Negeri Medan].
- Josh. (2024, January 13). Closing positions with trailing-take-profit. *Capitalise Help Center*. <https://support.capitalise.ai/en/articles/5757398-closing-positions-with-trailing-take-profit>
- Lo, A. W., Repin, D. V., & Steenbarger, B. N. (2005). Fear and greed in financial markets: A clinical study of day-traders. *American Economic Review*, 95(2), 352–359. <https://doi.org/10.1257/000282805774670095>
- Lutey, M. (2022). Robust testing for Bollinger Band, Moving Average and Relative Strength Index. *Journal of Finance Issues*, 20(1), 27–46. <https://doi.org/10.58886/jfi.v20i1.3218>
- Naibaho, M. L. T. S. (2024). *Pengembangan expert advisor berbasis indikator moving average, relative strength index, dan Bollinger Bands dalam trading forex EUR/USD di MetaTrader 5* [Skripsi, Universitas Negeri Medan].
- Nasution, M. A. (2024). Perancangan dan pengujian kinerja expert advisor berbasis indikator RSI, MA, dan optimasi lot pada 10 pair forex populer dengan akun swap-free. *Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, 1(2), 62–68. <https://doi.org/10.56495/saintek.v1i2.760>
- Nasution, M. A. (2025). Pengujian Backtesting Expert Advisor Berbasis Donchian Channel pada 10 Pasangan Forex dengan Volume Perdagangan Tertinggi. *Journal of Computers and Digital Business*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/10.56427/jcbdv4i1.609>
- Panjaitan, G. G. G., & Wikartika, I. (2023). Penerapan money management dan risk management pada trading forex. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 12137–12141. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8319>
- Putri, R. N., Harsono, M., Primasari, N. S., & Khusnah, H. (2022). Return analisis teknikal moving average, Bollinger Band, dan relative strength index pada cryptocurrency. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, 11(1), 21–30. <https://doi.org/10.32639/jiak.v11i1.25>

- Saputra, O. (2024, November 19). Mengenal breakout, teknik penting dalam trading forex. *Investing.Com*. <https://id.investing.com/analysis/mengenal-breakout-teknik-penting-dalam-trading-forex-200246915>
- Silitonga, B. E. P. (2024). *Optimasi trading FOREX dengan expert advisor: Strategi RSI dan Bollinger Bands pada pasangan GBP/JPY menggunakan platform MetaTrader 5* [Skripsi, Universitas Negeri Medan].
- Suryawan, I. K. D., & Bagiarta, I. G. N. N. (2017). Expert advisor dengan strategi Moving Average, RSI, dan Bollinger Band. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 11(2), 1–9. <https://jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/106>
- Vezeris, D., Kyrgos, T., & Schinas, C. (2018). Take profit and stop loss trading strategies comparison in combination with an MACD trading system. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(3), 56. <https://doi.org/10.3390/jrfm11030056>
- Zuhriyah, D. A. (2024, February 28). 3 cara kerja stop-loss, position sizing, dan take-profit. *Pluang*. <https://pluang.com/akademi/pelajari/manajemen-risiko/cara-kerja-stop-loss-position-sizing-take-profit>