

**IMPLEMENTASI KELLY CRITERION MONEY MANAGEMENT PADA  
EXPERT ADVISOR DENGAN INDIKATOR MOVING AVERAGE  
TRIPLE CROSSOVER DAN RELATIVE STRENGTH  
INDEX: STUDI KASUS TRADING  
APPLE (AAPL) STOCK CFD**

**Nurdina Safitri, Haikal Rahman**  
**Universitas Negeri Medan**  
E-mail: [syafitrinurdina@gmail.com](mailto:syafitrinurdina@gmail.com)

**ABSTRAK**

*This study aims to design and develop an Expert Advisor (EA) on the MetaTrader 5 platform, integrating the Moving Average Triple Crossover and Relative Strength Index (RSI) as trade signal generators, combined with the Kelly Criterion as a dynamic position sizing method, applied to Apple Inc. (AAPL) Stock CFD trading. The research employed a Research and Development (R&D) approach using an Incremental Model. Testing was conducted through five-year backtesting and one-month real-time testing on the MetaTrader 5 platform across two timeframe scenarios: M30 (Scenario 1) and H1 (Scenario 2). Backtesting results for Scenario 1 on the M30 timeframe recorded a Net Profit of \$51,180.99 with a Win Rate of 76.73%, Profit Factor of 2.48, and Maximal Drawdown of 27.52%. For Scenario 2 on the H1 timeframe, the Net Profit was \$33,044.83 with a Win Rate of 73.09%, Profit Factor of 2.72, and Maximal Drawdown of 23.12%. During the one-month real-time testing, Scenario 1 generated a Net Profit of \$642.99 with a Sharpe Ratio of 3.67, while Scenario 2 yielded a Net Profit of \$355.57 with a Profit Factor of 2.62 and a Balance Drawdown Maximal of only 5.72%. Statistical analysis using independent t-tests revealed no significant difference between backtesting and real-time testing for the profit variable (sig. 0.654 in Scenario 1 and 0.687 in Scenario 2) and total deal trade in both scenarios, while a significant difference was found in the balance variable (sig. 0.016 in Scenario 1 and 0.003 in Scenario 2), attributed to spread and slippage effects in live market conditions. Retesting on the same period indicated minimal backtesting bias. This study concludes that timeframe selection is the most critical factor in determining strategy robustness, and Scenario 2 (H1) is recommended for further implementation, though optimization of the Risk-to-Reward Ratio remains necessary to improve overall efficiency.*

**Keywords:** *Kelly Criterion, Expert Advisor, Moving Average Triple Crossover, Relative Strength Index, CFD, Algorithmic Trading, MetaTrader 5*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Expert Advisor (EA)* pada platform *MetaTrader5* yang mengintegrasikan indikator teknikal *Moving Average Triple Crossover* dan *Relative Strength Index (RSI)* sebagai pembentuk sinyal transaksi, serta *Kelly Criterion* sebagai metode manajemen modal dinamis, pada trading saham *CFD Apple Inc. (AAPL)*. Metode penelitian yang digunakan

adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan *Incremental Model*. Pengujian dilakukan dengan *backtesting* selama 5 tahun dan *real-time testing* selama 1 bulan pada *platform MetaTrader 5* melalui dua skenario *timeframe*, yaitu *M30* (Skenario 1) dan *H1* (Skenario 2). Hasil *backtesting* pada Skenario 1 dengan *timeframe M30* mencatat *Net Profit* sebesar \$51.180,99 dengan *Win Rate* 76,73%, *Profit Factor* 2,48, dan *Maximal Drawdown* 27,52%. Sedangkan pada Skenario 2 dengan *timeframe H1*, *Net Profit* yang diperoleh adalah \$33.044,83 dengan *Win Rate* 73,09%, *Profit Factor* 2,72, dan *Maximal Drawdown* 23,12%. Pada pengujian *real-time* satu bulan, Skenario 1 menghasilkan *Net Profit* sebesar \$642,99 dengan *Sharpe Ratio* 3,67, sementara Skenario 2 menghasilkan *Net Profit* sebesar \$355,57 dengan *Profit Factor* 2,62 dan *Balance Drawdown Maximal* hanya 5,72%. Analisis statistik dengan Uji-T menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara *backtesting* dan *real-time testing* untuk variabel *profit* (sig. 0,654 pada Skenario 1 dan 0,687 pada Skenario 2) dan *total deal trade* pada kedua skenario, namun terdapat perbedaan signifikan pada variabel *balance* (sig. 0,016 pada Skenario 1 dan 0,003 pada Skenario 2) akibat pengaruh *spread* dan *slippage* di pasar nyata. Hasil pengujian ulang pada periode yang sama mengindikasikan minimnya *backtesting bias* yang signifikan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemilihan *timeframe* merupakan faktor paling penting dalam menentukan ketahanan strategi, dan Skenario 2 (*H1*) direkomendasikan untuk implementasi lebih lanjut meskipun masih memerlukan optimasi pada aspek *Risk-to-Reward Ratio*.

**Kata Kunci:** *Kelly Criterion, Expert Advisor, Moving Average Triple Crossover, Relative Strength Index, CFD, Algorithmic Trading, MetaTrader 5*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah sistem perdagangan finansial secara *fundamental*, terutama dalam perdagangan saham dan derivatifnya. Pasar derivatif adalah sejenis instrumen keuangan yang nilainya diturunkan dari aset dasar (*underlying assets*) seperti saham, obligasi, komoditas, atau indeks (Gu et al., 2020).

Pasar derivatif umumnya dinyatakan sebagai perjanjian atau kontrak antara dua pihak yang memberikan hak dan kewajiban untuk membeli dan menjual aset dasar pada

waktu dan harga tertentu di masa depan. Pasar derivatif terdiri dari empat kategori utama instrumen: *futures*, *forwards*, *options*, dan *swaps*. Kontrak *futures* dan *forwards* memberikan kewajiban untuk membeli atau menjual aset pada tanggal tertentu, sedangkan *options* memberikan hak namun bukan kewajiban untuk melakukan transaksi. *Swap* merupakan kontrak pertukaran arus kas antara dua pihak berdasarkan variabel yang telah ditentukan sebelumnya. Perdagangan derivatif dilakukan melalui dua mekanisme utama: *exchange-traded derivatives (ETD)* dan *over-the-counter (OTC)*. *ETD* diperdagangkan melalui bursa yang terorganisir

dengan standarisasi kontrak dan sistem clearing yang terpusat. *OTC derivatives* diperdagangkan secara bilateral antar institusi dengan kontrak yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan spesifik para pihak ([Tanjung et al., 2024](#)).

Pasar derivatif memiliki tiga fungsi ekonomi utama: *hedging*, *spekulasi*, dan *risk management*. *Hedging* memungkinkan pelaku pasar untuk mengurangi risiko investasi dengan mengambil posisi berlawanan pada instrumen derivatif. *Spekulasi* memberikan kesempatan untuk memperoleh keuntungan dari pergerakan harga aset dasar, sementara *risk management* memungkinkan optimalisasi *portofolio* dan mitigasi risiko sistematis melalui diversifikasi instrumen derivatif ([Dialysa, 2024](#)).

Ukuran pasar derivatif global adalah \$37,48 Miliar pada tahun 2023 dan kemungkinan akan mencapai \$79,41 Miliar pada tahun 2032, berkembang pada *compound annual growth rate (CAGR)* sebesar 8,7% selama 2024-2032. Hal ini terjadi karena didorong oleh meningkatnya globalisasi pasar keuangan dan meningkatnya permintaan untuk solusi *risk management* keuangan tingkat lanjut, oleh *investor* di seluruh dunia ([Dataintel, 2024](#)).

Seiring dengan pertumbuhan pasar derivatif, penggunaan *trading* otomatis (*algorithmic trading*) juga meningkat pesat. Ukuran pasarnya diperkirakan akan tumbuh dari

\$19,95 miliar pada tahun 2024 menjadi \$22,03 miliar pada tahun 2025 dengan *CAGR* atau tingkat pertumbuhan tahunan gabungan sebesar 10,4%. Pertumbuhan ini tidak hanya didorong oleh permintaan akan solusi *trading* otomatis yang mampu mengelola kompleksitas instrumen derivatif dengan *leverage* tinggi, tingginya kebutuhan akan analisis data *real-time* di kalangan para *trader* serta perkembangan digitalisasi dan regulasi pemerintah ([The Business Research Company, 2025](#)).



Sumber: ([The Business Research Company, 2025](#))

Gambar 1.1 Prediksi Pertumbuhan Pasar Global Algorithmic Trading

Dalam praktiknya, *trading* manual oleh *trader* ritel seringkali menghadapi hambatan teknis dan psikologis yang signifikan. Pasar derivatif *modern* bergerak dengan kecepatan yang melampaui kapasitas manusia untuk memproses informasi secara *real-time*. *Trader* manual rentan terhadap masalah *latency* (keterlambatan respon), *slippage* (pergeseran harga eksekusi), serta kelelahan fisik akibat pemantauan pasar yang terus-menerus. Lebih dari itu, faktor psikologis seperti ketakutan saat pasar turun dan

keserakahan saat pasar naik seringkali memicu keputusan tidak rasional yang berujung pada kerugian fatal. Oleh karena itu, penggunaan instrumen *Contract for Difference (CFD)* yang memungkinkan spekulasi dua arah tanpa kepemilikan aset fisik menjadi sangat berisiko jika tidak dikelola menggunakan sistem *trading* otomatis yang disiplin ([Saputra, 2023](#)).

## 2. KAJIAN TEORI

### *Modern Portfolio Theory (MPT)*

*Modern Portfolio Theory (MPT)* yang dikembangkan oleh Markowitz (1952) merupakan landasan utama dalam memahami hubungan antara *risk* dan *return* dalam pengambilan keputusan investasi. *MPT* menekankan bahwa keputusan alokasi aset harus mempertimbangkan *expected return* serta risiko yang direpresentasikan melalui *variance* sebagai ukuran *volatilitas* ([Bodie et al., 2024](#)). Dalam penggunaan *single-asset* seperti *AAPL*, *variance* tetap menjadi indikator *fundamental* karena fluktuasi harga instrumen tersebut menentukan risiko aktual yang dihadapi *trader* ([A. Syarif et al., 2022](#)). Selain itu, *MPT* memperkenalkan penggunaan *risk-free rate* dan *ratio* seperti *Sharpe Ratio* sebagai alat evaluasi performa *risk-adjusted* ([Huda et al., 2022](#)).

### Investasi

Investasi adalah penanaman modal pada aset riil maupun finansial untuk memperoleh keuntungan di masa depan ([Monika & Yusniar, 2020](#)). Aset riil meliputi tanah dan bangunan,

sedangkan aset finansial mencakup saham, obligasi, dan reksa dana. Tujuannya memperoleh pendapatan tetap dan meningkatkan kekayaan jangka panjang ([Saputro & Basyarudin, 2024](#)). Setiap jenis investasi memiliki risiko dan imbal hasil berbeda.

Saham memberi *capital gain*, obligasi berisiko rendah, properti menghasilkan sewa, dan reksa dana memudahkan diversifikasi ([Andreansyah et al., 2025](#)). Diversifikasi penting untuk menekan risiko dan menjaga stabilitas hasil. Investasi berorientasi jangka panjang, sedangkan spekulasi berfokus pada fluktuasi jangka pendek ([Bodie et al., 2018](#)). *Trading CFD* saham termasuk spekulatif, sehingga perlu *money management* seperti *Kelly Criterion* untuk mengendalikan risiko dan memaksimalkan pertumbuhan modal.

### Trading

*Trading* adalah aktivitas jual beli aset keuangan yang memanfaatkan fluktuasi harga jangka pendek untuk memperoleh keuntungan ([Syahwildan & Hidayah, 2023](#)). Berbeda dari investasi jangka panjang, *trading* bersifat spekulatif dengan keputusan cepat berbasis pergerakan harga harian hingga mingguan. Jenis *trading* dibedakan berdasarkan durasi posisi: *scalping* (menit), *day trading* (harian), *swing trading* (hari-minggu), dan *position trading* (bulan-tahun) ([Firdaus & Kusuma, 2024](#)). Penelitian ini menggunakan *timeframe M30* dan *H1*, sehingga relevan dengan *day trading* dan *swing trading*. Keputusan *trading* dipengaruhi faktor makroekonomi, laporan keuangan, sentimen pasar, dan analisis teknikal ([Panjaitan & Wikartika, 2023](#)).



### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan tujuan merancang dan membangun *Expert Advisor* yang mengintegrasikan *Kelly Criterion Money Management* dengan indikator *Moving Average Triple Crossover* dan *Relative Strength Index (RSI)* untuk *trading CFD* saham *Apple (AAPL)*.

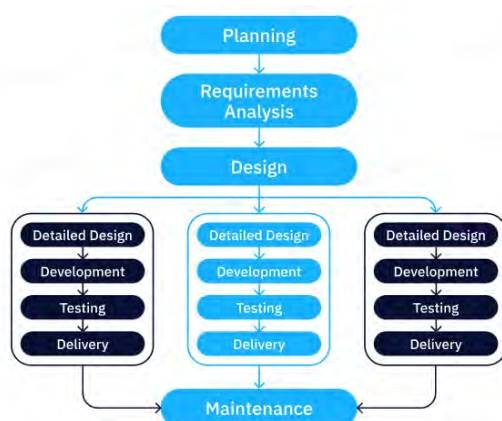
Metode *R&D* merupakan pendekatan sistematis yang menggabungkan proses penelitian untuk mengidentifikasi kebutuhan serta masalah yang ada, dengan proses pengembangan produk agar menghasilkan solusi yang teruji, fungsional, dan sesuai tujuan penerapannya (Yang et al., 2024). Dalam kaitannya dengan pengembangan perangkat lunak, *R&D* memungkinkan peneliti melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan *prototype*, validasi, serta penyempurnaan berulang sehingga produk akhir memiliki dasar teoritis yang kuat sekaligus nilai praktis (Iftitah et al., 2022).

Proses pengembangan *EA* dalam penelitian ini dilakukan dengan model *Incremental*, yaitu pendekatan iteratif yang membagi sistem ke dalam beberapa *increment* fungsional untuk dirancang, diimplementasikan, dan diuji secara bertahap. Model ini

dipilih karena memberikan fleksibilitas tinggi, memungkinkan pengujian berkelanjutan, serta meminimalkan risiko kegagalan pada proyek perangkat lunak yang kompleks (M. Syarif & Nugraha, 2019).

Dalam implementasinya, setiap komponen *EA* mulai dari pembentukan sinyal *trading*, penerapan *money management*, hingga mekanisme kontrol risiko dikembangkan secara terpisah sebelum diintegrasikan ke dalam sistem utama. Setiap *increment* menghasilkan keluaran yang dapat diuji dan dievaluasi secara mandiri, sehingga memudahkan deteksi dini terhadap kesalahan dan penyempurnaan logika algoritmik (Grote & Bogner, 2023).

Pendekatan *incremental* ini juga memungkinkan penyesuaian berdasarkan hasil pengujian performa dan kebutuhan pengguna, sehingga *EA* yang dikembangkan tidak hanya memenuhi prinsip perancangan sistem yang sistematis tetapi juga adaptif terhadap dinamika pasar pada platform *MetaTrader5*.



Sumber : [\(Sasha, 2024\)](#)

a. **Gambar 3.1**

**Diagram Incremental Model**

Berikut penjelasan untuk setiap tahap dalam pengembangan model *Incremental* dalam penelitian ini:

**1. Planning**

Tahap perencanaan merupakan langkah awal yang bersifat konseptual dalam pengembangan *Expert Advisor*. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan penelitian melalui analisis kesenjangan (*research gap*) dari literatur yang ada. Ditemukan bahwa belum ada penelitian yang secara spesifik mengembangkan *Expert Advisor* otomatis yang menggabungkan indikator *Moving Average Triple Crossover* sebagai *filter* tren dan *RSI* sebagai pemicu sinyal transaksi, dikombinasikan dengan metode manajemen modal *Kelly Criterion* dalam konteks *trading CFD* saham *Apple Inc.* (*AAPL*). Kesenjangan ini menjadi dasar perlunya perancangan sistem baru yang inovatif dan terukur.

Tujuan strategis tahap ini adalah merancang sistem *trading* otomatis yang mampu mengidentifikasi sinyal beli atau jual berdasarkan konfigurasi indikator *Moving Average Triple Crossover* dan *Relative Strength Index*, serta menentukan ukuran posisi secara dinamis menggunakan *Kelly Criterion* untuk memaksimalkan pertumbuhan modal dan meminimalkan risiko kerugian. Hasil dari tahap ini adalah dokumen rencana pengembangan *EA* yang akan menjadi landasan dalam tahapan analisis kebutuhan dan desain sistem pada *increment* berikutnya.

**2. Requirements Analysis**

Tahap *requirements analysis* bertujuan mengidentifikasi seluruh komponen teknis serta fungsional yang dibutuhkan dalam pengembangan *Expert Advisor* secara sistematis. Pada tahap ini dilakukan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak berdasarkan karakteristik strategi *trading* yang diotomatisasi dan kondisi pasar instrumen penelitian yaitu *AAPL Stock CFD*.

Kebutuhan sistem diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu:

b. Kebutuhan Fungsional:

1. *EA* harus mampu mengidentifikasi sinyal beli dan jual secara otomatis berdasarkan indikator *Moving Average Triple Crossover* dan *RSI*. Kondisi *buy signal* terjadi ketika garis *RSI* baru saja melintasi ke atas level 38 dan

( $EMA\ 45 > EMA\ 60 > EMA\ 160$ ). Sementara *sell signal* terjadi saat Garis *RSI* baru saja melintasi ke bawah level 75 dan ( $EMA\ 45 < EMA\ 60 < EMA\ 160$ ).

2. *EA* harus menghitung ukuran posisi (*lot size*) secara dinamis berdasarkan formula *Kelly Criterion*, menggunakan nilai probabilitas *win rate* (*W*) dan *risk to reward ratio* (*R*) yang diperoleh dari hasil *backtesting*.

3. *EA* harus dapat mengeksekusi *order* beli atau jual secara otomatis berdasarkan sinyal dan perhitungan *money management* tersebut.

4. *EA* harus mendukung pengaturan parameter pengguna seperti nilai *EMA* dan *RSI*, batas maksimal ukuran *lot*, dan *maximal* resiko per *trade*.

5. *EA* harus mencatat histori transaksi dan kinerja *trading* untuk keperluan evaluasi dan analisis performa.

c. Kebutuhan Non-Fungsional:

1. *EA* dikembangkan dalam bahasa pemrograman *MQL5* dan berjalan pada platform *MetaTrader5* (*MT5*).

2. Sistem harus mampu beroperasi secara stabil pada data historis (*backtesting*) maupun data aktual (*real-time testing*).

3. *EA* harus sesuai dengan data *CFD* dari broker *XM*, dan mampu mengakses data historis periode lima tahun (30 Juli 2020 - 30 Juli 2025) serta data *real-time* selama

satu bulan (15 November 2025 - 15 Desember 2025).

Tahap ini menghasilkan spesifikasi kebutuhan sebagai acuan desain dan implementasi *Expert Advisor*. Analisis kebutuhan juga menjadi dasar penentuan struktur modul dalam pengembangan *incremental*, sehingga setiap *increment* berfokus pada pencapaian fungsionalitas spesifik dengan validasi terukur.

### 3. Design

Tahap perancangan (*design*) dalam pengembangan *Expert Advisor* adalah menerjemahkan kebutuhan sistem menjadi arsitektur dan logika *trading* otomatis yang dapat diimplementasikan secara terprogram. Pada tahap ini disusun kerangka fungsional *EA* berdasarkan spesifikasi yang telah dianalisis, mencakup pemicu sinyal teknikal dan strategi manajemen modal.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kinerja *Expert Advisor* Skenario 1

Skenario 1 dirancang untuk mengevaluasi kinerja *Expert Advisor* (*EA*) pada *timeframe* *M30*. Sistem ini mengaplikasikan strategi *trend following* berbasis *Moving Average Triple Crossover* yang dikonfirmasi oleh *RSI*, dengan manajemen modal *Kelly Criterion* yang menyesuaikan ukuran posisi secara dinamis berdasarkan riwayat performa transaksi.

Hasil pengujian historis (*backtesting*) selama lima tahun (30 Juli 2020–30 Juli 2025) menunjukkan kinerja yang solid dan menjanjikan. Strategi ini

mencatat *Net Profit* sebesar \$51.180,99 dari modal awal \$10.000 melalui 1.719 transaksi. *Win Rate* tercatat sebesar 76,73%, jauh melampaui ambang batas minimal 50%. *Profit Factor* sebesar 2,48 mengonfirmasi bahwa total keuntungan jauh melebihi total kerugian. *Recovery Factor* sebesar 3,10 dan *Sharpe Ratio* sebesar 1,25 menunjukkan kemampuan sistem yang solid dalam memulihkan kerugian dengan tingkat efisiensi risiko yang baik. *Maximal Drawdown* yang tercatat sebesar 27,52% masih berada di bawah batas toleransi 30%. Satu-satunya kelemahan yang teridentifikasi adalah *Risk-to-Reward Ratio* yang hanya mencapai 1:0,75 jauh di bawah kriteria keberhasilan 1:2 mengindikasikan bahwa efisiensi per transaksi masih menjadi area untuk perbaikan.

Namun, kinerja yang impresif pada *backtesting* tersebut menghadapi tantangan pada periode *real-time testing*. Dalam pengujian satu bulan (15 November 2025 - 15 Desember 2025) di kondisi pasar aktual, EA pada Skenario 1 berhasil mencatat *Net Profit* positif sebesar \$642,99 dengan *Win Rate* 69,23%, *Profit Factor* 2,46, dan *Sharpe Ratio* yang sangat tinggi sebesar 3,67. Aspek ketahanan modal terbukti sangat baik dengan *Balance Drawdown Maximal* yang hanya 9,01%. Ini menunjukkan bahwa strategi mampu beroperasi secara profitabel di pasar nyata. Namun demikian, *Recovery Factor* yang rendah sebesar 0,68 mengindikasikan perlunya perhatian lebih terhadap kemampuan pemulihan sistem pada kondisi tertentu.

Hasil Uji-T *Independent Samples* mengkonfirmasi temuan yang positif. Pada variabel *Profit*, nilai signifikansi ( $p=0,654$ ) jauh di atas

ambang 0,05, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara profitabilitas *backtesting* dan *real-time testing*. Ini membuktikan bahwa EA tidak mengalami *overfitting* dan memiliki reliabilitas sinyal yang tinggi. Pada variabel *Balance*, ditemukan perbedaan signifikan ( $p=0,016$ ), di mana saldo *real-time* (\$10.648,05) justru lebih tinggi daripada *backtesting* (\$10.484,14). Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi *Kelly Criterion* bekerja lebih optimal dalam mengakumulasi modal pada kondisi pasar aktual dibandingkan dalam simulasi statis. Pada variabel *Total Deal Trade*, kedua kelompok menunjukkan nilai yang identik dan konstan ( $Mean=2,00$ ,  $Std. Deviation=0,000$ ), sehingga variabel ini tidak memiliki variasi yang dapat dijadikan dasar perbandingan kinerja secara statistik. Secara keseluruhan, hasil Uji-T mengkonfirmasi tidak adanya perbedaan signifikan pada rata-rata *profit* dan *total deal trade* antara *backtesting* dan *real-time testing*. Namun, adanya perbedaan signifikan pada variabel *balance* ( $p=0,016$ ) mengindikasikan bahwa jalur akumulasi modal berbeda secara nyata. Hal ini dapat diatribusikan pada volatilitas (*path dependency*) dan faktor pasar nyata seperti *spread* dan *slippage* yang lebih terasa pada *timeframe* pendek.

Analisis *backtesting bias* pada periode yang sama dengan *real-time testing* (15 November–15 Desember 2025) menghasilkan *Net Profit* sebesar \$684,69 dengan jumlah transaksi yang identik (39 transaksi). Kemiripan yang tinggi antara hasil *backtesting* periode sinkron (\$684,69) dengan *real-time testing* (\$642,99) mengindikasikan minimnya *backtesting bias* yang berarti.

Secara keseluruhan, Skenario 1 (*M30*) dinilai sebagai sistem yang layak dan konsisten, meskipun diperlukan penyempurnaan lebih lanjut pada aspek *Risk-to-Reward Ratio* dan *Recovery Factor* untuk meningkatkan efisiensi dan ketahanannya dalam jangka panjang.

Dari sisi kelayakan ekonomi atau standar minimal pengembangan *EA* berdasarkan prinsip *opportunity cost*, *EA* pada Skenario 1 mencatat *Net Profit* sebesar \$642,99 dari modal awal \$10.000 dalam periode *real-time testing* satu bulan, atau setara dengan *ROI* sebesar 6,43% per bulan. Apabila disetahunkan, angka tersebut mencapai  $\pm 77\%$  per tahun, yang jauh melampaui acuan *risk-free rate USD* sebesar 2–5% per tahun berdasarkan *US Treasury Yield*. Dengan demikian, kriteria kelayakan dari sisi profitabilitas dinyatakan terpenuhi. Namun demikian, perlu dicermati bahwa nilai *Recovery Factor* pada *real-time testing* hanya mencapai 0,68, di bawah kriteria minimal 1 yang telah ditetapkan pada Bab III. Nilai ini mengindikasikan bahwa dalam periode satu bulan pengujian, *maximum drawdown* yang terjadi (\$939,90) masih lebih besar dibandingkan total profit yang berhasil diakumulasi (\$642,99). Kondisi ini terutama disebabkan oleh singkatnya periode pengujian serta volatilitas pasar saham *AAPL* yang tinggi pada awal November 2025, sebagaimana terlihat pada grafik perubahan *balance* di Gambar 4.12 yang menunjukkan penurunan *equity* tajam di fase awal sebelum sistem berhasil pulih. Adapun pada *backtesting* lima tahun, *Recovery Factor* mencapai 3,10, yang mengindikasikan bahwa secara historis sistem memiliki kapasitas pemulihan yang jauh lebih baik dalam jangka

panjang. Oleh karena itu, sebagai langkah untuk meminimalkan potensi risiko, disarankan untuk memperpanjang periode *real-time testing* minimal 3-6 bulan agar nilai *Recovery Factor* yang diperoleh lebih menggambarkan kinerja sistem secara keseluruhan.

Kesimpulannya, Skenario 1 menunjukkan kinerja yang cukup baik dan konsisten antara simulasi dan pasar nyata. Meskipun terdapat beberapa kelemahan seperti *Risk-to-Reward Ratio* yang belum memenuhi kriteria dan *Recovery Factor* yang rendah pada *real-time testing*, *EA* pada *timeframe M30* ini terbukti mampu menghasilkan profit positif di kondisi pasar sesungguhnya tanpa indikasi *overfitting* yang signifikan. Dengan demikian, Skenario 1 (*M30*) dinilai layak untuk dipertimbangkan dalam implementasi lebih lanjut, dengan rekomendasi optimasi pada parameter *Risk-to-Reward Ratio* dan penguatan mekanisme *Recovery Factor* guna meningkatkan ketahanan sistem secara keseluruhan.

### Kinerja *Expert Advisor* Skenario 2

Skenario 2 menguji strategi *EA* yang sama persis, namun diterapkan pada *timeframe H1*. Tujuannya adalah untuk membuktikan bahwa *timeframe* yang lebih panjang mampu menyaring *noise* pasar lebih efektif, sehingga meningkatkan stabilitas dan efisiensi strategi secara keseluruhan.

Hasil pengujian historis (*backtesting*) lima tahun untuk Skenario 2 mencatat *Net Profit* sebesar \$33.044,83 dari 918 transaksi, lebih sedikit dibandingkan Skenario 1 karena frekuensi sinyal pada *H1* yang lebih rendah. Meskipun jumlah profit absolut lebih kecil, kualitas metrik kinerja justru

lebih baik di beberapa aspek. *Profit Factor* tercatat sebesar 2,72, lebih tinggi dari Skenario 1 dan *Sharpe Ratio* sebesar 1,30 juga sedikit lebih unggul. *Win Rate* 73,09% dan *Recovery Factor* 3,35 memenuhi seluruh kriteria keberhasilan yang ditetapkan. *Maximal Drawdown* yang lebih terkendali di 23,12% memperkuat narasi bahwa *timeframe H1* memberikan stabilitas yang lebih baik. Kelemahan serupa dengan Skenario 1 tetap terjadi pada *Risk-to-Reward Ratio* yang hanya 1:0,99, masih di bawah target 1:2.

Pada periode *real-time testing*, Skenario 2 menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Dengan hanya 18 transaksi selama satu bulan, sistem mencatatkan *Net Profit* \$355,57 dengan *Win Rate* yang sangat konsisten sebesar 66,67% pada seluruh jenis posisi (*long* maupun *short*). *Profit Factor* sebesar 2,62 dan *Sharpe Ratio* 2,37 mencerminkan efisiensi strategi yang tinggi. Aspek yang paling menonjol adalah *Balance Drawdown Maximal* yang sangat rendah, hanya \$586,20 atau 5,72% dari modal jauh lebih baik dari Skenario 1. Rendahnya *drawdown* ini membuktikan bahwa *timeframe H1* efektif meredam agresivitas *Kelly Criterion* dalam menentukan ukuran *lot*, sehingga fluktuasi modal tetap dalam batas yang sangat aman.

Hasil Uji-T pada Skenario 2 konsisten dengan Skenario 1. Pada variabel *Profit*, nilai  $p=0,687$  (di atas 0,05) mengonfirmasi tidak ada perbedaan signifikan antara profitabilitas *backtesting* dan *real-time*, membuktikan reliabilitas sinyal yang stabil di berbagai kondisi pasar pada *timeframe H1*. Pada variabel *Balance*, nilai  $p=0,003$  menunjukkan perbedaan signifikan, di

mana saldo *real-time* (\$10.348,95) lebih tinggi dari *backtesting* (\$10.152,03), mengonfirmasi bahwa *Kelly Criterion* mampu mengoptimalkan pertumbuhan modal lebih efektif pada perdagangan riil. Pada variabel *Total Deal Trade*, kedua kelompok kembali menunjukkan nilai yang identik dan konstan ( $Mean=2,00$ ,  $Std. Deviation=0,000$ ), sehingga variabel ini tidak memiliki variasi yang dapat digunakan sebagai dasar perbandingan kinerja secara statistik. Secara keseluruhan, hasil Uji-T menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan pada rata-rata *profit* dan total *deal trade* antara *backtesting* dan *real-time testing*. Namun, perbedaan signifikan pada variabel *balance* ( $p=0,003$ ) mengindikasikan bahwa jalur akumulasi modal sangat berbeda. Hal ini dapat diatribusikan pada volatilitas (*path dependency*) dan faktor pasar nyata seperti *spread* dan *slippage*, meskipun dampaknya lebih terkendali dibandingkan Skenario 1 berkat *filter timeframe H1* yang lebih panjang.

Analisis *backtesting bias* pada periode yang sama (15 November–15 Desember 2025) menghasilkan *Net Profit* \$409,97 dari 18 transaksi yang identik dengan *real-time testing*. Perbandingan antara *backtesting* periode sinkron (\$409,97) dan *real-time testing* (\$355,57) menunjukkan selisih yang relatif kecil, mengindikasikan bahwa *backtesting bias* pada Skenario 2 tergolong minimal dan dapat diterima.

Dari sisi kelayakan ekonomi atau standar minimal pengembangan *EA* berdasarkan prinsip *opportunity cost*, *EA* pada Skenario 2 mencatat *Net Profit* sebesar \$355,57 dari modal awal \$10.000 dalam periode *real-time testing* satu bulan, atau setara dengan *ROI* sebesar

3,56% per bulan. Apabila disetahunkan, angka tersebut mencapai  $\pm 42\%$  per tahun, yang juga jauh melampaui acuan *risk-free rate USD* sebesar 2–5% per tahun berdasarkan *US Treasury Yield*. Dengan demikian, sebagaimana Skenario 1, kriteria kelayakan dari sisi profitabilitas pada Skenario 2 dinyatakan terpenuhi. Meskipun demikian, nilai *Recovery Factor* pada *real-time testing* Skenario 2 tercatat sebesar 0,61, yang juga berada di bawah kriteria minimal 1. Angka ini mencerminkan bahwa *maximum drawdown* sebesar \$586,20 masih lebih besar dibandingkan total *net profit* \$355,57 yang diperoleh selama periode pengujian. Penyebab utama kondisi ini serupa dengan Skenario 1, yakni singkatnya durasi *real-time testing* yang belum cukup memberikan waktu bagi sistem untuk mengakumulasi profit hingga melampaui *maximum drawdown* yang pernah terjadi. Hal ini diperkuat oleh fakta bahwa pada *backtesting* lima tahun, *Recovery Factor* Skenario 2 justru mencapai 3,35 atau lebih tinggi dari Skenario 1, yang menunjukkan bahwa *timeframe H1* sebenarnya memiliki ketahanan pemulihan yang lebih baik secara jangka panjang. Sebagai bentuk upaya untuk meminimalkan potensi risiko, selain memperpanjang periode *real-time testing*, dapat dipertimbangkan pula penyesuaian parameter *Stop Loss* secara dinamis berbasis *ATR (Average True Range)* untuk menekan nilai *drawdown* tanpa mengorbankan *win rate* yang sudah konsisten di angka 66,67%.

Kesimpulannya, Skenario 2 menunjukkan hasil yang sangat informatif. Di satu sisi, kinerja *backtesting* lima tahun mengindikasikan potensi yang lebih moderat dibandingkan Skenario 1 dari sisi *profit* absolut. Namun

di sisi lain, hasil *real-time testing* membuktikan bahwa strategi pada *timeframe H1* justru lebih tangguh, stabil, dan konsisten saat dihadapkan pada kondisi pasar yang sesungguhnya. Minimnya *backtesting bias*, rendahnya *drawdown*, serta konsistensi *win rate* pada seluruh jenis posisi menegaskan bahwa *timeframe H1* terbukti menjadi kunci untuk mengurangi *sinyal palsu* dan menjaga efisiensi modal. Dengan demikian, Skenario 2 (*H1*) dinilai lebih layak dan direkomendasikan untuk implementasi lebih lanjut dibandingkan Skenario 1, dan menjadi pilihan yang lebih andal bagi *investor* yang mengutamakan keamanan modal dan konsistensi kinerja jangka panjang.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi kinerja yang sistematis dan pembahasan mendalam terhadap temuan yang telah dipaparkan, penelitian ini sampai pada kesimpulan-kesimpulan berikut:

*Expert Advisor (EA)* telah berhasil dirancang dan dikembangkan pada platform *MetaTrader5* menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan *Incremental Model* melalui tiga tahapan *increment* yang memungkinkan penyempurnaan strategi secara bertahap, mulai dari pembentukan logika dasar *sinyal* hingga integrasi manajemen risiko adaptif, sehingga menghasilkan sistem yang lebih stabil, terukur, dan siap diimplementasikan pada kondisi pasar nyata. Sistem ini mengintegrasikan strategi *Moving Average Triple Crossover* dan *RSI* sebagai pembentuk *sinyal transaksi*, serta

*Kelly Criterion* sebagai metode manajemen modal yang menentukan ukuran posisi secara dinamis. *EA* yang dihasilkan beroperasi secara stabil dan fungsional pada kedua skenario *timeframe* yang diuji.

Kinerja *EA* pada *backtesting* lima tahun menunjukkan hasil yang menjanjikan di kedua skenario, menunjukkan bahwa indikator profitabilitas seperti *profit factor*, *expected payoff*, dan *recovery factor* berada pada tingkat yang memadai, sementara risiko yang tercermin dari *drawdown* masih dalam batas terkendali. Namun demikian, aspek *risk-to-reward ratio* masih belum optimal, sehingga menjadi area utama yang memerlukan pengembangan lebih lanjut. Pada pengujian *real-time* satu bulan, kedua skenario juga berhasil menghasilkan *profit* positif di pasar nyata. Namun demikian, *timeframe H1* pada Skenario 2 terbukti menghasilkan kinerja yang lebih stabil dan terkendali dibandingkan *timeframe M30* pada Skenario 1, terutama dari sisi *drawdown* dan konsistensi *win rate*.

Hasil Uji-T menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antara *backtesting* dan *real-time testing* pada variabel *Profit* dan *Total Deal Trade* di kedua skenario. Namun, terdapat perbedaan signifikan pada variabel *Balance* di kedua skenario, yang mengindikasikan bahwa meskipun profitabilitas per transaksi tetap konsisten, pola pertumbuhan saldo akun berbeda secara nyata akibat pengaruh kondisi pasar nyata seperti *spread* dan *slippage*.

Tingkat akurasi hasil *real-time testing* ketika diuji ulang pada periode *backtesting* yang sama menunjukkan

kemiripan yang tinggi di kedua skenario dengan selisih yang relatif kecil, mengindikasikan bahwa *EA* yang dikembangkan tidak mengalami *backtesting bias* yang signifikan. Dengan demikian, hasil simulasi historis atau *backtesting* dapat dijadikan acuan yang cukup andal dalam menilai potensi kinerja sistem di pasar nyata.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemilihan *timeframe* merupakan faktor paling krusial yang menentukan kelayakan dan ketahanan strategi *trend following* berbasis *Moving Average Triple Crossover*, *RSI*, dan *Kelly Criterion* untuk *trading* saham *CFD Apple (AAPL)*. Meskipun Skenario 1 (*M30*) menghasilkan total keuntungan yang lebih tinggi dalam simulasi historis, Skenario 2 (*H1*) terbukti menjadi implementasi yang lebih andal dan tangguh karena kinerjanya yang lebih stabil di lingkungan pasar nyata. Dengan demikian, Skenario 2 (*H1*) adalah strategi yang direkomendasikan untuk implementasi lebih lanjut, meskipun masih memerlukan optimasi pada aspek *Risk-to-Reward Ratio* untuk meningkatkan efisiensinya secara keseluruhan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah ditarik, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

Melakukan optimasi pada parameter *Risk-to-Reward Ratio*, yaitu menyesuaikan kombinasi nilai *ATR multiplier* dan ambang batas *Take Profit* agar rasio risiko terhadap imbal hasil dapat mendekati target minimal 1:2. Dengan memperbaiki aspek ini, efisiensi keuntungan per transaksi dapat ditingkatkan secara signifikan tanpa

harus mengorbankan tingkat kemenangan yang sudah baik.

Memperluas periode pengujian *real-time*, untuk mengonfirmasi ketangguhan Skenario 2 (H1) secara lebih meyakinkan, disarankan untuk melakukan pengujian *real-time* yang lebih panjang minimal 3-6 bulan agar dapat mencakup berbagai kondisi pasar yang berbeda, termasuk periode *sideways*, tren kuat, dan volatilitas tinggi.

Melakukan pengujian pada instrumen yang lebih beragam, mengingat penelitian ini hanya berfokus pada saham *CFD Apple (AAPL)*, disarankan untuk menguji *EA* yang sama pada instrumen lain seperti saham *CFD* lainnya atau instrumen *forex* guna mengevaluasi sejauh mana strategi ini dapat digeneralisasi dan diterapkan secara lebih luas.

Meskipun *backtesting bias* pada penelitian ini tergolong minimal, perbedaan signifikan yang ditemukan pada variabel *Balance* di kedua skenario mengingatkan bahwa faktor pasar nyata seperti *spread*, *slippage*, dan *price gap* tetap dapat mempengaruhi pola pertumbuhan saldo akun secara keseluruhan. Proses validasi melalui pengujian di akun demo (*real-time testing*) adalah langkah yang tidak bisa dilewati sebelum mengambil risiko dengan modal riil.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abi, N. (2024). Praktik contract for differences (CFD) pada trading forex dan saham perspektif hukum ekonomi syariah. *El-Uqud: Jurnal Kajian Hukum Ekonomi Syariah*, 2, 27–40.

<https://doi.org/10.24090/eluqud.v2i1.8303>

Abi, N. L. A. Z. (2024). Praktik Contract for Differences (CFD) pada Trading Forex dan Saham Perspektif Hukum Ekonomi Syariah. *El-Uqud: Jurnal Kajian Hukum Ekonomi Syariah*, 2(1), 27–40.

<https://doi.org/10.24090/eluqud.v2i1.8303>

Agustin, I. N. (2019). The integration of fundamental and technical analysis in predicting the stock price. *Jurnal Manajemen Maranatha*, 18(2), 93–102. <https://doi.org/10.28932/jmm.v18i2.1611>

Aji, F. P., & Astuti, S. (2023). Pengaruh analisis teknikal, aspek psikologi dan money management terhadap keputusan investasi. <https://jurnal.ibik.ac.id/index.php/jimkes/article/view/1678>

Aldridge, I., & Krawciw, S. (2017). *Real-time risk: What investors should know about FinTech, high-frequency trading, and flash crashes*. Wiley.

Alpianto, L., Hermawan, A., & Junaedi. (2023). Moving average untuk prediksi harga saham dengan linear regression. *Jurnal Buana Informatika*, 14(02), 117–126. <https://doi.org/10.24002/jbi.v14i02.7446>

Amaanullah, F. N., & Tharikh, M. N. A. (2023). Manajemen resiko pada investasi atau trading di pasar modal dengan menghitung valuasi optimal

- risk-and-return ratio menggunakan metode kelly criterion. *Jurnal Matematika Thales*, 5, 1–21. <https://doi.org/10.22146/jmt.83205>
- Andrade, M., Costa, D., Weiss-Cohen, L., Torrance, J., & Newall, P. (2025). Trading is a losing game: An audit of deceptive choice architecture in demo-mode contract for difference (cfd) trading apps. *Behavioural Public Policy*, 1–23. <https://doi.org/10.1017/bpp.2024.62>
- Andreansyah, Sidiq, M. S., Putri, A. S., & Dasman, S. (2025). Pengaruh strategi diversifikasi portofolio dalam mengelola risiko dan memaksimalkan return investasi. *Jurnal Manajemen*, 12(1), 8–15. <https://doi.org/10.37817/jurnalmanajemen.v12i1.4757>
- Apple. (2025). *Apple*. Apple. <https://www.apple.com>
- Arhinful, R., & Radmehr, M. (2023). The impact of financial leverage on the financial performance of the firms listed on the tokyo stock exchange. *Sage Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231204099>
- Awanda, D. W. P., Santoso, S. P., & R.Pandin, M. Y. (2024). Manajemen risiko investasi untuk mempertahankan ketahanan keuangan di tengah volatilitas pasar. *Ekoma: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 4(1), 1794–1807. <https://doi.org/10.56799/eko.ma.v4i1.6046>
- Baradja, A., Sukoco, S., & Tjendrowasono, T. I. (2022). Penerapan machine learning untuk meningkatkan prediksi mata uang forex dengan indikator teknikal. *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*, 2(1), 38–41. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v2i1.700>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2018). *Investments* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2024). *Investments* (13th ed.). McGraw Hill LLC.
- Busseti, E., Ryu, E. K., & Boyd, S. (2016). *Risk-constrained kelly gambling*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1603.06183>
- Cahyani, N., & Mahyuni, L. (2020). Akurasi moving average dalam prediksi saham lq45 di bursa efek indonesia. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 9, 2769. <https://doi.org/10.24843/EJMUNUD.2020.v09.i07.p15>
- Carta, A., & Conversano, C. (2020). Practical implementation of the kelly criterion: Optimal growth rate, number of trades, and rebalancing frequency for equity portfolios. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 6. <https://doi.org/10.3389/fams.2020.577050>