

LAPORAN TESIS

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI METODE TRADING FOREX
MENGUNAKAN STRUKTUR HARGA DAN WAKTU PADA
MARKET USD/JPY**

Prastyo Nugroho
NIM. 2256102024

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si., M.Sc.
Dr. Ir. Emansa Hasri Putra S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI
MAGISTER TERAPAN TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK CALTEX RIAU
2026

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN DAN IMPLEMENTASI METODE TRADING
FOREX MENGGUNAKAN STRUKTUR HARGA DAN
WAKTU PADA MARKET USD/JPY

Prastyo Nugroho

NIM. 2256102024

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar **M.Tr.Kom**
di Politeknik Caltex Riau

Pekanbaru, 02 Juli 2026

Disetujui oleh:

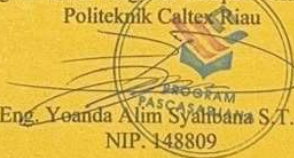
Pembimbing 1 : Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si.,
M.Sc.
NIP. 007504
Pembimbing 2 : Dr. Ir. Emansa Hasri Putra S.T., M.Eng.
NIP. 017501
Penguji 1 : Dr. Erwin Setyo Nugroho,
S.T., M.Eng.
NIP. 027614
Penguji 2 : Dr. Juni Nurma Sari, S.Kom., M.M.T.
NIP. 017218
Penguji 3 : Ananda, S.Kom, M.T., Ph.D.
NIP. 108501

(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Terapan Teknik Komputer
Politeknik Caltex Riau

Dr. Eng. Yoanda Alim Syahbana S.T., M.Sc.
NIP. 148809



PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

DESAIN DAN IMPLEMENTASI METODE TRADING FOREX MENGUNAKAN STRUKTUR HARGA DAN WAKTU PADA MARKET USD/JPY

Menggunakan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam penyusunan dokumen ini sebatas pada hal-hal berikut:

Teknologi Kecerdasan Buatan digunakan sebatas untuk memeriksa kesalahan penulisan seperti ejaan dan tanda baca, memperbaiki struktur kalimat agar lebih formal dan mudah dipahami, serta membantu menyesuaikan konsistensi penggunaan istilah teknis dan format penulisan sesuai pedoman akademik yang berlaku. Seluruh ide, analisis, dan substansi utama penelitian merupakan hasil pemikiran dan karya penulis sendiri.

Penggunaan tersebut **tidak menyangkut substansi utama penelitian**, seperti analisis, penyusunan ide pokok, perumusan konsep ilmiah, atau penentuan hasil penelitian. Seluruh substansi utama dalam dokumen ini merupakan hasil pemikiran dan karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menerima konsekuensi sesuai ketentuan yang berlaku.

Pekanbaru, 02 Juli 2026

Yang menyatakan,



Prastyo Nugroho

NIM. 2256102024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

DESAIN DAN IMPLEMENTASI METODE *TRADING* FOREX MENGUNAKAN STRUKTUR HARGA DAN WAKTU PADA MARKET USD/JPY

Adalah benar hasil karya saya, dan tidak mengandung karya ilmiah atau tulisan yang pernah diajukan di suatu Perguruan Tinggi

Setiap kata yang dituliskan tidak mengandung plagiat, pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam dokumen ini dan disebutkan pada daftar pustaka. Saya siap menanggung seluruh akibat apabila terbukti melakukan plagiat.

Pekanbaru, 02 Juli 2026

Yang menyatakan,



Prastyo Nugroho

NIM. 2256102024

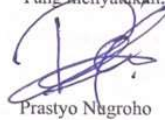
KESEPAKATAN PUBLIKASI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyatakan:

1. Memberikan persetujuan kepada Politeknik Caltex Riau untuk menyimpan, mengolah dalam bentuk pangkalan data, merawat, mengalih media/formatkan dan mempublikasikan Tesis ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Tidak melakukan alih media/format dan publikasi dalam bentuk makalah ilmiah dari bagian atau keseluruhan Tesis ini ke suatu publikasi ilmiah, pada seminar ataupun jurnal, skala nasional maupun internasional, kecuali ada persetujuan dari saya dan Dosen Pembimbing Utama, dan mencantumkan nama saya, Dosen Pembimbing Utama dan nama-nama lain (jika ada) yang berkontribusi pada makalah.

Pekanbaru, 02 Juli 2026

Yang menyatakan,



Prastyo Nugroho

NIM. 2256102024

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis Tesis dapat menyelesaikan penelitian berjudul "**Desain Dan Implementasi Metode Trading Forex Menggunakan Struktur Harga Dan Waktu Pada Market Usd/Idr**". yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan **Magister** pada Program Studi **Magister Terapan Teknik Komputer** Politeknik Caltex Riau.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca, serta menjadi bahan referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Pekanbaru, 02 Juli 2026

Yang menyatakan,



Prastyo Nugroho

NIM. 2256102024

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si., M.Sc. selaku Direktur Politeknik Caltex Riau yang telah mendedikasikan waktunya untuk meningkatkan perkembangan institusi Pendidikan Politeknik Caltex Riau
2. Bapak Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si., M.Sc. Dr., Ir. Emansa Hasri Putra S.T., M.Eng., Dr. Erwin Setyo Nugroho, S.T., M.Eng., Dr. Juni Nurma Sari, S.Kom., M.M.T., Ananda, S.Kom, M.T., Ph.D.. selaku pembimbing dan penguji, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
3. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Magister Terapan Teknik Komputer Politeknik Caltex Riau yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
4. Kedua orang tua penulis yaitu bapak Satiman dan ibu Yati atas dukungan dan kasih sayang tak terhingga, sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian tepat waktu.

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan metode *trading* berbasis aturan menggunakan *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView* untuk mengatasi subjektivitas dalam analisis pasar *forex*. Metode yang dikembangkan mendeteksi pergantian bulan sebagai titik aktivasi, kemudian mencari penutupan *candle bearish* terdekat sebagai referensi *level buy entry* dan *candle bullish* terdekat sebagai referensi *level sell entry* dalam 5 bar sebelum awal bulan. Dua posisi dibuka secara simultan tanpa mekanisme *One Cancels Other* (OCO) dengan *stop loss* tetap 30 *pips* dan *take profit* 90 *pips*, menghasilkan rasio *risk-reward* 1:3. Algoritma diimplementasikan sebagai indikator kustom yang memvisualisasikan zona risiko, zona keuntungan, garis *entry*, dan tabel rekapitulasi hasil *trading* secara otomatis pada grafik harga. Pengujian *backtesting* pada data historis USD/JPY *timeframe* harian (D1) selama 36 bulan (Januari 2023–Desember 2025) menghasilkan *win rate* 58,3%, *profit factor* 2,10, *maximum drawdown* \$150, dan total *profit* kumulatif +\$4.800 dari modal awal \$1.000. Pengujian usabilitas terhadap 42 responden menggunakan skala Likert menghasilkan nilai rata-rata 4,30/5,00 (Sangat Baik). Sistem terbukti menghasilkan keputusan transaksi yang konsisten, objektif, dan dapat digunakan dengan baik.

Kata Kunci: *backtesting*; indikator kustom; metode *trading*; *pine script*; *price action*

ABSTRACT

This study designs and implements a rule-based trading method using Pine Script version 6 on the TradingView platform to address subjectivity in forex market analysis. The proposed method detects monthly transitions as activation points, then identifies the nearest bearish candle close as the buy entry level reference and the nearest bullish candle close as the sell entry level reference within five bars prior to the start of each month. Two positions are opened simultaneously without a One Cancels Other (OCO) mechanism, applying a fixed stop loss of 30 pips and a take profit of 90 pips, yielding a risk-reward ratio of 1:3. The algorithm is implemented as a custom indicator that automatically visualizes risk zones, reward zones, entry lines, and a trading result recap table directly on the price chart. Backtesting on USD/JPY historical data using a daily timeframe (D1) over 36 months (January 2023–December 2025) produced a win rate of 58.3%, a profit factor of 2.10, a maximum drawdown of \$150, and a cumulative total profit of +\$4,800 from an initial capital of \$1,000. Usability testing conducted on 42 respondents using a Likert scale yielded an average score of 4.30 out of 5.00 (Very Good). The system demonstrates the ability to produce consistent, objective, and operationally sound trading decisions.

Keywords : *backtesting; custom indicator; pine script; price action; trading method*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
KESEPAKATAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Permasalahan	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan dan Manfaat	5
<i>1.4.1 Tujuan</i>	5
<i>1.4.2 Manfaat</i>	6
1.5. Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Teori Penunjang.....	9
2.1.1. <i>Smart Money Concept (SMC)</i>	9
2.1.2. <i>Supply and Demand (SND)</i>	10
2.1.3. <i>Support and Resistance (SNR)</i>	10
2.1.4. <i>Fibonacci Retracement</i>	11
2.1.5. <i>Prediksi Pergerakan Ihsg Dan Korelasinya Dengan Indeks Pasar Sektor Energi Dunia</i>	12
2.1.6. <i>Mekanisme Eksekusi Trading Forex Futures</i>	12
2.1.7. <i>Pasar Valuta Asing (Foreign Exchange Market)</i>	13
2.1.8. <i>Analisis Harga Berbasis Price Action</i>	13
2.1.9. <i>Sistem Trading Berbasis Aturan (Rule-Based Trading System)</i>	14

2.1.10.	<i>Manajemen Risiko Dalam Trading</i>	15
2.1.11.	<i>Volatilitas Harga dan Dinamika Pasar</i>	17
2.1.12.	<i>Prinsip Rekayasa Sistem dan Implementasi Algoritmik</i>	17
2.1.13.	<i>Konsistensi Sistem dan Replikasi Keputusan</i>	18
2.1.14.	<i>Pengaruh Kondisi Ekonomi dan Politik terhadap Pergerakan Pasar</i>	19
2.1.15.	<i>Profit Factor dalam Evaluasi Sistem Trading</i>	20
2.1.16.	<i>Evaluasi Kinerja Sistem Trading Berdasarkan data historis</i>	21
2.1.17.	<i>Backtesting Sistem Trading</i>	22
2.2.	<i>Penelitian Terdahulu</i>	23
BAB 3 DESAIN SISTEM.....		28
3.1.	<i>Merumuskan Metode Trading Baru</i>	29
3.2.	<i>Spesifikasi Algoritma Metode Trading</i>	32
3.2.1	<i>Deteksi Awal Bulan</i>	33
3.2.2	<i>Penentuan Referensi Harga</i>	33
3.2.3	<i>Perhitungan Level Entry</i>	34
3.2.4	<i>Penentuan Stop loss dan Take profit</i>	34
3.2.5	<i>Mekanisme Dual Entry</i>	34
3.2.6	<i>Representasi Visual</i>	35
3.2.7	<i>Parameter Penelitian</i>	35
3.3.	<i>Penerapan Metode Trading pada Pine Script</i>	36
3.4.	<i>Pengujian backtesting</i>	39
3.5.	<i>Tahapan Pelaksanaan Penelitian</i>	39
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....		41
4.1	<i>Implementasi Sistem</i>	41
4.1.1	<i>Lingkungan Implementasi</i>	41
4.1.2	<i>Implementasi Algoritma</i>	41
4.1.3	<i>Inisialisasi dan Konfigurasi Parameter</i>	42
4.1.4	<i>Deteksi Ukuran Pip dan Konversi Nilai</i>	43
4.1.5	<i>Struktur Data Setup2</i>	44
4.1.6	<i>Kondisi Aktivasi Metode Trading</i>	45
4.1.7	<i>Algoritma Deteksi Candle dan Penentuan Level Entry</i>	46
4.1.8	<i>Mekanisme Dual-entry dan Inisialisasi Objek Visual</i>	47
4.1.9	<i>Pembaruan Status Transaksi dan Visualisasi per Bar</i>	49
4.1.10	<i>Tabel Rekapitulasi Metode Trading</i>	50
4.1.11	<i>Integrasi dan Eksekusi Akhir</i>	51

4.1.12	<i>Tampilan Indikator pada Grafik</i>	52
4.2	Pengujian <i>backtesting</i>	57
4.2.1	<i>Prosedur Pengujian</i>	57
4.2.2	<i>Hasil Eksperimen Tahun 2023</i>	58
4.2.3	<i>Hasil Eksperimen Tahun 2024</i>	59
4.2.4	<i>Hasil Eksperimen Tahun 2025</i>	60
4.3	Analisis Hasil Pengujian.....	61
4.3.1	<i>Rekapitulasi Keseluruhan (2023 s.d. 2025)</i>	62
4.3.2	<i>Analisis Win rate</i>	62
4.3.3	<i>Analisis Profit factor</i>	63
4.3.4	<i>Analisis Maximum drawdown</i>	64
4.3.5	<i>Perbandingan Kinerja Antar Tahun</i>	65
4.4	Pengujian <i>Usability</i> Berbasis Kuesioner.....	66
4.4.1	<i>Rancangan Kuesioner</i>	67
4.4.2	<i>Hasil Pengujian Kuesioner</i>	69
4.4.3	<i>Analisis Hasil Kuesioner</i>	70
4.5	Pembahasan.....	71
4.5.1	<i>Konsistensi dan Objektivitas Sistem</i>	71
4.5.2	<i>Efektivitas Manajemen Risiko</i>	72
4.5.3	<i>Hasil Pengujian Usability Berbasis Kuesioner</i>	73
4.5.4	<i>Keterbatasan Sistem</i>	74
BAB 5 PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Sistem.....	30
Gambar 3. 2 Desain Sistem.....	37
Gambar 4. 1 Panel Inputs – Konfigurasi Modal	53
Gambar 4. 2 Panel Inputs – Konfigurasi Metode <i>Trading</i>	54
Gambar 4. 3 Opsi Filter Tampilan Kotak Metode <i>Trading</i>	55
Gambar 4. 4 Tampilan Lengkap Indikator pada Platform <i>TradingView</i>	56
Gambar 4. 5 Hasil <i>backtesting</i> Tahun 2023	59
Gambar 4. 6 Hasil <i>backtesting</i> Tahun 2024.....	60
Gambar 4. 7 Hasil <i>backtesting</i> Tahun 2025	61
Gambar 4. 8 Rekapitulasi Hasil <i>backtesting</i> (2023 s.d. 2025).....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Inisialisasi Parameter Metode <i>Trading</i>	42
Tabel 4. 2 Deteksi Pip Size dan Konversi Nilai.....	43
Tabel 4. 3 Deklarasi Struktur Data Setup2	44
Tabel 4. 4 Kondisi Aktivasi Metode <i>Trading</i>	45
Tabel 4. 5 Algoritma Deteksi <i>Candle</i> Referensi	46
Tabel 4. 6 Inisialisasi <i>Dual-entry</i> dan Objek Visual.....	48
Tabel 4. 7 Evaluasi Status dan Pembaruan Visual Posisi <i>Buy</i>	49
Tabel 4. 8 Perhitungan Profit dan Win Rate pada f_buildTable2	50
Tabel 4. 9 Blok Integrasi dan Eksekusi Akhir	51
Tabel 4. 10 Perbandingan Kinerja Antar Tahun (2023 s.d. 2025)	65
Tabel 4. 11 Kriteria Pengukuran Skala <i>Likert</i>	67
Tabel 4. 12 Hasil Rekap Jawaban Kuesioner.....	69

DAFTAR ISTILAH

1. *Algorithm Trading* : Algoritma perdagangan
2. *Artificial Intelligence* (AI) : Kecerdasan buatan
3. *Average Directional Index* (ADX) : Indikator pengukur kekuatan tren
4. *Backtesting* : Pengujian dengan data historis
5. *Bar* : Satu batang data harga pada grafik
6. *Bearish candle* : *Candle* bertekanan jual
7. *Boolean* : Tipe data logika bernilai benar atau salah
8. *Break even* : Kondisi impas antara keuntungan dan kerugian
9. *Break of Structure* (BOS) : Penembusan struktur pasar
10. *Breakout* : Penembusan level harga
11. *Bullish candle* : *Candle* bertekanan beli
12. *Buy* : Posisi beli
13. *Buy-and-hold* : Strategi beli dan tahan jangka panjang
14. *Candle* : Batang harga
15. *Candlestick* : Grafik batang lilin harga
16. *Capital preservation* : Penjagaan ketahanan modal
17. *CCI* (*Commodity Channel Index*) : Indikator osilator saluran komoditas
18. *Chained ternary operator* : Operator kondisional berantai
19. *Change of Character* (CHoCH) : Perubahan karakter struktur harga
20. *Copy-on-read* : Penyalinan nilai pada saat data dibaca
21. *Cryptocurrency* : Mata uang kripto
22. *Currency pair* : Pasangan mata uang
23. *Daily High* : Harga tertinggi harian
24. *Daily Low* : Harga terendah harian
25. *Directional Indicators* (DI) : Indikator arah pergerakan tren
26. *Drawdown* : Penurunan nilai modal
27. *Dual-entry* : Entri ganda (*buy* dan *sell* simultan)
28. *Efficiency* : Efisiensi penggunaan sistem
29. *Entry* : Titik masuk posisi
30. *Exit* : Titik keluar posisi
31. *Expert Advisor* (EA) : Program robot transaksi otomatis

32. *Fallback* : Nilai cadangan saat kondisi utama tidak terpenuhi
33. *Fibonacci Retracement* : Koreksi harga berbasis rasio Fibonacci
34. *Fixed fractional* : Alokasi modal dengan proporsi tetap
35. *Float* : Tipe data bilangan desimal
36. *Flowchart* : Diagram alir
37. *Foreign Exchange (Forex)* : Pasar valuta asing
38. *Fuzzy logic* : Logika kabur
39. *Gap* : Celah harga antar periode
40. *Gross Loss* : Kerugian kotor
41. *Gross Profit* : Keuntungan kotor
42. *Hedge Fund* : Dana lindung nilai
43. Indikator kustom : Indikator buatan sendiri (bukan bawaan platform)
44. *Information quality* : Kualitas informasi
45. *Interface quality* : Kualitas antarmuka
46. *Key price levels* : Level harga kunci
47. *Lagging effect* : Efek keterlambatan sinyal
48. *Learnability* : Kemudahan mempelajari sistem
49. *Leverage* : Daya ungkit modal
50. *LightGBM* : Algoritma pembelajaran mesin berbasis pohon keputusan
51. *Lot size* : Ukuran volume transaksi
52. *LSTM (Long Short-Term Memory)* : Jaringan saraf tiruan untuk data runtun waktu
53. *MACD (Moving Average Convergence Divergence)* : Indikator konvergensi dan divergensi rata-rata bergerak
54. *Machine learning* : Pembelajaran mesin
55. *Maximum drawdown* : Penurunan nilai modal maksimum
56. *Mean score* : Skor rata-rata
57. *MetaTrader* : Platform perdagangan terbitan MetaQuotes
58. *Moving Average (MA)* : Rata-rata harga bergerak
59. *MQL5* : Bahasa pemrograman platform *MetaTrader 5*
60. *Novelty* : Kebaruan penelitian
61. *OCO (One Cancels Other)* : Satu order membatalkan order lain

62. *Offset* : Selisih penambah atau pengurang dari level acuan
63. *Order block* : Zona order institusional
64. *Order flow* : Aliran order pasar
65. *Overfitting* : Penyesuaian berlebih terhadap data historis
66. *Pine Script* : Bahasa pemrograman skrip *TradingView*
67. *Pips* : Satuan perubahan harga terkecil
68. *Platform Trading* : Perangkat lunak perdagangan
69. *Price action* : Analisis pergerakan harga
70. *Price-based features* : Fitur berbasis harga dasar
71. *Profit factor* : Faktor keuntungan
72. *PSSUQ (Post-Study System Usability Questionnaire)* : Instrumen kuesioner pengukur kebergunaan sistem
73. *Real-time* : Waktu nyata
74. *Relative Strength Index (RSI)* : Indikator kekuatan relatif harga
75. *Research gap* : Celah penelitian
76. *Resistance* : Level tahanan atas
77. *Retest* : Pengujian ulang level harga
78. *Risk-reward* : Rasio risiko terhadap imbalan
79. *Rule-based system* : Sistem berbasis aturan
80. *Satisfaction* : Kepuasan pengguna
81. *Selection bias* : Bias pemilihan data
82. *Sell* : Posisi jual
83. *Setup* : Konfigurasi harga yang valid
84. *Slippage* : Selisih harga eksekusi order
85. *SMC (Smart Money Concepts)* : Konsep perilaku pelaku pasar institusional
86. *SND (Supply and Demand)* : Penawaran dan permintaan
87. *SNR (Support and Resistance)* : Level dukungan dan tahanan
88. *Spread* : Selisih harga beli dan harga jual
89. *Standard Deviation* : Simpangan baku
90. *Stochastic* : Indikator osilator momentum harga
91. *Stop loss* : Batas kerugian otomatis
92. *Support* : Level dukungan bawah

- 93. *System usefulness* : Kegunaan sistem
- 94. *Take profit* : Batas realisasi keuntungan
- 95. *Timeframe* : Rentang waktu grafik
- 96. *Trader* : Pelaku transaksi pasar keuangan
- 97. *Trading Forex* : Perdagangan valuta asing
- 98. *TradingView* : Platform analisis pasar berbasis web
- 99. *Usability* : Kebergunaan atau kemudahan penggunaan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi signifikan dalam aktivitas perdagangan instrumen keuangan, khususnya pada pasar valuta asing (*foreign exchange/forex*). Kemajuan teknologi digital memungkinkan pelaku pasar untuk mengakses berbagai platform *trading* daring serta alat analisis berbasis perangkat lunak yang mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih efisien. Teknologi seperti aplikasi *trading* digital, analisis data *real-time*, serta sistem algoritmik telah meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi transaksi di pasar valuta asing (Ulya & Qothrunnada, 2024).

Secara umum, strategi *trading* yang berkembang di kalangan pelaku pasar dapat dikategorikan ke dalam dua pendekatan utama, yaitu pendekatan berbasis indikator teknikal tambahan dan pendekatan berbasis *price action*. Pendekatan indikator teknikal memanfaatkan perhitungan matematis terhadap data historis harga untuk menghasilkan sinyal beli dan jual. Meskipun relatif mudah digunakan, metode *trading* yang dirancang dengan indikator teknikal sering kali menghasilkan sinyal yang berbeda tergantung pada konfigurasi parameter yang digunakan sehingga rentan menciptakan ketergantungan berlebih pada proses penyetelan parameter dan menghasilkan kinerja yang tidak stabil saat diaplikasikan pada kondisi pasar yang berbeda-beda. Temuan Ghanem dkk. (2024) menguatkan hal ini dengan menunjukkan bahwa inkonsistensi kinerja sistem *trading* berbasis indikator teknikal umumnya berakar pada variasi konfigurasi parameter serta munculnya bias akibat proses optimasi data historis (Ghanem dkk., 2024).

Sementara itu, pendekatan *price action* yang berfokus pada struktur harga, level *support* dan *resistance*, serta dinamika permintaan dan penawaran dianggap lebih mencerminkan kondisi pasar secara langsung. Namun demikian, metode *trading* berbasis *price action* memiliki kelemahan utama berupa tingginya tingkat subjektivitas dalam penentuan level signifikan dan waktu *entry*. Konsep-konsep seperti *breakout*, *retest*, atau zona *supply and demand* sering kali bergantung pada interpretasi individual, sehingga sulit direplikasi secara konsisten dan sulit diuji

berdasarkan data historis dalam kerangka ilmiah. Sebagaimana dikemukakan oleh Chan (2013), sistem *trading* yang baik harus dapat diuji secara objektif menggunakan data historis tanpa ketergantungan pada penilaian subjektif, sesuatu yang menjadi tantangan utama dalam pendekatan *price action* konvensional (Chan, 2013).

Berdasarkan telaah tersebut, terdapat kesenjangan antara kebutuhan akan metode *trading* yang objektif dan terukur dengan praktik yang masih dominan bersifat subjektif atau bergantung pada indikator yang ambigu. Sebagian penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan model prediksi berbasis kecerdasan buatan atau optimasi indikator teknikal tambahan, namun belum banyak yang mengkaji perancangan metode *trading* sistematis berbasis struktur harga berbasis aturan yang dapat langsung diterjemahkan ke dalam algoritma yang dapat direplikasi, diaudit, dan diuji performanya berdasarkan tahapan yang telah ditentukan tanpa ketergantungan pada indikator teknikal tambahan. Masalah *overfitting* dan *selection bias* dalam strategi *trading* berbasis optimasi parameter telah diidentifikasi sebagai salah satu sumber utama inflasi performa yang menyesatkan dalam evaluasi sistem *trading* (Bailey & López de Prado, 2014).

Kesenjangan ini membuka peluang untuk merancang suatu metode *trading* yang memiliki karakteristik berbasis aturan yang jelas dan terdokumentasi, meminimalkan subjektivitas dalam penentuan level harga, serta memiliki mekanisme manajemen risiko yang terukur dan dapat diimplementasikan ke dalam indikator untuk tujuan pengujian dan evaluasi kinerja. Dengan demikian, fokus penelitian ini bukan pada penggabungan indikator atau model prediktif berbasis *machine learning*, melainkan pada desain metode *trading* sistematis berbasis struktur harga yang dapat diuji berdasarkan data historis. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *rule-based trading system* yang menekankan transparansi dan replikabilitas sebagai syarat utama validasi sistem (Chan, 2013).

Hal baru dalam penelitian ini terletak pada pendekatan perancangan metode *trading* berbasis waktu dan level harga historis yang dirumuskan dalam bentuk aturan-aturan yang dapat langsung diterjemahkan ke dalam algoritma dan diimplementasikan dalam skrip algoritmik sebagai artefak sistem. Metode yang dirancang mencakup penetapan waktu pembentukan *setup*, mekanisme *entry* dan

exit yang terdefinisi secara matematis, serta pengelolaan risiko dengan rasio yang proporsional dan konsisten. Dengan kerangka tersebut, metode *trading* yang dikembangkan memosisikan aktivitas *trading* sebagai suatu sistem rekayasa yang dapat dirancang, diuji, dan dinilai kinerjanya secara kuantitatif bukan sekadar aktivitas spekulatif yang bergantung pada intuisi (Chan, 2013).

Dalam perspektif keilmuan Teknik Komputer, penelitian ini merepresentasikan penerapan prinsip rekayasa perangkat lunak dan perancangan algoritma pada domain keuangan. Thapa dkk. (2024) mengembangkan sistem *Expert Advisor* berbasis aturan untuk mengotomatisasi strategi *trading forex* menggunakan bahasa pemrograman MQL5 pada platform *MetaTrader 5* (MT5). Sistem tersebut menggunakan indikator *Directional Indicators*, *Standard Deviation*, dan *Average Directional Index* (ADX) sebagai dasar pengambilan keputusan transaksi, dengan data historis pasangan mata uang EUR/USD yang dibagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa strategi berbasis algoritma tersebut menghasilkan *profit* yang lebih tinggi disertai *equity drawdown* yang rendah dibandingkan pendekatan manual, membuktikan bahwa pendekatan rekayasa sistem pada domain keuangan mampu menghasilkan model *trading* yang terstruktur dan dapat dievaluasi secara kuantitatif (Thapa dkk., 2024). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini menerapkan prinsip yang sama dalam bentuk indikator kustom berbasis *Pine Script* pada platform *TradingView*, dengan perbedaan utama pada mekanisme *entry* yang sepenuhnya berbasis struktur harga tanpa indikator teknikal tambahan, sehingga menghasilkan sistem *trading* yang lebih transparan, objektif, dan dapat direplikasi secara ilmiah.

Metode yang dirancang dalam penelitian ini memanfaatkan struktur harga harian (*daily high* dan *daily low*) pada hari pertama setiap bulan sebagai dasar pembentukan level *entry*. Level tersebut digunakan untuk menghasilkan dua posisi potensial (*buy* dan *sell*) secara simultan melalui mekanisme *dual-entry* tanpa *One Cancels Other* (OCO). Indikator kustom yang dikembangkan dalam penelitian ini berfungsi sebagai representasi visual dari aturan metode *trading* berbasis harga, bukan sebagai indikator teknikal tambahan. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk diuji dan dievaluasi secara kuantitatif berdasarkan data historis dengan

parameter yang terdefinisi secara eksplisit (Thapa dkk., 2024).

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat kebutuhan mendesak akan metode *trading* yang dirancang secara sistematis, objektif, dan dapat dievaluasi kinerjanya melalui data historis. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini mengidentifikasi permasalahan utama sebagai berikut:

1. Tingginya ketergantungan pada indikator teknikal tambahan yang kerap menghasilkan sinyal tidak konsisten ketika kondisi pasar bergerak dengan cepat.
2. Munculnya sinyal palsu secara berulang pada kondisi pasar yang bergejolak dan tidak stabil.
3. Kompleksitas tahapan analisis yang berlebihan sehingga menyebabkan *trader* kehilangan fokus dan mengalami kesulitan dalam proses pengambilan keputusan.

1.3. Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan pasangan mata uang USD/JPY sebagai objek pengujian dan tidak mencakup pasangan mata uang lain.
2. Pengujian sistem dilakukan pada *timeframe* harian (D1) dan tidak mencakup *timeframe* lain seperti H1, H4, atau W1.
3. Implementasi algoritma dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView* dan tidak diimplementasikan pada platform *trading* lain.
4. Pengujian kinerja sistem dilakukan melalui *backtesting* berbasis data historis periode Januari 2023 hingga Desember 2025 dan tidak mencakup pengujian pada akun demo maupun akun real.
5. Parameter manajemen risiko yang digunakan bersifat tetap, yaitu *stop loss* sebesar 30 pips dan *take profit* sebesar 90 pips dengan *rasio risk-reward* 1:3, dan tidak dilakukan optimasi parameter secara adaptif.

6. Metode yang dirancang menggunakan referensi harga berdasarkan penutupan *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal setiap bulan dan tidak mempertimbangkan faktor fundamental atau filter berita ekonomi secara eksplisit.
7. Mekanisme *entry* yang digunakan adalah *dual-entry* simultan tanpa mekanisme *One Cancels Other (OCO)*, sehingga kedua posisi *buy* dan *sell* aktif secara bersamaan dalam satu periode bulanan.
8. Modal yang digunakan dalam simulasi *backtesting* adalah modal awal sebesar \$1.000 dengan modal per *trade* sebesar \$50, dan tidak mempertimbangkan variasi ukuran modal lainnya.
9. Pengujian usability dilakukan terhadap lebih 42 responden dengan kriteria pengguna pemula dan tidak mencakup pengujian terhadap kelompok *trader* profesional.
10. Penelitian ini tidak membahas aspek perpajakan, regulasi hukum, maupun aspek psikologi *trading* secara mendalam.

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang suatu metode *trading* berbasis aturan-aturan yang dapat langsung diterjemahkan ke dalam algoritma yang sistematis dan terstruktur guna meminimalkan subjektivitas dalam penentuan waktu serta level *entry* dan *exit* pada pasar valuta asing.
2. Mengimplementasikan metode *trading* yang telah dirancang ke dalam bentuk sistem algoritmik pada platform analisis pasar sehingga dapat direplikasi, divisualisasikan, dan digunakan sebagai alat pengujian.
3. Melakukan pengujian dan evaluasi kinerja metode *trading* berdasarkan data historis melalui parameter manajemen risiko dan performa transaksi pada data historis .
4. Menganalisis konsistensi dan efektivitas metode *trading* yang dirancang berdasarkan hasil pengujian (*backtesting*) sebagai dasar penilaian kelayakan metode.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis, serta kontribusi pada pengembangan keilmuan di bidang Teknik Komputer dan sistem *trading* yang dapat diimplementasikan ke dalam algoritma.

1. Manfaat secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan konsep metode *trading* berbasis aturan yang dapat langsung diterjemahkan ke dalam algoritma (*rule-based system*) yang terstruktur dan dapat direplikasi. Penelitian ini memperkaya kajian mengenai pendekatan sistematis dalam perancangan metode *trading* yang tidak bergantung pada indikator teknikal tambahan konvensional maupun model prediktif berbasis kecerdasan buatan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan perspektif alternatif dalam pengembangan sistem *trading* yang berorientasi pada objektivitas dan keterukuran.
2. Manfaat secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pelaku pasar atau pengembang sistem *trading* dalam merancang metode yang memiliki aturan yang jelas, terdokumentasi, dan dapat diuji berdasarkan data historis. Implementasi metode dalam bentuk skrip algoritmik juga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu visualisasi dan pengujian strategi sebelum diterapkan dalam kondisi pasar nyata, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih terstruktur.
3. Manfaat dalam konteks akademik, penelitian ini memberikan kontribusi pada penerapan prinsip rekayasa sistem dan algoritma dalam domain keuangan. Proses perancangan, implementasi, serta evaluasi metode *trading* yang dilakukan berdasarkan tahapan yang telah ditentukan menunjukkan bagaimana pendekatan Teknik Komputer dapat diterapkan pada permasalahan nyata di bidang finansial. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang mengembangkan metode *trading* berbasis aturan dengan pendekatan yang lebih kompleks atau integrasi dengan sistem analitik lainnya.

Secara keseluruhan, ketiga manfaat tersebut saling melengkapi dan berkontribusi dalam mewujudkan tujuan penelitian ini, yaitu menghasilkan metode *trading* berbasis aturan yang tidak hanya valid secara teknikal dan finansial, tetapi

juga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan bermanfaat secara langsung bagi penggunaanya.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah struktur atau urutan yang digunakan dalam menyusun sebuah karya tulis. Dengan sistematika penulisan membantu pembaca untuk mengikuti alur pikiran penulis dan memahami informasi berdasarkan tahapan yang telah ditentukan.

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan penelitian di bidang teknik komputer terapan yang berfokus pada pengembangan metode *trading* forex yang lebih sistematis dan terstruktur. Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan landasan teoretis dan kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan perancangan metode *trading* berbasis aturan. Teori yang dibahas mencakup konsep dasar pasar valuta asing, analisis harga berbasis *price action*, sistem *trading* berbasis aturan, manajemen risiko, serta prinsip *backtesting* dan evaluasi kinerja strategi.

BAB 3 Desain Sistem

Bab ini menjelaskan desain sistem yang digunakan dalam penelitian, termasuk perumusan metode *trading* baru, spesifikasi algoritma, implementasi pada *Pine Script*, serta prosedur pengujian *backtesting*. Bab ini juga menjelaskan parameter penelitian yang digunakan secara konsisten selama proses pengujian.

BAB 4 Implementasi dan Pengujian Sistem

Bab ini menjelaskan proses implementasi metode *trading* yang telah dirancang ke dalam indikator kustom menggunakan *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView*, serta hasil pengujian sistem melalui *backtesting* menggunakan data historis pasangan mata uang USD/JPY periode 2023 s.d. 2025. Bab ini juga memuat analisis hasil pengujian

berdasarkan parameter win rate, *profit factor*, dan maximum drawdown, pengujian kuesioner usability terhadap 42 responden, serta pembahasan atas seluruh tujuan penelitian.

BAB 5 Penutup

Bab ini memuat kesimpulan yang menjawab seluruh tujuan penelitian berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teoretis dan kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan perancangan metode *trading* berbasis aturan (*rule-based trading system*). Landasan teori diperlukan untuk memberikan dasar konseptual terhadap variabel dan mekanisme yang digunakan dalam penelitian, sedangkan kajian penelitian terkait digunakan untuk mengidentifikasi posisi penelitian ini dalam konteks penelitian sebelumnya serta menegaskan kebaruan (*novelty*) yang ditawarkan.

Dalam penelitian ini, fokus utama terletak pada perancangan metode *trading* yang sistematis, terstruktur, dan dapat diimplementasikan dalam bentuk algoritmik. Oleh karena itu, teori-teori yang dibahas mencakup konsep dasar pasar valuta asing, analisis harga berbasis *price action*, sistem *trading* berbasis aturan (*rule-based system*), manajemen risiko dalam *trading*, serta prinsip *backtesting* dan evaluasi kinerja strategi. Tahap berikutnya, penelitian-penelitian terdahulu yang relevan akan dianalisis untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian dan memperjelas kontribusi penelitian ini.

2.1. Teori Penunjang

Teori penunjang membantu peneliti dalam merinci hubungan antar variabel atau konsep yang terlibat dalam penelitian. Fungsinya mencakup memberikan arahan terhadap pertanyaan penelitian, mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan, dan memberikan dasar teoritis untuk pengembangan hipotesis.

2.1.1. Smart Money Concept (SMC)

Smart Money Concept (SMC) merupakan pendekatan analisis pasar yang berfokus pada perilaku pelaku pasar institusional seperti bank besar, *hedge fund*, dan institusi keuangan lainnya yang dianggap memiliki pengaruh signifikan terhadap pergerakan harga. Konsep ini menekankan identifikasi struktur pasar seperti *break of structure* (BOS), *change of character* (CHOCH), *order block*, serta area likuiditas yang sering menjadi target pergerakan harga. Dalam kerangka SMC, harga diyakini bergerak mengikuti akumulasi dan distribusi yang dilakukan oleh pelaku pasar besar sehingga pola pergerakan harga dapat dianalisis melalui

perubahan struktur harga dan reaksi pada level-level likuiditas tertentu. Pendekatan ini sering digunakan dalam *trading* modern karena memanfaatkan struktur harga tanpa ketergantungan pada indikator teknikal tradisional dan lebih menitikberatkan pada interpretasi dinamika pasar dan aliran *order* (*order flow*). Hal ini didukung oleh temuan Etula dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa pelaku pasar institusional memiliki pola perdagangan yang sistematis khususnya pada periode tertentu seperti akhir dan awal bulan yang menciptakan tekanan harga sementara yang dapat diamati dan dimanfaatkan oleh *trader* yang memahami dinamika aliran institusional (Etula dkk., 2020).

2.1.2. *Supply and Demand (SND)*

Metode *Supply and Demand* merupakan pendekatan analisis harga yang berfokus pada identifikasi area ketidakseimbangan antara permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) di pasar keuangan. Area *supply* biasanya terbentuk ketika tekanan jual lebih besar daripada tekanan beli sehingga harga cenderung bergerak turun, sedangkan area *demand* terbentuk ketika tekanan beli lebih dominan sehingga harga cenderung naik. Zona-zona ini sering ditandai dengan pergerakan harga yang kuat setelah fase konsolidasi dan sering digunakan oleh *trader* untuk menentukan potensi area pembalikan atau kelanjutan tren. Konsep ini didasarkan pada teori keseimbangan pasar yang menyatakan bahwa harga akan bergerak menuju titik keseimbangan antara penawaran dan permintaan sebagai respons terhadap ketidakseimbangan yang terjadi. Sebagaimana dijelaskan oleh Abrha & Weldeyohans (2025), mekanisme pembentukan harga di pasar digerakkan oleh interaksi antara kekuatan penawaran dan permintaan, di mana harga akan bergerak secara dinamis menuju titik keseimbangan baru setiap kali terjadi perubahan pada salah satu sisi kekuatan pasar tersebut. Dalam praktik *trading*, identifikasi zona *supply* dan *demand* dapat membantu *trader* menentukan area *entry*, *stop loss*, dan target *profit* dengan mempertimbangkan struktur harga historis (Abrha & Weldeyohans, 2025).

2.1.3. *Support and Resistance (SNR)*

Support and Resistance merupakan konsep dasar dalam analisis teknikal yang menggambarkan level harga tertentu di mana tekanan beli atau tekanan jual

cenderung meningkat sehingga memengaruhi arah pergerakan harga. Level *support* adalah area harga di mana permintaan cukup kuat untuk menghentikan penurunan harga, sedangkan level *resistance* merupakan area harga di mana tekanan jual cukup kuat untuk menahan kenaikan harga. Level-level ini biasanya terbentuk dari reaksi harga historis dan sering digunakan sebagai acuan dalam menentukan strategi *entry* maupun *exit* dalam *trading*. Dalam konteks penelitian akademik, Chung & Bellotti (2021) membuktikan secara empiris bahwa level *support* dan *resistance* merupakan fitur nyata dalam rangkaian data harga keuangan yang tidak dapat dijelaskan semata-mata oleh proses autoregresif biasa, dan bahwa harga yang memasuki zona tersebut dengan frekuensi pantul yang lebih tinggi cenderung memantul kembali dengan probabilitas yang lebih besar. Hal ini mengonfirmasi bahwa konsep ini merepresentasikan perilaku kolektif pelaku pasar yang memperhatikan level harga yang sama secara bersamaan, sehingga menciptakan reaksi psikologis yang terukur dan dapat diidentifikasi. Oleh karena itu, *support* dan *resistance* sering dijadikan dasar dalam pengembangan berbagai metode *trading* berbasis struktur harga (Chung & Bellotti, 2021).

2.1.4. Fibonacci Retracement

Fibonacci Retracement merupakan alat analisis teknikal yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi level koreksi atau *retracement* harga berdasarkan rasio matematika yang berasal dari deret Fibonacci. Rasio yang paling umum digunakan dalam *trading* adalah 23,6%, 38,2%, 50%, 61,8%, dan 78,6%, yang diyakini mencerminkan tingkat koreksi alami dalam pergerakan harga sebelum tren utama berlanjut. Dalam analisis pasar keuangan, level Fibonacci sering digunakan untuk menentukan potensi area *support* dan *resistance* yang bersifat dinamis, sehingga membantu *trader* dalam menentukan titik *entry*, *stop loss*, dan target *profit*. Gurrib dkk. (2022) dalam penelitiannya yang menggunakan data harga saham energi dari S&P Composite 1500 *Energy Index* membuktikan bahwa *Fibonacci retracement* mampu menangkap pergerakan harga secara lebih akurat dibandingkan strategi *buy-and-hold* biasa, dan bahwa penerapan level-level Fibonacci sebagai acuan *support* dan *resistance* dapat menghasilkan strategi *trading* yang menguntungkan meskipun memerlukan kombinasi dengan strategi lain untuk hasil yang optimal. Penggunaan *Fibonacci Retracement* didasarkan pada

asumsi bahwa pergerakan harga dalam pasar finansial sering menunjukkan pola berulang yang dapat dianalisis menggunakan rasio matematis tertentu, sehingga alat ini menjadi salah satu metode populer dalam analisis teknikal modern (Gurrib dkk., 2022).

2.1.5. Prediksi Pergerakan Ihsg Dan Korelasinya Dengan Indeks Pasar Sektor Energi Dunia

Analisis dan evaluasi yang dilakukan menunjukkan bahwa model LSTM yang dibangun memiliki kinerja yang sangat baik dalam memprediksi pergerakan IHSG, dengan nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 0,0002025, Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,0108484, dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 0,0142313, serta R2 Score yang tinggi, yakni 0,9475606 atau 95%. Hasil prediksi menunjukkan tren harga IHSG yang relatif stabil dengan fluktuasi minor dalam jangka pendek. Korelasi tinggi sebesar 0,89 sebelum prediksi dan 0,91 pasca prediksi antara IHSG dan indeks S&P 500 *Energy* (Sector) (GSPE) mengindikasikan pengaruh signifikan sektor energi global terhadap pergerakan IHSG. (Budiman M. Puja Alif, 2024)

2.1.6. Mekanisme Eksekusi Trading Forex Futures

Eksekusi *trading forex futures* dilakukan dengan membuka posisi *buy* atau *sell* pada pasangan mata uang tertentu berdasarkan ekspektasi pergerakan harga. Posisi *buy* dilakukan ketika *trader* memperkirakan harga akan meningkat, sedangkan posisi *sell* dilakukan ketika harga diperkirakan akan menurun. Setiap transaksi dieksekusi melalui platform *trading* sesuai dengan harga pasar yang berlaku pada saat *order* dikirimkan. Sebagaimana dijelaskan oleh Thapa dkk. (2024), implementasi strategi *trading forex* algoritmik yang efektif memerlukan mekanisme eksekusi yang terstruktur berdasarkan aturan yang terdefinisi secara eksplisit, sehingga posisi *buy* dan *sell* dapat dibuka secara konsisten sesuai dengan kondisi pasar yang telah ditentukan tanpa keterlibatan penilaian subjektif (Thapa dkk., 2024).

Dalam proses eksekusi, *trader* menentukan ukuran posisi serta menetapkan batas risiko dan target keuntungan melalui penggunaan *stop loss* dan *take profit*.

Mekanisme ini bertujuan untuk mengendalikan potensi kerugian dan menjaga konsistensi hasil *trading*. Setelah posisi dibuka, transaksi akan ditutup secara otomatis ketika salah satu batas tersebut tercapai, atau secara manual sesuai dengan kebijakan *trader*. Kamalou dkk. (2018) dalam penelitiannya terhadap enam strategi *stop loss* dan *take profit* yang dikombinasikan dengan sistem *trading* algoritmik berbasis MACD pada sebelas aset yang mencakup *forex*, logam, energi, dan *cryptocurrency* menyimpulkan bahwa penetapan batas *stop loss* dan *take profit* merupakan komponen kritis dalam pengendalian risiko dan konsistensi performa sistem *trading* berbasis aturan (Kamalou dkk., 2018).

2.1.7. Pasar Valuta Asing (*Foreign Exchange Market*)

Pasar valuta asing (*foreign exchange/forex*) merupakan pasar global yang memperdagangkan pasangan mata uang (*currency pairs*) dengan tujuan memperoleh keuntungan dari selisih perubahan nilai tukar. Pasar ini beroperasi selama 24 jam pada hari kerja dan dikenal memiliki tingkat likuiditas yang tinggi serta volatilitas yang dinamis. Berdasarkan data *BIS Triennial Central Bank Survey* tahun 2022, volume perdagangan harian di pasar *forex* global mencapai rata-rata \$7,5 triliun per hari pada April 2022, menjadikannya pasar keuangan terbesar dan paling likuid di dunia dengan lebih dari 1.200 lembaga keuangan dari 52 yurisdiksi yang berpartisipasi aktif (BIS, 2022).

Pergerakan harga dalam pasar *forex* dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi makroekonomi, kebijakan moneter, suku bunga, serta sentimen pasar. Dalam praktik *trading*, pergerakan harga direpresentasikan dalam bentuk grafik (*chart*) yang menampilkan data historis berupa harga pembukaan (*open*), tertinggi (*high*), terendah (*low*), dan penutupan (*close*) dalam periode waktu tertentu (*timeframe*). Ghanem dkk. (2024) menegaskan bahwa analisis teknikal berbasis data harga historis termasuk representasi OHLC pada *timeframe* tertentu merupakan pendekatan yang lazim digunakan oleh pelaku pasar *forex* untuk mengidentifikasi pola pergerakan harga dan membuat keputusan *trading* yang terstruktur (Ghanem dkk., 2024).

2.1.8. Analisis Harga Berbasis *Price Action*

Price action merupakan pendekatan analisis pasar yang berfokus pada

pergerakan harga itu sendiri tanpa ketergantungan pada indikator teknikal tambahan berbasis perhitungan matematis. Metode *trading* yang dirancang menitikberatkan pada pembacaan struktur harga, level *support* dan *resistance*, serta pola pergerakan harga sebagai representasi interaksi antara pembeli dan penjual. Ghanem dkk. (2024) mengkonfirmasi bahwa analisis teknikal berbasis struktur harga yang mencakup pendekatan *price action* merupakan salah satu metode yang secara empiris menunjukkan kemampuan prediksi pergerakan harga di pasar *forex*, khususnya pada mata uang pasar berkembang yang memiliki karakteristik pergerakan yang lebih terstruktur (Ghanem dkk., 2024).

Keunggulan pendekatan *price action* terletak pada kemampuannya untuk menggambarkan kondisi pasar secara langsung melalui metode *trading* sistematis berbasis struktur harga. Namun demikian, kelemahan utama metode *trading* yang dirancang adalah tingginya subjektivitas dalam menentukan level harga yang signifikan serta interpretasi terhadap pola pergerakan harga. Perbedaan interpretasi antar *trader* dapat menghasilkan keputusan yang berbeda meskipun menggunakan data harga yang sama. Hal ini sejalan dengan temuan Chung & Bellotti (2021) yang menyimpulkan bahwa meskipun level *support* dan *resistance* terbukti secara statistik memiliki daya prediksi, namun cara identifikasi dan interpretasinya masih sangat bergantung pada pendekatan individual yang digunakan oleh masing-masing *trader* (Chung & Bellotti, 2021).

Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme aturan yang dapat langsung diterjemahkan ke dalam algoritma yang mampu mendefinisikan level-level harga dan waktu *entry* secara objektif, sehingga pendekatan *price action* dapat diimplementasikan berdasarkan tahapan yang telah ditentukan dan dapat diuji berdasarkan data historis. Thapa dkk. (2024) membuktikan bahwa implementasi strategi *trading forex* algoritmik yang didasarkan pada aturan eksplisit mampu menghasilkan keputusan transaksi yang konsisten dan terukur tanpa keterlibatan penilaian subjektif *trader*, sehingga performa sistem dapat dievaluasi secara objektif menggunakan data historis (Thapa dkk., 2024).

2.1.9. Sistem Trading Berbasis Aturan (Rule-Based Trading System)

Sistem *trading* berbasis aturan (*rule-based trading system*) adalah pendekatan yang menggunakan seperangkat aturan yang telah ditentukan sebelumnya untuk

mengatur kapan transaksi dilakukan, di mana posisi dibuka, serta bagaimana risiko dikelola. Dalam sistem ini, keputusan transaksi tidak bergantung pada intuisi, melainkan pada logika yang terdokumentasi dan dapat direplikasi. Chan (2013) menegaskan bahwa sistem *trading* berbasis aturan yang baik harus dapat diuji secara objektif menggunakan data historis tanpa ketergantungan pada penilaian subjektif, karena kemampuan replikasi dan transparansi aturan merupakan syarat utama validasi sistem (Chan, 2013).

Karakteristik utama sistem *trading* berbasis aturan meliputi empat aspek utama. Pertama, aturan *entry* yang jelas dan terdefinisi sehingga posisi hanya dibuka ketika seluruh kondisi yang telah ditetapkan terpenuhi. Kedua, aturan *exit* yang terukur melalui mekanisme *stop loss* dan *take profit* yang ditetapkan secara eksplisit sebelum posisi dibuka. Ketiga, manajemen risiko yang konsisten dengan parameter yang tidak berubah-ubah antar transaksi. Keempat, kemampuan untuk diuji melalui data historis (*backtesting*) guna mengevaluasi performa sistem secara kuantitatif sebelum diterapkan pada kondisi pasar nyata. Thapa dkk. (2024) membuktikan bahwa implementasi sistem *tradingforex* algoritmik yang memenuhi keempat karakteristik tersebut mampu menghasilkan keputusan transaksi yang konsisten, terukur, dan dapat dievaluasi performanya secara ilmiah (Thapa dkk., 2024).

Metode *trading* yang dirancang sejalan dengan prinsip rekayasa sistem dalam Teknik Komputer, di mana suatu mekanisme dirancang berdasarkan logika yang eksplisit, kemudian diimplementasikan dalam bentuk algoritma untuk tujuan pengujian dan evaluasi performa. Sebagaimana dibuktikan oleh Thapa dkk. (2024), pendekatan rekayasa sistem pada domain keuangan terbukti mampu menghasilkan model *trading* yang terstruktur, transparan, dan dapat dievaluasi secara ilmiah tiga karakteristik yang menjadi fondasi sistem *trading* berbasis aturan yang dirancang dalam penelitian ini (Thapa dkk., 2024).

2.1.10. Manajemen Risiko Dalam Trading

Manajemen risiko merupakan komponen fundamental dalam sistem *trading*. Elemen utama dalam manajemen risiko meliputi penentuan batas kerugian (*stop loss*), target keuntungan (*take profit*), serta rasio *risk-reward*. Rasio *risk-reward* menggambarkan perbandingan antara potensi kerugian dan potensi keuntungan

dalam suatu transaksi. Kamalou dkk. (2018) membuktikan bahwa penetapan parameter *stop loss* dan *take profit* yang terstruktur merupakan komponen kritis dalam pengendalian risiko sistem *trading* algoritmik, dan bahwa pemilihan strategi *exit* yang tepat secara langsung memengaruhi konsistensi hasil dan performa keseluruhan sistem (Kamalou dkk., 2018).

Pendekatan yang terstruktur dalam manajemen risiko memungkinkan evaluasi performa strategi dilakukan secara objektif melalui parameter seperti tingkat kemenangan (*win rate*), *profit factor*, serta penurunan modal maksimum (*maximum drawdown*). Shabani dkk. (2025) menegaskan bahwa *profit factor* dan *maximum drawdown* merupakan dua metrik evaluasi utama yang digunakan untuk mengukur efektivitas dan tingkat risiko suatu strategi *trading forex*, dan bahwa kedua metrik tersebut harus dianalisis secara bersamaan untuk memperoleh gambaran performa sistem yang menyeluruh (Shabani dkk., 2025). Dalam konteks penelitian ini, manajemen risiko dirancang sebagai bagian integral dari metode *trading*, sehingga setiap keputusan *entry* selalu disertai dengan batas kerugian dan target keuntungan yang terdefinisi secara matematis.

Backtesting adalah proses pengujian strategi *trading* menggunakan data historis untuk menilai performanya sebelum diterapkan pada kondisi pasar nyata. Melalui *backtesting*, aturan yang telah dirancang dapat diuji konsistensinya serta dianalisis tingkat keberhasilannya. Thapa dkk. (2024) menegaskan bahwa *backtesting* pada data historis merupakan tahapan wajib dalam pengembangan sistem *trading forex* algoritmik, karena proses ini memungkinkan evaluasi performa strategi secara kuantitatif berdasarkan metrik profitabilitas, *win rate*, dan *drawdown* sebelum sistem diimplementasikan pada kondisi pasar yang sebenarnya (Thapa dkk., 2024).

Parameter evaluasi yang umum digunakan dalam pengujian strategi mencakup lima aspek utama, yaitu *win rate* (tingkat kemenangan), rasio *risk-reward*, *profit factor*, *maximum drawdown*, serta konsistensi performa dalam periode waktu tertentu. Pendekatan evaluasi berbasis data historis ini memungkinkan metode *trading* yang dirancang tidak hanya dinilai secara subjektif, tetapi juga berdasarkan hasil pengukuran yang terstruktur dan terdokumentasi. Dengan demikian, performa strategi dapat dianalisis secara kuantitatif sebelum

diimplementasikan dalam kondisi pasar yang sebenarnya (Thapa dkk., 2024).

2.1.11. Volatilitas Harga dan Dinamika Pasar

Volatilitas merupakan ukuran tingkat variasi atau fluktuasi harga suatu instrumen dalam periode waktu tertentu. Dalam pasar valuta asing, volatilitas mencerminkan intensitas perubahan harga akibat interaksi antara permintaan dan penawaran, sentimen pasar, serta rilis data ekonomi makro. Ghanem dkk. (2024) menegaskan bahwa pasar *forex* memiliki karakteristik volatilitas yang tinggi, nonlinear, dan tidak beraturan yang menjadikannya salah satu lingkungan keuangan paling kompleks sebuah kondisi yang secara langsung memengaruhi cara analisis teknikal dan strategi *trading* berbasis struktur harga diterapkan (Ghanem dkk., 2024).

Volatilitas memiliki peran penting dalam perancangan metode *trading* karena memengaruhi jarak antara level *entry*, *stop loss*, dan *take profit*. Strategi yang tidak mempertimbangkan dinamika volatilitas berisiko menghasilkan target yang terlalu sempit atau terlalu lebar dibandingkan karakteristik pergerakan harga. Oleh karena itu, pemahaman terhadap volatilitas menjadi dasar dalam menentukan parameter manajemen risiko yang proporsional terhadap kondisi pasar. Kamalou dkk. (2018) membuktikan bahwa pemilihan nilai *stop loss* dan *take profit* yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik pergerakan harga pada instrumen yang diuji, karena strategi *exit* yang sama dapat menghasilkan performa yang sangat berbeda tergantung pada tingkat volatilitas aset yang diperdagangkan (Kamalou dkk., 2018).

2.1.12. Prinsip Rekayasa Sistem dan Implementasi Algoritmik

Rekayasa sistem dalam bidang Teknik Komputer menekankan pada proses perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi suatu sistem berdasarkan logika yang terstruktur. Dalam konteks penelitian ini, metode *trading* dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri atas komponen *input*, proses, dan *output*. Sebagaimana dijabarkan oleh Hilpisch (2021), sistem *trading* algoritmik yang baik harus dirancang dengan logika yang terdefinisi secara eksplisit mulai dari tahap akuisisi data, penerapan aturan *trading*, hingga evaluasi performa sebuah kerangka yang secara langsung mencerminkan prinsip desain sistem dalam Teknik Komputer (Hilpisch, 2021).

Komponen *input* sistem terdiri dari data harga historis yang merepresentasikan pergerakan pasar dalam periode waktu tertentu dan menjadi dasar dalam proses analisis serta pengambilan keputusan dalam sistem *trading* berbasis data. Komponen proses berupa penerapan aturan *entry*, *exit*, dan manajemen risiko yang dirancang dalam bentuk logika algoritmik sehingga dapat dijalankan secara konsisten dan terstruktur dalam sistem perdagangan berbasis komputer. Sementara itu, komponen *output* berupa keputusan transaksi dan hasil kinerja sistem *trading* yang dapat dievaluasi menggunakan berbagai metrik performa untuk menilai efektivitas strategi yang telah dirancang.

Implementasi metode dalam bentuk skrip algoritmik memungkinkan aturan yang telah dirancang diterjemahkan ke dalam logika komputasional. Hal ini menjadikan sistem *trading* dapat diuji secara objektif, direplikasi, serta dianalisis performanya berdasarkan parameter yang terukur. Dengan pendekatan ini, aktivitas *trading* dapat ditempatkan dalam kerangka desain sistem yang sistematis dan terstruktur, bukan sekadar praktik spekulatif. Hilpisch (2021) menegaskan bahwa implementasi strategi *trading* dalam bentuk skrip algoritmik memungkinkan pengujian berbasis data historis yang terstruktur dan evaluasi performa yang objektif dua syarat utama yang membedakan sistem *trading* ilmiah dari pendekatan intuitif (Hilpisch, 2021).

2.1.13. Konsistensi Sistem dan Replikasi Keputusan

Dalam penelitian berbasis sistem, konsistensi dan replikasi merupakan aspek penting untuk menjamin validitas metode. Suatu metode dikatakan konsisten apabila menghasilkan keputusan yang sama ketika diterapkan pada kondisi dan data yang identik. Sementara itu, replikasi memungkinkan suatu metode diuji kembali oleh peneliti lain dengan menggunakan aturan serta prosedur yang sama sehingga hasil penelitian dapat diverifikasi secara ilmiah. Peng & Hicks (2021) menegaskan bahwa kemampuan replikasi merupakan standar minimum yang harus dipenuhi dalam sains komputasional untuk menjamin bahwa suatu temuan dapat diverifikasi secara independen, dan bahwa dokumentasi aturan serta prosedur yang eksplisit adalah syarat utama yang memungkinkan proses verifikasi tersebut terlaksana (Peng & Hicks, 2021).

Pendekatan *rule-based* dalam penelitian ini dirancang untuk memastikan

bahwa setiap keputusan *entry* dan *exit* dapat direproduksi tanpa perbedaan interpretasi. Dengan demikian, metode yang dirancang memiliki karakteristik objektif serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah karena seluruh keputusan sistem didasarkan pada aturan yang eksplisit dan terdokumentasi dalam bentuk algoritma. Chan (2013) menegaskan bahwa sistem *trading* yang didasarkan pada aturan eksplisit dan terdokumentasi memiliki keunggulan fundamental dibandingkan pendekatan intuitif, karena setiap keputusan dapat dilacak, diverifikasi, dan diuji ulang menggunakan data historis yang sama sebuah karakteristik yang menjadi fondasi validitas ilmiah dalam pengembangan metode *trading* berbasis rekayasa sistem (Chan, 2013).

2.1.14. Pengaruh Kondisi Ekonomi dan Politik terhadap Pergerakan Pasar

Pergerakan harga pada pasar keuangan tidak terlepas dari pengaruh kondisi ekonomi, politik, dan faktor eksternal lainnya. Rilis data ekonomi seperti inflasi, tingkat suku bunga, serta kebijakan moneter bank sentral dapat memicu perubahan sentimen pasar yang berdampak pada peningkatan volatilitas dan pergeseran arah tren harga. Selain itu, peristiwa politik dan geopolitik, seperti pemilihan umum, konflik internasional, atau kebijakan ekonomi suatu negara, juga dapat memengaruhi perilaku pelaku pasar secara signifikan. Caldara & Iacoviello (2022) membuktikan secara empiris bahwa peningkatan risiko geopolitik berkorelasi langsung dengan penurunan investasi, peningkatan probabilitas bencana, dan pergeseran signifikan dalam kondisi pasar keuangan termasuk pasar valuta asing (Caldara & Iacoviello, 2022).

Algoritma *trading* yang dirancang berbasis struktur harga bekerja dengan mengolah data harga historis sebagai representasi dari respons pasar terhadap berbagai informasi tersebut. Dengan demikian, meskipun algoritma tidak menggunakan data ekonomi atau politik sebagai *input* langsung, dampak dari faktor-faktor tersebut tetap tercermin dalam pola dan dinamika pergerakan harga yang dianalisis oleh algoritma. Ghanem dkk. (2024) menegaskan bahwa analisis teknikal berbasis data harga historis mampu menangkap informasi pasar yang berasal dari berbagai faktor fundamental secara implisit, karena semua tekanan beli dan jual yang timbul dari faktor makroekonomi maupun sentimen pasar pada akhirnya tercermin dalam pergerakan harga yang terekam (Ghanem dkk., 2024).

Dalam kondisi tertentu, khususnya saat terjadi rilis berita ekonomi berdampak tinggi atau peristiwa politik yang bersifat mendadak, pergerakan harga dapat mengalami lonjakan yang tidak sepenuhnya mengikuti struktur teknikal normal. Hal ini berpotensi memengaruhi kinerja algoritma, seperti munculnya sinyal yang kurang stabil atau peningkatan risiko kesalahan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap pengaruh faktor ekonomi dan politik diperlukan sebagai referensi dalam mengevaluasi hasil kinerja algoritma, meskipun faktor-faktor tersebut tidak dimasukkan secara eksplisit dalam perhitungan sistem. Caldara & Iacoviello (2022) menunjukkan bahwa peristiwa geopolitik yang bersifat mendadak seperti konflik bersenjata atau eskalasi ketegangan diplomatik cenderung mendorong pergerakan harga yang tidak terprediksi dan melampaui pola historis normal, sehingga menjadi faktor pembatas yang perlu dipertimbangkan dalam evaluasi kinerja sistem *trading* berbasis aturan (Caldara & Iacoviello, 2022).

2.1.15. Profit Factor dalam Evaluasi Sistem Trading

Profit factor merupakan salah satu metrik utama yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu sistem *trading* secara kuantitatif. Metrik ini didefinisikan sebagai rasio antara total keuntungan kotor yang dihasilkan dari seluruh transaksi yang menang (*gross profit*) terhadap total kerugian kotor dari seluruh transaksi yang kalah (*gross loss*). Shabani dkk. (2025) menyatakan bahwa *profit factor* merepresentasikan perbandingan antara *gross profit* dan *gross loss* dan berfungsi sebagai ukuran yang sangat baik untuk mengevaluasi performa suatu strategi serta memainkan peran penting dalam proses pengembangan sistem *trading* (Shabani dkk., 2025).

Secara matematis, *profit factor* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PF = GP / GL \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

PF = *Profit Factor*

GP = *Gross Profit* (total keuntungan kotor dari seluruh transaksi menang)

$GL = \text{Gross Loss}$ (total kerugian kotor dari seluruh transaksi kalah)

Apabila dijabarkan lebih lanjut, *gross profit* merupakan hasil perkalian antara jumlah transaksi menang (n_0) dengan nilai keuntungan per transaksi (TP), sedangkan *gross loss* merupakan hasil perkalian antara jumlah transaksi kalah (n_1) dengan nilai kerugian per transaksi (SL). Sehingga rumus di atas dapat ditulis ulang sebagai:

$$PF = (n_0 \times TP) / (n_1 \times SL) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

n_0 = jumlah transaksi yang menghasilkan keuntungan (menang)

n_1 = jumlah transaksi yang menghasilkan kerugian (kalah)

TP = nilai keuntungan per transaksi (*take profit*)

SL = nilai kerugian per transaksi (*stop loss*)

Nilai *profit factor* yang dihasilkan memiliki makna interpretasi yang berbeda-beda. Nilai di bawah 1,0 mengindikasikan bahwa sistem *trading* mengalami kerugian secara keseluruhan karena total kerugian melebihi total keuntungan. Nilai tepat 1,0 menunjukkan kondisi impas (*break even*), di mana total keuntungan sama dengan total kerugian. Nilai di atas 1,0 mengindikasikan sistem yang menguntungkan, di mana semakin tinggi nilainya maka semakin baik kinerja sistem tersebut. Secara umum, sistem *trading* dianggap memiliki kinerja yang baik apabila nilai *profit factor* berada di atas 1,5, dan dianggap sangat baik apabila mencapai nilai 2,0 atau lebih.

2.1.16. Evaluasi Kinerja Sistem Trading Berdasarkan data historis

Evaluasi kinerja sistem *trading* tidak hanya dilihat dari jumlah keuntungan semata, tetapi juga dari stabilitas dan risiko yang menyertainya. Dalam analisis sistem *trading* berbasis data historis, pengukuran performa biasanya mempertimbangkan keseimbangan antara *return* yang dihasilkan dan risiko yang dihadapi selama periode pengujian. Bailey & López de Prado (2021) menegaskan bahwa pengujian berbasis data historis (*backtesting*) merupakan standar utama dalam evaluasi strategi *trading* kuantitatif, namun perlu diterapkan dengan metode yang ketat untuk menghindari *overfitting* dan bias seleksi yang dapat menghasilkan performa yang menyesatkan (Bailey & López de Prado, 2021).

Dalam pendekatan berbasis data historis, beberapa indikator evaluasi yang umum digunakan antara lain tingkat kemenangan (*win rate*), rasio keuntungan terhadap risiko (*risk-reward ratio*), *profit factor*, penurunan modal maksimum (*maximum drawdown*), serta konsistensi performa antar periode. Thapa dkk. (2024) menerapkan kelima indikator evaluasi tersebut secara langsung dalam pengujian sistem *trading forex* algoritmik untuk menilai efektivitas dan kestabilan strategi yang dikembangkan ketika diuji menggunakan data historis (Thapa dkk., 2024).

Penggunaan parameter evaluasi ini memungkinkan metode *trading* dinilai berdasarkan pendekatan ilmiah yang objektif dan terukur. Evaluasi berbasis data historis juga membantu mengurangi bias persepsi terhadap hasil *trading* jangka pendek serta memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kinerja strategi dalam berbagai kondisi pasar. Bailey & López de Prado (2021) menegaskan bahwa evaluasi yang menyeluruh harus mencakup pengujian dalam berbagai kondisi pasar yang berbeda agar performa strategi dapat diverifikasi secara ilmiah dan tidak hanya mencerminkan kondisi historis tertentu (Bailey & López de Prado, 2021).

2.1.17. Backtesting Sistem Trading

Backtesting merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk menguji kinerja suatu strategi *trading* dengan menerapkan aturan strategi tersebut pada data harga historis. Melalui proses ini, peneliti dapat mensimulasikan bagaimana strategi *trading* akan bekerja apabila diterapkan pada kondisi pasar di masa lalu. Metode ini sering digunakan dalam penelitian sistem *trading* dan *algorithmic trading* untuk menilai efektivitas suatu strategi sebelum digunakan dalam perdagangan nyata. Melalui proses *backtesting*, peneliti dapat menganalisis performa strategi *trading* pada berbagai kondisi pasar dengan mengukur indikator kinerja seperti tingkat keuntungan, tingkat kemenangan (*win rate*), serta risiko kerugian maksimum (*maximum drawdown*). Sarasa-Cabezuelo (2023) mendefinisikan *backtesting* sebagai seperangkat teknik yang bertujuan untuk mengevaluasi strategi *trading* pada data historis guna memverifikasi efektivitasnya sebelum diterapkan pada pasar secara *real-time*, sehingga menjadikan *backtesting* sebagai tahapan penting dalam pengembangan sistem *trading* karena dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi kinerja strategi secara sistematis tanpa melibatkan risiko finansial secara

langsung (Sarasa-Cabezuelo, 2023).

Penerapan *backtesting* dalam penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan utama. Pertama, pengumpulan data harga historis pasangan mata uang USD/JPY sebagai dasar pengujian metode *trading*. Kedua, implementasi aturan metode *trading* yang telah dirancang pada data historis menggunakan *timeframe* D1 untuk menentukan level *entry*, *stop loss*, dan *take profit*. Ketiga, simulasi transaksi *buy* dan *sell* dilakukan oleh indikator berdasarkan mekanisme metode *trading* yang telah ditentukan. Keempat, setiap transaksi yang terjadi selama proses *backtesting* dicatat dan direkapitulasi menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung total *profit* dan *loss* selama periode pengujian satu tahun.

2.2. Penelitian Terdahulu

Tujuan tinjauan pustaka dalam penelitian terkait adalah untuk mengumpulkan informasi terkini dan relevan yang telah dipublikasikan sebelumnya tentang topik yang akan diteliti. Melalui tinjauan pustaka, peneliti dapat memahami latar belakang penelitian, memperluas pemahaman tentang isu-isu yang terkait, serta mengevaluasi metode dan temuan penelitian sebelumnya. Ogbeibu dkk. (2023) mendefinisikan tinjauan pustaka sebagai proses evaluasi terhadap karya-karya penelitian yang telah ada pada suatu topik akademis tertentu untuk mengidentifikasi kesenjangan yang belum terjawab dan menetapkan agenda penelitian ke depan, sehingga memastikan bahwa penelitian baru yang dilakukan benar-benar memberikan kontribusi yang bermakna terhadap perkembangan ilmu pengetahuan (Ogbeibu dkk., 2023).

Dalam konteks penelitian ini, tinjauan pustaka dilakukan terhadap penelitian-penelitian yang berfokus pada pengembangan dan evaluasi metode *trading* berbasis data, analisis teknikal, serta implementasi sistem *trading* algoritmik. Hasil tinjauan ini digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan (*gap*) dalam penelitian sebelumnya, khususnya terkait subjektivitas dalam penentuan *level entry*, ketergantungan pada indikator teknikal tambahan, dan kurangnya pendekatan berbasis aturan yang dapat diuji secara historis. Pemahaman terhadap penelitian terdahulu ini menjadi landasan dalam perancangan metode *trading* baru yang lebih sistematis, objektif, dan dapat direplikasi secara ilmiah. Berikut ini tinjauan pustaka dari beberapa penelitian terkait:

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

Penelitian 1	
Judul	: The predictability of technical analysis in foreign exchange market using forward return: Evidence from developed and emerging currencies
Penulis, Tahun	: Ghanem, S., Harasheh, M., Sbaih, Q., & Ajmal, T. K., 2024
Metode	: Analisis kuantitatif terhadap 497 aturan analisis teknikal pada 10 pasangan mata uang selama 22 tahun (2000–2022)
Hasil	: Meskipun penelitian ini membuktikan bahwa analisis teknikal mampu memprediksi pergerakan harga di pasar <i>forex</i> , hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa efektivitas indikator sangat bergantung pada jenis mata uang dan parameter yang digunakan SMA efektif untuk pasar berkembang sementara osilator lebih cocok untuk pasar maju. Pendekatan ini masih bergantung pada indikator teknikal turunan yang rentan terhadap <i>lagging effect</i> dan memerlukan optimasi parameter yang berbeda-beda untuk setiap kondisi pasar, sehingga menghasilkan sinyal yang tidak konsisten dan sulit direplikasi secara algoritmik. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan merancang metode <i>trading</i> berbasis struktur harga yang tidak bergantung pada indikator teknikal turunan, sehingga sinyal yang dihasilkan bersifat langsung, konsisten, dan dapat diimplementasikan secara algoritmik tanpa <i>lagging effect</i> pada berbagai kondisi pasar.
Penelitian 2	
Judul	: Algorithmic Forex Trading: Expert Advisor Implementation of Automated Strategies
Penulis, Tahun	: Thapa, S., Sharma, V., & Vats, S., 2024
Metode	: Implementasi dan pengujian <i>Expert Advisor</i> berbasis algoritma pada platform <i>MetaTrader</i> dengan evaluasi melalui <i>backtesting</i>
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil mengotomatisasi eksekusi transaksi <i>forex</i> dan mengevaluasinya melalui <i>backtesting</i> , sistem yang dikembangkan bergantung pada platform <i>MetaTrader</i> yang memerlukan koneksi ke broker dan tidak menyediakan visualisasi <i>setup</i> yang intuitif bagi pengguna. Selain itu, implementasinya memerlukan pengetahuan pemrograman MQL yang cukup mendalam sehingga sulit diakses oleh <i>trader</i> pemula tanpa latar belakang teknis. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan mengimplementasikan metode <i>trading</i> dalam bentuk indikator kustom berbasis <i>Pine Script</i> pada platform <i>TradingView</i> yang dilengkapi visualisasi zona <i>entry</i> , zona risiko, dan tabel rekapitulasi otomatis, sehingga dapat dipahami dan digunakan langsung oleh pengguna dari berbagai tingkat pengalaman.
Penelitian 3	
Judul	: <i>Forex Trading Robot Using Fuzzy Logic</i>
Penulis, Tahun	: Shabani, M., Nasiri, A., & Nafardi, H., 2025
Metode	: Pengembangan robot <i>trading</i> berbasis sistem <i>fuzzy</i> Mamdani yang dikombinasikan dengan indikator RSI, CCI, dan <i>Stochastic</i>
Hasil	: Meskipun sistem <i>trading</i> berbasis logika <i>fuzzy</i> yang dikembangkan berhasil menghasilkan <i>profit factor</i> sebesar 2,35 jauh melampaui pendekatan RSI (1,06), CCI (0,99), dan

<i>Stochastic</i> (0,95) sistem ini memerlukan infrastruktur komputasi yang kompleks serta proses <i>fuzzification</i> dan <i>defuzzification</i> yang rumit. Keputusan transaksi yang dihasilkan sulit diinterpretasikan secara langsung oleh pengguna non-teknis karena prosesnya tidak transparan dan tidak dapat diaudit dengan mudah. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan merancang metode berbasis aturan matematis sederhana yang sepenuhnya transparan, dapat diaudit, dan tidak memerlukan komputasi kompleks, sehingga setiap keputusan transaksi dapat dipahami dan diverifikasi secara langsung oleh pengguna.	
Penelitian 4	
Judul	: Technical Analysis Meets Machine Learning: Bitcoin Evidence
Penulis, Tahun	: Islas Anguiano, J. Á., & García-Medina, A., 2025
Metode	: Perbandingan model LSTM dan <i>LightGBM</i> dengan strategi analisis teknikal konvensional pada data harga Bitcoin
Hasil	: Meskipun penelitian ini menunjukkan bahwa model LSTM mampu menghasilkan <i>return</i> kumulatif yang lebih tinggi dibandingkan analisis teknikal konvensional, pendekatan berbasis <i>machine learning</i> ini memerlukan data pelatihan dalam jumlah besar dan infrastruktur komputasi yang kompleks, serta rentan terhadap <i>overfitting</i> terhadap data historis. Pendekatan ini juga kurang transparan karena keputusan yang dihasilkan model sulit diinterpretasikan dan tidak dapat diaudit secara langsung oleh <i>trader</i> . Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan mengembangkan metode <i>rule-based trading</i> yang sepenuhnya transparan, dapat diaudit, dan tidak memerlukan data pelatihan maupun komputasi kompleks, sehingga lebih dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan lebih mudah diimplementasikan oleh <i>trader</i> individual.
Penelitian 5	
Judul	: Measuring Geopolitical Risk
Penulis, Tahun	: Caldara, D., & Iacoviello, M., 2022
Metode	: Analisis ekonometrika untuk mengukur dan mengkuantifikasi dampak risiko geopolitik terhadap pasar keuangan global
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil membuktikan bahwa risiko geopolitik berdampak signifikan terhadap kondisi pasar keuangan termasuk pasar valuta asing, pendekatan berbasis indeks geopolitik ini mengharuskan <i>trader</i> untuk memantau perkembangan berita dan peristiwa politik secara <i>real-time</i> . Strategi <i>trading</i> yang dibangun berdasarkan faktor geopolitik sangat bergantung pada kejadian eksternal yang tidak dapat diprediksi, sehingga memiliki konsistensi yang rendah dan sulit diuji kinerjanya secara historis. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan merancang metode <i>trading</i> yang sepenuhnya berbasis struktur harga historis tanpa ketergantungan pada faktor geopolitik maupun berita ekonomi, sehingga menghasilkan sistem yang konsisten dan dapat dievaluasi kinerjanya secara kuantitatif melalui <i>backtesting</i> .
Penelitian 6	

Judul	: <i>Energy</i> crypto currencies and leading U.S. energy stock prices: are Fibonacci retracements profitable?
Penulis, Tahun	: Gurrib, I., Nourani, M., & Bhaskaran, R. K., 2022
Metode	: <i>Backtesting</i> kuantitatif terhadap level <i>Fibonacci Retracement</i> pada data harga energi dan mata uang kripto dari S&P Composite 1500 <i>Energy Index</i>
Hasil	: Meskipun penelitian ini membuktikan bahwa <i>Fibonacci retracement</i> mampu menangkap pergerakan harga secara lebih akurat dibandingkan strategi <i>buy-and-hold</i> , penelitian ini juga mengakui bahwa penggunaan <i>Fibonacci retracement</i> saja tidak cukup efektif dan perlu dikombinasikan dengan strategi lain. Selain itu, penentuan titik awal dan akhir pengukuran Fibonacci mengandung unsur subjektivitas yang tinggi sehingga dua <i>trader</i> yang berbeda dapat menghasilkan level yang berbeda pada grafik yang sama. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan menetapkan referensi harga <i>entry</i> secara matematis berdasarkan penutupan <i>candle bearish</i> dan <i>candle bullish</i> terdekat pada awal bulan, sehingga menghilangkan subjektivitas dalam penentuan level harga.

Penelitian 7

Judul	: Evidence and Behaviour of Support and Resistance Levels in Financial Time Series
Penulis, Tahun	: Chung, K., & Bellotti, A., 2021
Metode	: Analisis statistik untuk membuktikan keberadaan dan perilaku level <i>support</i> dan <i>resistance</i> secara empiris dalam data harga keuangan
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil membuktikan secara statistik bahwa level <i>support</i> dan <i>resistance</i> adalah fenomena nyata dengan daya prediksi yang terukur dalam data harga keuangan, penelitian ini juga mengakui bahwa cara identifikasi dan interpretasi level-level tersebut sangat bergantung pada pendekatan individual masing-masing <i>trader</i> . Perbedaan interpretasi ini menyebabkan keputusan <i>entry</i> yang tidak konsisten meskipun menggunakan data yang sama. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan mendefinisikan referensi harga secara algoritmik berdasarkan penutupan <i>candle</i> terdekat pada awal bulan, sehingga level <i>entry</i> ditentukan secara objektif tanpa interpretasi subjektif dan menghasilkan keputusan yang identik untuk semua pengguna pada data yang sama.

Penelitian 8

Judul	: Take Profit and Stop Loss Trading Strategies Comparison in Combination with an MACD Trading System
Penulis, Tahun	: Kamalou, S., Tran, D. T., Kannianen, J., Gabbouj, M., & Iosifidis, A., 2018
Metode	: Analisis komparatif terhadap enam strategi <i>stop loss</i> dan <i>take profit</i> yang dikombinasikan dengan sistem <i>trading</i> berbasis MACD pada 11 aset keuangan
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penetapan <i>stop loss</i> dan <i>take profit</i> yang tepat merupakan komponen kritis dalam sistem <i>trading</i> algoritmik, sistem berbasis MACD yang

	digunakan memiliki kelemahan berupa ketergantungan pada indikator yang bersifat <i>lagging</i> sehingga sinyal <i>entry</i> sering terlambat. Selain itu, parameter MACD memerlukan optimasi yang berbeda untuk setiap aset dan kondisi pasar sehingga tidak dapat diterapkan secara seragam. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan menggabungkan manajemen risiko tetap (<i>stop loss 30 pips, take profit 90 pips</i> , rasio 1:3) dengan mekanisme <i>entry</i> berbasis struktur harga yang tidak memerlukan optimasi parameter, sehingga menghasilkan sistem yang konsisten dan dapat diterapkan secara seragam.
Penelitian 9	
Judul	: Development of a Backtesting Web Application for the Definition of Investment Strategies
Penulis, Tahun	: Sarasa-Cabezuelo, A., 2023
Metode	: Pengembangan aplikasi web <i>backtesting</i> untuk mendefinisikan dan mengevaluasi strategi investasi berbasis data historis
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil mengembangkan platform <i>backtesting</i> yang memudahkan evaluasi strategi <i>trading</i> sebelum diterapkan di pasar nyata, platform yang dikembangkan masih bergantung pada input strategi dari pengguna yang berpotensi subjektif. Selain itu, tidak tersedia mekanisme <i>entry</i> berbasis aturan baku yang terdefinisi secara matematis, sehingga kualitas hasil <i>backtesting</i> sangat bergantung pada kualitas strategi yang dimasukkan pengguna. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan menyediakan metode <i>trading</i> yang seluruh aturannya mulai dari deteksi awal bulan, penentuan referensi harga <i>entry</i> , hingga manajemen risiko terdefinisi secara matematis dan diimplementasikan dalam indikator algoritmik yang dapat diuji secara historis tanpa intervensi subjektif.
Penelitian 10	
Judul	: How "backtest overfitting" in finance leads to false discoveries
Penulis, Tahun	: Bailey, D. H., & López de Prado, M., 2021
Metode	: Analisis statistik terhadap fenomena <i>overfitting</i> dalam proses <i>backtesting</i> strategi <i>trading</i> dan dampaknya terhadap validitas hasil evaluasi
Hasil	: Meskipun penelitian ini berhasil mengidentifikasi <i>backtest overfitting</i> sebagai sumber utama inflasi performa yang menyesatkan dalam evaluasi sistem <i>trading</i> , penelitian ini berfokus pada identifikasi masalah tanpa menawarkan metode <i>trading</i> konkret yang secara inheren terbebas dari risiko <i>overfitting</i> . Strategi yang tampak optimal pada data historis justru sering gagal pada kondisi pasar nyata akibat optimasi parameter yang berlebihan. Penelitian ini menjawab kelemahan tersebut dengan merancang metode <i>trading</i> berbasis aturan tetap yang tidak melalui proses optimasi parameter sama sekali seluruh parameter ditetapkan secara eksplisit sejak awal sehingga hasil <i>backtesting</i> yang diperoleh terbebas dari risiko <i>overfitting</i> dan mencerminkan performa sistem yang sesungguhnya.

BAB 3

DESAIN SISTEM

Melakukan analisis literatur untuk memahami metode *trading* yang ada dan menganalisis kelemahan-kelemahan yang ada dalam metode tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap metode seperti SMC (*Smart Money Concepts*) dan SND (*Support and Demand*), ditemukan bahwa metode-metode ini sering menghadapi tantangan di pasar yang sangat volatil. Hal ini terkait dengan ketidakakuratan sinyal dan kompleksitas analisis yang berlebihan.

Permasalahan yang ditemukan :

1. Bagaimana merancang metode *trading* berbasis struktur harga D1 pada awal bulan dengan pendekatan *dual-entry*?
2. Bagaimana memformulasikan referensi harga *entry* berdasarkan penutupan *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal bulan sebagai level transaksi yang objektif?
3. Bagaimana merancang sistem *stop loss* dan *take profit* tetap dalam kerangka *risk-reward* berbasis aturan yang jelas?
4. Bagaimana mengimplementasikan metode tersebut dalam bentuk algoritma *Pine Script* yang dapat diuji secara historis ?

Tujuan dari metode *trading* baru:

1. Merancang metode *trading* berbasis struktur harga D1 dengan mekanisme *dual-entry* simultan yang bersifat sistematis dan dapat direplikasi, sehingga menjawab permasalahan subjektivitas penentuan arah pasar.
2. Memformulasikan referensi harga *entry* yang objektif berdasarkan penutupan *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal bulan, sehingga level transaksi dapat ditentukan secara algoritmik tanpa interpretasi subjektif.
3. Menetapkan parameter manajemen risiko tetap berupa *stop loss 30 pips* dan *take profit 90 pips* dengan rasio *risk-reward 1:3* yang konsisten, untuk menghasilkan sistem *trading* yang terukur dan tidak bergantung pada penilaian situasional.
4. Mengimplementasikan seluruh aturan metode *trading* ke dalam algoritma indikator kustom berbasis *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView*,

sehingga dapat diuji secara historis melalui *backtesting* dan dievaluasi kinerjanya secara ilmiah.

Keempat permasalahan dan tujuan di atas membentuk kerangka penelitian yang saling berkaitan secara sistematis. Permasalahan merujuk pada kesenjangan yang ditemukan dari metode *trading* yang ada, sementara tujuan merupakan jawaban konkret yang diwujudkan melalui perancangan metode *trading* baru berbasis struktur harga dengan mekanisme *dual-entry*, manajemen risiko tetap, dan implementasi algoritmik menggunakan *Pine Script* pada platform *TradingView*. Dengan kerangka ini, seluruh proses penelitian mulai dari perumusan aturan, implementasi, hingga evaluasi melalui *backtesting* dapat dilakukan secara objektif, terstruktur, dan dapat direplikasi secara ilmiah.

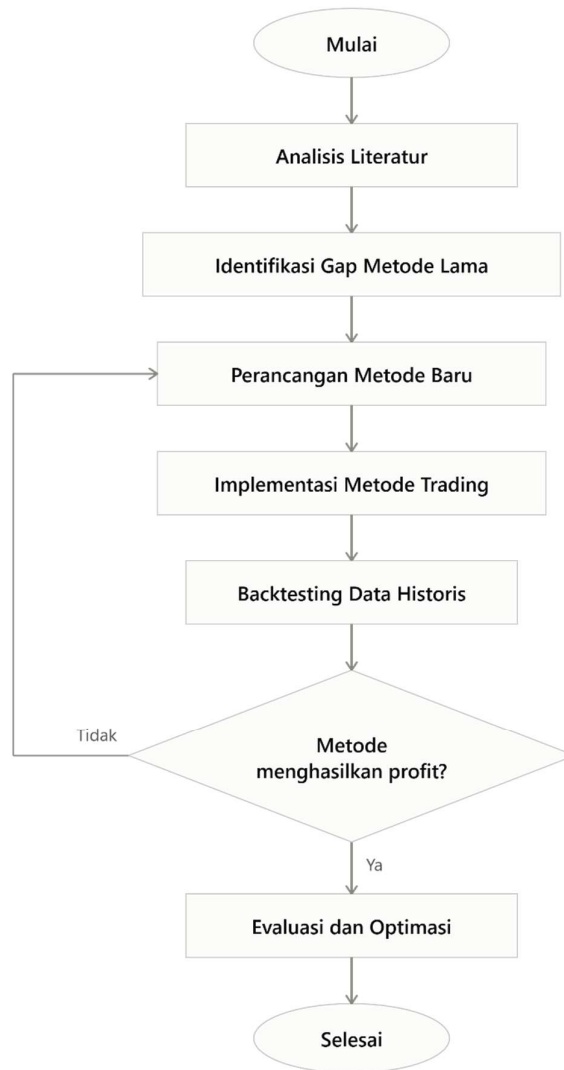
3.1. Merumuskan Metode *Trading* Baru

Berdasarkan *gap* yang ditemukan, tujuan utama dari metode *trading* baru ini adalah untuk menciptakan metode *trading* yang sistematis dan berbasis struktur harga yang tidak bergantung pada indikator teknikal tambahan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *rule-based trading system* yang menekankan penggunaan aturan eksplisit dalam pengambilan keputusan transaksi sehingga strategi dapat diuji secara objektif menggunakan data historis. Chan (2021) dalam bukunya *Quantitative Trading: How to Build Your Own Algorithmic Trading Business* menegaskan bahwa sistem *trading* berbasis aturan yang terstruktur memungkinkan evaluasi performa secara konsisten dan dapat direplikasi lintas periode waktu yang berbeda, tanpa ketergantungan pada penilaian subjektif *trader* (Chan, 2021).

Metode *trading* yang dikembangkan dalam penelitian ini berfokus pada pemanfaatan struktur harga harian (D1) sebagai dasar pembentukan *level entry*, dengan menggunakan penutupan *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal bulan sebagai referensi transaksi. Pendekatan ini menempatkan dinamika harga sebagai sumber informasi utama tanpa mengandalkan faktor berita ekonomi maupun indikator teknikal eksternal, sehingga menghasilkan sistem yang lebih objektif dan konsisten dalam berbagai kondisi pasar. Studi yang dilakukan oleh Thapa dkk. (2024) menunjukkan bahwa implementasi strategi *trading forex* algoritmik berbasis aturan yang diuji melalui *backtesting* pada data historis terbukti

menghasilkan keputusan transaksi yang konsisten dan dapat dievaluasi secara kuantitatif berdasarkan metrik profitabilitas, *win rate*, dan *drawdown* (Thapa dkk., 2024).

Tahapan-tahapan ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah yang menggambarkan alur kerja dalam mengembangkan dan menguji metode *trading* baru ini:



Gambar 3. 1 Alur Sistem

Gambar 3.1 menampilkan *flowchart* alur kerja pengembangan dan pengujian metode *trading* baru dalam penelitian ini. Diagram tersebut disusun mengikuti standar simbol *flowchart*, di mana simbol oval merepresentasikan *terminator*

sebagai titik awal dan akhir proses, simbol persegi panjang merepresentasikan proses atau langkah kegiatan, dan simbol belah ketupat merepresentasikan *decision* atau titik pengambilan keputusan yang menghasilkan dua percabangan berupa "Ya" dan "Tidak". Alur diagram dibaca dari atas ke bawah sesuai kaidah pembacaan *flowchart* standar.

Berdasarkan gambar tersebut, dapat dipahami bahwa proses perancangan bersifat iteratif apabila metode belum menunjukkan hasil yang memadai pada tahap evaluasi, sistem akan kembali ke tahap perancangan untuk dilakukan perbaikan. Pola ini mencerminkan pendekatan rekayasa sistem yang terstruktur dan sistematis, di mana setiap tahapan harus memenuhi kriteria keberhasilan sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Adapun penjelasan dari setiap tahapan pada alur sistem tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis Literatur.

Pada tahap ini dilakukan kajian terhadap berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *trading forex* dan metode *trading* yang telah digunakan sebelumnya. Analisis literatur bertujuan untuk memahami konsep dasar *trading*, strategi yang telah ada, serta pendekatan yang digunakan dalam penelitian sebelumnya sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan metode baru.

2. Identifikasi *Gap* Metode Lama

Setelah analisis literatur selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi kelemahan atau keterbatasan dari metode *trading* yang telah ada. Proses ini dilakukan untuk menemukan celah penelitian (*research gap*) yang masih belum terpecahkan sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengembangan metode *trading* baru yang lebih efektif dan sistematis.

3. Perancangan Metode Baru

Pada tahap ini peneliti merancang metode *trading* baru berdasarkan hasil identifikasi *gap* dari metode sebelumnya. Metode yang dirancang disusun dalam bentuk aturan *trading* yang terstruktur dan sistematis, meliputi mekanisme *entry*, *exit*, serta pengaturan manajemen risiko berupa *stop loss* 30 *pips* dan *take profit* 90 *pips* dengan rasio *risk-reward* 1:3.

4. Implementasi Metode Trading

Aturan metode *trading* yang telah dirancang selanjutnya diimplementasikan ke dalam bentuk algoritma menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView*. Implementasi ini menghasilkan indikator kustom yang mampu menampilkan *level entry*, zona risiko, zona keuntungan, serta tabel rekapitulasi hasil transaksi secara otomatis pada grafik harga.

5. Backtesting Data Historis

Metode yang telah diimplementasikan kemudian diuji melalui proses *backtesting* menggunakan data historis pasangan mata uang USD/JPY pada *timeframe* harian (D1) selama periode Januari 2023 sampai dengan Desember 2025. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja metode secara objektif berdasarkan data historis, sehingga performa metode dapat dianalisis tanpa melibatkan risiko finansial secara langsung.

6. Metode Baru Mendapatkan Profit?

Tahap ini merupakan titik pengambilan keputusan yang direpresentasikan dengan simbol belah ketupat. Pada tahap ini dianalisis apakah metode yang dirancang mampu menghasilkan *profit* yang sesuai dengan tujuan penelitian berdasarkan hasil *backtesting*. Apabila jawabannya "Tidak", maka alur kembali ke tahap Perancangan Metode Baru untuk dilakukan perbaikan terhadap aturan yang telah disusun. Namun apabila jawabannya "Ya", maka proses penelitian dilanjutkan ke tahap berikutnya.

7. Evaluasi dan Optimasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap hasil pengujian *backtesting*. Beberapa aspek yang dianalisis antara lain tingkat keberhasilan transaksi (*win rate*), *profit factor*, konsistensi *profit* antar periode, serta tingkat risiko yang dihasilkan berupa *maximum drawdown*. Berdasarkan hasil evaluasi ini, dilakukan optimasi terhadap parameter metode apabila diperlukan untuk meningkatkan kinerjanya.

3.2. Spesifikasi Algoritma Metode *Trading*

Metode *trading* yang dirancang dalam penelitian ini berbasis siklus waktu bulanan dengan pendekatan *dual-entry* dan struktur harga harian (D1). Sistem ini

menerapkan mekanisme *dual-entry* yang memanfaatkan referensi harga pada awal bulan untuk menentukan level transaksi. Pendekatan ini termasuk dalam kategori *rule-based trading system*, yaitu sistem *trading* yang menggunakan seperangkat aturan yang telah ditentukan untuk menghasilkan keputusan transaksi secara sistematis dan dapat direplikasi. Implementasi algoritma dilakukan melalui indikator kustom menggunakan *Pine Script* pada platform *Trading View* sehingga seluruh aturan metode dapat diterjemahkan ke dalam bentuk algoritma yang dapat diuji dan divisualisasikan secara langsung pada grafik harga.

Pada tahap awal, sistem mendeteksi pergantian bulan untuk menentukan periode aktivasi strategi. Referensi harga kemudian diambil dari *timeframe* harian (*Daily timeframe/D1*), yaitu harga tertinggi (*Daily High*) dan harga terendah (*Daily Low*) pada hari pertama bulan. Data harga tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan level *entry* dengan menambahkan offset tetap sebesar *0 pips* dari ekstrem harga harian. Perhitungan ini menghasilkan dua level transaksi, yaitu *buy entry* yang berada di atas *Daily High* dan *sell entry* yang berada di bawah *Daily Low*. Pendekatan ini memanfaatkan konsep pergerakan harga berbasis level kunci (*key price levels*) yang sering digunakan dalam analisis teknikal untuk mengidentifikasi potensi pergerakan pasar

3.2.1 Deteksi Awal Bulan

Deteksi awal bulan merupakan tahap awal dalam metode yang digunakan untuk menentukan periode pembentukan *setup trading*. Sistem mengidentifikasi pergantian bulan sebagai titik awal pengambilan data harga yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan *level trading*. Pendekatan ini bertujuan menjaga konsistensi aturan *trading* selama satu periode bulan. Referensi harga diambil dari:

1. High *timeframe Daily (D1)*.
2. Harga tertinggi (*Daily High*) pada hari pertama bulan.
3. Harga terendah (*Daily Low*) pada hari pertama bulan

Pengambilan data dilakukan menggunakan fungsi *request security* dengan *timeframe* “D”.

3.2.2 Penentuan Referensi Harga

Penentuan referensi harga dilakukan untuk menetapkan batas harga utama

yang digunakan dalam perhitungan *level entry*. Dalam penelitian ini referensi harga diambil dari harga tertinggi dan terendah pada hari pertama setiap bulan. Level tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan *setup trading* selama periode berjalan. Referensi harga diambil dari:

1. *High timeframe Daily (D1)*.
2. *Harga tertinggi (Daily High)* pada hari pertama bulan.
3. *Harga terendah (Daily Low)* pada hari pertama bulan

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan *timeframe* “D”.

3.2.3 Perhitungan Level Entry

Perhitungan *level entry* dilakukan dengan menambahkan jarak tertentu dari harga referensi yang telah ditentukan sebelumnya. Penambahan jarak bertujuan untuk menghindari sinyal palsu yang sering terjadi di sekitar level harga ekstrem.

Rumus yang digunakan:

Buy Entry:

Buy = Daily High + 0 pips

Sell Entry:

Sell = Daily Low – 0 pips

Ukuran *pips* disesuaikan dengan karakteristik pasangan mata uang, khususnya untuk pasangan dengan denominasi USD/JPY.

3.2.4 Penentuan Stop loss dan Take profit

Penentuan *stop loss* dan *take profit* digunakan sebagai bagian dari manajemen risiko dalam sistem *trading*. Parameter ini ditetapkan secara tetap untuk menjaga konsistensi selama proses pengujian metode. Sistem menggunakan parameter manajemen risiko tetap sebagai berikut:

Stop loss = 30 pips

Take profit = 90 pips

Sehingga *rasio risk–reward* yang digunakan adalah:

RR = 1: 3

Nilai tersebut bersifat tetap dan tidak berubah selama periode pengujian.

3.2.5 Mekanisme Dual Entry

Mekanisme *dual entry* memungkinkan sistem membuka dua posisi secara bersamaan tanpa menentukan arah pasar terlebih dahulu. Pendekatan ini bertujuan

menangkap potensi pergerakan harga baik ke arah naik maupun turun.
Metode ini menerapkan dua posisi simultan:

1. *Buy order*.
2. *Sell order*

Kedua order aktif secara bersamaan tanpa *mekanisme OCO (One Cancels Other)*. Skenario yang mungkin terjadi:

1. Salah satu posisi mencapai *Take profit*.
2. Kedua posisi mencapai *Stop loss*.
3. Salah satu aktif dan lainnya tetap pending hingga akhir bulan.

Setup tetap aktif hingga akhir bulan dan akan dikunci saat bulan berikutnya dimulai.

3.2.6 Representasi Visual

Representasi visual digunakan untuk menampilkan elemen-elemen sistem *trading* secara grafis pada platform *TradingView*. Visualisasi ini membantu pengguna memahami posisi *entry*, batas kerugian, dan target keuntungan pada grafik harga. Sistem divisualisasikan menggunakan:

1. *Risk box* (zona kerugian).
2. *Reward box* (zona keuntungan).
3. *Garis entry flat*.
4. Label status *setup*.
5. Penguncian waktu hingga akhir bulan

Semua objek divisualisasikan menggunakan anchor berbasis waktu (*xloc.bar_time*) dan mengikuti skala harga grafik.

3.2.7 Parameter Penelitian

Parameter penelitian merupakan variabel tetap yang digunakan selama proses pengujian metode *trading*. Parameter ini tidak berubah selama penelitian untuk menjaga konsistensi hasil evaluasi. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Entry offset: 0 pips*.

2. *Stop loss: 30 pips.*
3. *Take profit: 90 pips.*
4. Periode evaluasi: data historis multi-bulan.
5. Pair yang digunakan: USD/JPY.
6. *Timeframe* pengamatan: D1

Parameter tidak bersifat adaptif dan tidak berubah selama pengujian.

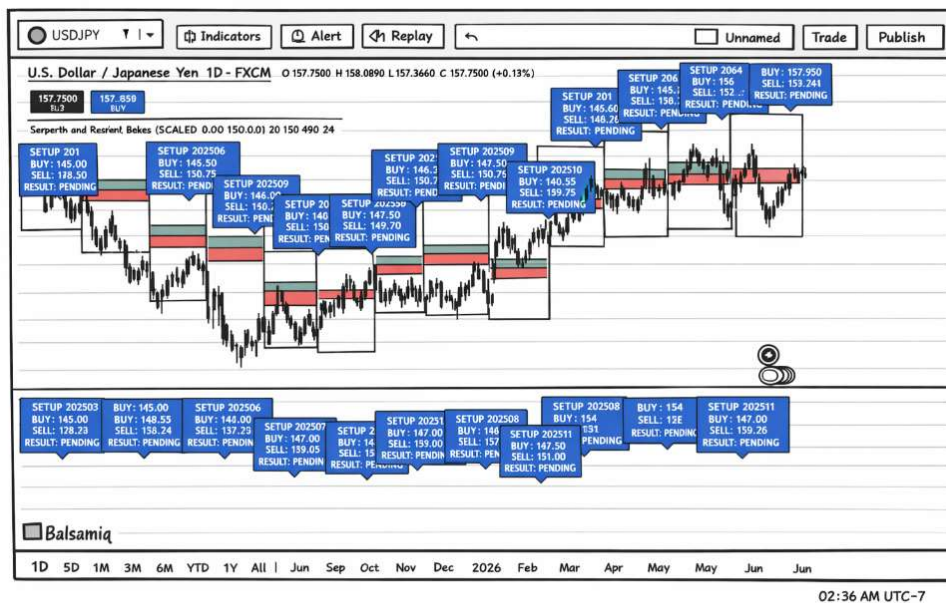
3.3. Penerapan Metode *Trading* pada *Pine Script*

Metode *trading* yang telah dirancang diimplementasikan dalam bentuk indikator kustom menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* pada platform *Trading View*. Implementasi dilakukan dengan menerjemahkan setiap aturan metode *trading* ke dalam logika algoritmik yang eksplisit, mencakup deteksi awal bulan, pengambilan harga referensi harian (*Daily High* dan *Daily Low*), perhitungan level *entry* dengan offset tetap, serta penentuan *stop loss* dan *take profit*.

Sistem divisualisasikan secara langsung pada grafik harga melalui garis *entry*, zona risiko, dan zona keuntungan untuk memudahkan interpretasi pengguna. Implementasi *Pine Script* memungkinkan metode *trading* dijalankan secara konsisten, direplikasi pada data historis, serta digunakan sebagai alat bantu evaluasi dan pengujian sistem *trading* berbasis aturan.

Gambar berikut menunjukkan representasi visual dari implementasi metode *trading* yang dirancang dalam penelitian ini pada platform *TradingView* menggunakan indikator kustom berbasis *Pine Script*.

Visualisasi ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana aturan metode *trading* yang telah dirumuskan dalam bentuk algoritma diterapkan secara langsung pada grafik harga sehingga pengguna dapat memahami struktur sistem *trading* secara lebih jelas pada gambar berikut :



Gambar 3. 2 Desain Sistem

Gambar 3.2 menampilkan implementasi visual metode *trading* yang dirancang pada platform *TradingView* menggunakan indikator kustom berbasis *Pine Script*, memperlihatkan grafik harga USD/JPY pada *timeframe* D1 dengan *setup* bulanan berupa zona *buy*, zona *sell*, garis *entry*, kotak zona risiko, dan kotak zona keuntungan yang terbentuk secara otomatis. Berdasarkan gambar tersebut, dapat dipahami bahwa seluruh aturan metode *trading* yang telah dirumuskan berhasil diterjemahkan ke dalam bentuk visual yang eksplisit dan dapat dibaca secara intuitif, dengan *buy entry* terbentuk di atas *Daily High* dan *sell entry* di bawah *Daily Low* setiap awal bulan, membuktikan bahwa pendekatan *rule-based* yang dirancang dapat diimplementasikan secara algoritmik dan direplikasi secara konsisten.

Berdasarkan nilai referensi tersebut, sistem menghitung dua level transaksi menggunakan *offset* tetap sebesar *0 pips* dari ekstrem harga harian. Level tersebut terdiri dari:

1. *Buy Entry*, yang berada di atas harga *Daily High*.
2. *Sell Entry*, yang berada di bawah harga *Daily Low*.

Setiap *setup trading* kemudian divisualisasikan dalam bentuk zona risiko (*risk zone*) dan zona keuntungan (*reward zone*) yang ditampilkan menggunakan

kotak berwarna pada grafik. Zona risiko merepresentasikan area *stop loss*, sedangkan zona keuntungan menunjukkan area *take profit* yang telah ditentukan sebelumnya dalam sistem manajemen risiko metode ini.

Metode *trading* yang dirancang menggunakan parameter manajemen risiko tetap yaitu:

1. *Stop loss* sebesar 30 pips
2. *Take profit* sebesar 90 pips

Dengan parameter tersebut, sistem menghasilkan rasio risk–reward sebesar 1 : 3. Rasio ini diterapkan secara konsisten pada setiap *setup trading* yang terbentuk.

Selain itu, setiap *setup* ditandai dengan label informasi yang menampilkan detail parameter transaksi, antara lain:

1. Identitas *setup*
2. level harga *buy*
3. level harga *sell*
4. status hasil transaksi (pending atau selesai)

Label tersebut berfungsi sebagai indikator status sistem yang membantu pengguna dalam memantau perkembangan setiap *setup trading* yang terbentuk selama periode pengujian.

Dalam metode ini digunakan pendekatan *dual-entry*, yaitu dua posisi transaksi (*buy* dan *sell*) yang diaktifkan secara bersamaan tanpa mekanisme One Cancels Other (OCO). Dengan pendekatan ini, sistem memungkinkan berbagai skenario pergerakan harga, seperti:

1. Salah satu posisi mencapai target *take profit*.
2. Kedua posisi mencapai *stop loss*.
3. Salah satu posisi aktif sementara posisi lainnya tetap pending hingga akhir periode *setup*.

Setiap *setup trading* tetap aktif hingga akhir periode bulan berjalan. Ketika periode bulan baru dimulai, sistem akan mengunci *setup* sebelumnya dan secara otomatis membentuk *setup* baru berdasarkan data harga pada awal bulan.

3.4. Pengujian *backtesting*

Selama proses *backtesting* berlangsung, setiap hasil transaksi yang terjadi akan dicatat dan direkapitulasi untuk keperluan analisis lebih lanjut. Data hasil transaksi tersebut meliputi posisi yang mencapai *take profit* maupun *stop loss*. Seluruh hasil transaksi kemudian dikumpulkan dan disusun dalam bentuk tabel rekapitulasi menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Rekapitulasi ini dilakukan untuk mencatat jumlah keuntungan (*profit*) dan kerugian (*loss*) yang terjadi selama periode pengujian. Dalam penelitian ini, data transaksi akan dihimpun selama periode pengujian satu tahun sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai performa metode *trading* yang dikembangkan. Data yang telah direkapitulasi dalam Excel kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan parameter evaluasi seperti total *profit* dan *loss*, *win rate*, *profit factor*, serta analisis *drawdown* selama periode pengujian. Berikut penerapan *backtesting* pada indikator :

1. Pengumpulan Data historis

Data harga historis pasangan mata uang USD/JPY dikumpulkan sebagai dasar pengujian metode *trading*.

2. Implementasi Metode *Trading* pada Data historis

Aturan metode *trading* yang telah dirancang diterapkan pada data historis menggunakan *timeframe Daily (D1)* untuk menentukan *level entry*, *stop loss*, dan *take profit*.

3. Simulasi Transaksi *Trading*

Indikator akan mensimulasikan transaksi *buy* dan *sell* berdasarkan mekanisme metode *trading* yang telah ditentukan.

4. Pencatatan dan Rekapitulasi Hasil Transaksi

Setiap transaksi yang terjadi selama proses *backtesting* dicatat dan direkapitulasi menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung total *profit* dan *loss* selama periode pengujian satu tahun.

3.5. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan yang terstruktur untuk memastikan

bahwa metode *trading* yang dirancang bersifat sistematis, dapat diimplementasikan secara algoritmik, serta dapat dievaluasi secara objektif berdasarkan data historis .

1. Pengujian konsistensi Aturan sistem dilakukan untuk memastikan seluruh aturan *trading* dieksekusi secara konsisten oleh sistem sesuai dengan logika algoritmik yang telah dirancang.
2. Pengujian performa dengan data historis diuji menggunakan data historis USD/JPY *timeframe Daily* (D1) untuk mengevaluasi kinerja berdasarkan *win rate*, *profit factor*, dan *maximum drawdown*.
3. Pengujian pada periode waktu berbeda dilakukan pada beberapa periode historis untuk menilai stabilitas dan konsistensi metode dalam berbagai kondisi pasar.
4. Pengujian *backtesting* melakukan pencatatan pada setiap hasil transaksi yang terjadi dan direkapitulasi untuk keperluan analisis lebih lanjut.

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Bab ini menjelaskan proses implementasi metode *trading* yang telah dirancang pada BAB 3 ke dalam bentuk indikator kustom menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* pada platform *TradingView*, serta hasil pengujian sistem melalui *backtesting* menggunakan data historis pasangan mata uang USD/JPY pada rentang waktu tahun 2023 hingga 2025. Proses implementasi dilakukan dengan menerjemahkan seluruh aturan metode *trading* yang telah dirumuskan ke dalam logika algoritmik yang eksplisit dan dapat direplikasi secara konsisten.

4.1.1 Lingkungan Implementasi

Implementasi sistem *trading* dalam penelitian ini dilakukan pada platform *TradingView* menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* versi 6. Platform ini dipilih karena mendukung pembuatan indikator kustom, visualisasi grafik harga secara *real-time*, serta memiliki fitur *backtesting* berbasis data historis yang memadai untuk keperluan evaluasi sistem *trading* berbasis aturan. Pasangan mata uang yang digunakan adalah USD/JPY dengan *timeframe* harian (D1) sebagai dasar pengambilan data harga referensi.

Parameter utama yang digunakan dalam implementasi sistem adalah sebagai berikut:

1. Platform: *TradingView*
2. Bahasa pemrograman: *Pine Script* versi 6
3. Pasangan mata uang: USD/JPY
4. Timeframe: Harian (D1)
5. Rasio TP:SL: *90 pips* : *30 pips* (1:3)
6. Modal awal: \$1.000
7. *Modal per trade*: \$50

4.1.2 Implementasi Algoritma

Metode *trading* yang diimplementasikan merupakan pengembangan dari

rancangan awal yang telah dipaparkan pada BAB 3. Berdasarkan evaluasi terhadap metode awal berbasis *Daily High* dan *Daily Low* hari pertama bulan, ditemukan bahwa pendekatan tersebut memerlukan penyesuaian lebih lanjut agar lebih responsif terhadap kondisi pasar aktual. Oleh karena itu, dikembangkan metode yang disebut sebagai Metode *Trading*, yang menggunakan referensi harga berdasarkan penutupan *candle* terdekat dari pergantian bulan sebagai dasar penentuan *level entry*. Mekanisme Metode *Trading* bekerja sebagai berikut:

1. Sistem mendeteksi pergantian bulan baru sebagai titik aktivasi *setup trading*.
2. Sistem mencari penutupan *candle bearish* (merah) terdekat dalam 5 bar sebelum awal bulan sebagai referensi *level buy entry*.
3. Sistem mencari penutupan *candle bullish* (hijau) terdekat dalam 5 bar sebelum awal bulan sebagai referensi *level sell entry*.
4. Dua posisi dibuka secara simultan, yaitu posisi *buy* dan posisi *sell*, tanpa mekanisme *One Cancels Other (OCO)*.
5. Setiap posisi dilengkapi dengan *stop loss* sebesar 30 *pips* dan *take profit* sebesar 90 *pips*, menghasilkan rasio *risk-reward* sebesar 1:3.

4.1.3 Inisialisasi dan Konfigurasi Parameter

Komponen pertama dari implementasi metode *trading* adalah inisialisasi parameter masukan yang dapat dikonfigurasi secara interaktif oleh pengguna melalui panel pengaturan indikator pada platform *TradingView*. Parameter-parameter ini mendefinisikan perilaku operasional metode *trading* secara keseluruhan dan dikelompokkan dalam grup "*Metode Trading*" untuk memudahkan identifikasi. Terdapat enam parameter utama yang dideklarasikan menggunakan fungsi *input.bool()*, *input.int()*, dan *input.string()* dari *Pine Script*, sebagaimana ditunjukkan pada Kode Program 4.1.

Tabel 4. 1 Inisialisasi Parameter Metode *Trading*

// ===== METODE TRADING =====
hideAll = input.bool(false, "Mode 2 (Hide Semua Analisa)", group="Mode 2")
buatAnalisa = input.bool(false, "Buat Analisa (Aktif saat Mode 2)", group="Mode 2")
year2Start = input.int(2023, "Dari Tahun (Analisa)", minval=2000, maxval=2100, group="Mode 2")

year2End = input.int(2024, "Sampai Tahun (Analisa)", minval=2000, maxval=2100, group="Mode 2")
tp2Pips = input.int(300, "TP Analisa (pips)", minval=1, group="Mode 2")
sl2Pips = input.int(100, "SL Analisa (pips)", minval=1, group="Mode 2")
filter2Mode = input.string("TP & SL", "Tampilkan Kotak (Mode 2)",
options=["TP & SL", "TP Saja", "SL Saja"], group="Mode 2")

Parameter *hideAll* bertipe *boolean* berfungsi sebagai sakelar utama metode *trading* ketika diaktifkan, seluruh visualisasi Mode Normal disembunyikan sehingga tampilan grafik hanya menampilkan analisis metode *trading*. Parameter *buatAnalisa* merupakan kondisi sekunder yang harus aktif bersamaan dengan *hideAll* agar algoritma metode *trading* dieksekusi. Parameter *year2Start* dan *year2End* mendefinisikan rentang tahun data historis yang akan dianalisis. Sedangkan *tp2Pips* dan *sl2Pips* masing-masing mendefinisikan nilai *take profit* dan *stop loss* dalam satuan *pips*, yang pada penelitian ini ditetapkan sebesar 90 *pips* dan 30 *pips* dengan rasio *risk-reward* 1:3.

4.1.4 Deteksi Ukuran Pip dan Konversi Nilai

Implementasi metode *trading* memerlukan konversi parameter TP dan SL dari satuan *pips* ke satuan harga aktual instrumen. Proses konversi ini bergantung pada nilai *pip size* yang berbeda-beda untuk setiap pasangan mata uang. Untuk pasangan mata uang berbasis JPY, ukuran satu *pip* adalah 0,01, sedangkan untuk pasangan non-JPY adalah 0,0001. Sistem mendeteksi hal ini secara otomatis sebagaimana ditunjukkan pada Kode Program 4.2.

Tabel 4. 2 Deteksi Pip Size dan Konversi Nilai

// ===== PIP SIZE =====
isForex = syminfo.type == "forex"
isJPY = str.contains(syminfo.ticker, "JPY") or
str.contains(syminfo.tickerid, "JPY")
pipSize = useAutoPip ? (isForex ? (isJPY ? 0.01 : 0.0001)
: syminfo.mintick) : math.max(pipManual, syminfo.mintick)
// Konversi pips ke nilai harga aktual untuk Mode 2

<code>tp2Off = tp2Pips * pipSize // take profit offset dalam satuan harga</code>
<code>sl2Off = sl2Pips * pipSize // stop loss offset dalam satuan harga</code>

Variabel *isForex* mendeteksi apakah instrumen yang sedang dianalisis merupakan pasangan mata uang *forex* menggunakan properti *syminfo.type*. Variabel *isJPY* melakukan pemeriksaan lanjutan untuk menentukan apakah pasangan tersebut berbasis JPY dengan menelusuri nama *ticker*. Hasil deteksi ini digunakan untuk menentukan nilai *pipSize* yang akurat. Selanjutnya, *tp2Off* dan *sl2Off* dihitung dengan mengalikan jumlah *pips* yang dikonfigurasi dengan *pipSize*, menghasilkan nilai offset harga yang siap digunakan dalam perhitungan *level entry*.

4.1.5 Struktur Data Setup2

metode *trading* menggunakan struktur data kustom bertipe *Setup2* yang dideklarasikan menggunakan kata kunci *type* pada *Pine Script* versi 6. Struktur ini berfungsi sebagai wadah penyimpanan seluruh atribut yang diperlukan untuk merepresentasikan satu *setup trading* dalam satu periode bulanan, mencakup informasi harga, status transaksi, dan referensi objek visual. Deklarasi struktur data ini ditunjukkan pada Kode Program 4.3.

Tabel 4. 3 Deklarasi Struktur Data Setup2

// ===== STRUCT MODE 2 =====	
type Setup2	
int key	// kunci unik periode: tahun*100 + bulan
int barStart	// indeks bar saat <i>setup</i> dibuat
int barEnd	// indeks bar saat <i>setup</i> selesai
float sell2	// level <i>entry</i> posisi <i>sell</i>
float sell2SL	// level <i>stop loss</i> posisi <i>sell</i>
float sell2TP	// level <i>take profit</i> posisi <i>sell</i>
float buy2	// level <i>entry</i> posisi <i>buy</i>
float buy2SL	// level <i>stop loss</i> posisi <i>buy</i>
float buy2TP	// level <i>take profit</i> posisi <i>buy</i>
int sell2Done	// status: 0=aktif, 1=TP, -1=SL
int buy2Done	// status: 0=aktif, 1=TP, -1=SL
box bSell2R	// kotak zona <i>take profit</i> <i>sell</i>

box	bSell2L	// kotak zona <i>stop loss sell</i>
box	bBuy2R	// kotak zona <i>take profit buy</i>
box	bBuy2L	// kotak zona <i>stop loss buy</i>
line	lSell2	// garis <i>entry sell</i>
line	lBuy2	// garis <i>entry buy</i>
line	lSell2Mark	// garis penanda awal <i>sell</i>
line	lBuy2Mark	// garis penanda awal <i>buy</i>
label	labSell2	// label informasi <i>sell</i>
label	labBuy2	// label informasi <i>buy</i>
var setups2 = array.new<Setup2>() // array penyimpanan semua <i>setup</i>		

Atribut *key* merupakan identifikasi unik setiap *setup* yang dihitung dengan formula $tahun \times 100 + bulan$, sehingga setiap periode bulanan memiliki nilai yang unik dan dapat digunakan sebagai kunci pencarian. Atribut *sell2Done* dan *buy2Done* menggunakan sistem tiga nilai: 0 menandakan *setup* masih aktif, 1 menandakan *take profit* tercapai, dan -1 menandakan *stop loss* tercapai. Array *setups2* dideklarasikan dengan kata kunci *var* sehingga nilainya persisten lintas seluruh *bar* yang diproses.

4.1.6 Kondisi Aktivasi Metode Trading

Eksekusi algoritma metode *trading* dikendalikan oleh serangkaian kondisi yang harus terpenuhi secara bersamaan. Kondisi ini memastikan bahwa algoritma hanya berjalan pada bar pertama setiap bulan dalam rentang tahun yang telah dikonfigurasi, sebagaimana ditunjukkan pada Kode Program 4.4.

Tabel 4. 4 Kondisi Aktivasi Metode Trading

// ===== KONDISI AKTIVASI MODE 2 =====
// Deteksi pergantian bulan
y = year(time) // tahun bar saat ini
m = month(time) // bulan bar saat ini
y1 = year(time[1]) // tahun bar sebelumnya
m1 = month(time[1]) // bulan bar sebelumnya
isNewMonth = (y != y1) or (m != m1) // true jika bulan baru

// Bar pertama bulan baru = trigger aktivasi
isFirstWorkday = isNewMonth
// Filter rentang tahun Mode 2
inRange2Mode = year(time) >= year2Start and year(time) <= year2End
// Kondisi eksekusi: semua harus terpenuhi bersamaan
if isFirstWorkday and buatAnalisa and hideAll and inRange2Mode
// Algoritma Mode 2 dieksekusi di sini

Deteksi pergantian bulan dilakukan dengan membandingkan nilai tahun dan bulan bar saat ini (*time*) dengan bar sebelumnya (*time[1]*). Notasi *[1]* pada *Pine Script* merujuk pada nilai satu bar ke belakang. Variabel *isFirstWorkday* diasumsikan ekivalen dengan *isNewMonth* karena *Pine Script* hanya memproses bar saat pasar terbuka, sehingga bar pertama bulan baru secara otomatis merupakan hari perdagangan pertama. Kondisi gabungan *isFirstWorkday and buatAnalisa and hideAll and inRange2Mode* memastikan bahwa algoritma metode *trading* hanya dieksekusi ketika seluruh prasyarat terpenuhi secara simultan.

4.1.7 Algoritma Deteksi Candle dan Penentuan Level Entry

Inti dari metode *trading* yang dikembangkan adalah algoritma penentuan *level entry* yang berbasis pada identifikasi *candle* referensi dari bar-bar sebelum awal bulan. Algoritma ini mencari penutupan *candle bearish* terdekat sebagai referensi *buy entry*, dan penutupan *candle bullish* terdekat sebagai referensi *sell entry*. Pencarian dilakukan mundur hingga maksimal 5 bar sebelum awal bulan, sebagaimana ditunjukkan pada Kode Program 4.5.

Tabel 4. 5 Algoritma Deteksi Candle Referensi

// Cari close candle BEARISH terdekat (mundur hingga 5 bar)
// Candle bearish: close < open
bearClose = close[1] < open[1] ? close[1] :
close[2] < open[2] ? close[2] :
close[3] < open[3] ? close[3] :
close[4] < open[4] ? close[4] :

<code>close[5] < open[5] ? close[5] :</code>
<code>math.min(close[1], close[2], close[3]) // fallback</code>
<code>// Cari close candle BULLISH terdekat (mundur hingga 5 bar)</code>
<code>// Candle bullish: close > open</code>
<code>bullClose = close[1] > open[1] ? close[1] :</code>
<code>close[2] > open[2] ? close[2] :</code>
<code>close[3] > open[3] ? close[3] :</code>
<code>close[4] > open[4] ? close[4] :</code>
<code>close[5] > open[5] ? close[5] :</code>
<code>math.max(close[1], close[2], close[3]) // fallback</code>
<code>// Penentuan level entry, TP, dan SL</code>
<code>buy2Lv = bearClose // level buy entry</code>
<code>sell2Lv = bullClose // level sell entry</code>
<code>buy2TP = buy2Lv + tp2Off // take profit buy</code>
<code>buy2SL = buy2Lv - sl2Off // stop loss buy</code>
<code>sell2TP = sell2Lv - tp2Off // take profit sell</code>
<code>sell2SL = sell2Lv + sl2Off // stop loss sell</code>

Algoritma menggunakan struktur kondisional berantai (*chained ternary operator*) untuk menelusuri *candle* satu per satu dari bar terbaru (*close[1]*) hingga maksimal lima bar ke belakang (*close[5]*). Apabila dalam rentang 5 bar tidak ditemukan *candle bearish*, nilai *fallback* menggunakan *math.min(close[1], close[2], close[3])* untuk memilih harga penutupan terendah sebagai estimasi konservatif. Sebaliknya untuk *candle bullish*, *fallback* menggunakan *math.max()*. Level *take profit* dan *stop loss* dihitung dengan menambahkan dan mengurangi nilai offset yang telah dikonversi sebelumnya dari *level entry* masing-masing posisi.

4.1.8 Mekanisme Dual-entry dan Inisialisasi Objek Visual

Setelah *level entry* ditentukan, sistem secara simultan menginisialisasi dua posisi *trading* (*buy* dan *sell*) beserta seluruh objek visualnya. Mekanisme ini juga mencakup pencegahan duplikasi *setup* dan manajemen memori untuk menjaga performa indikator, sebagaimana ditunjukkan pada Kode Program 4.6.

Tabel 4. 6 Inisialisasi *Dual-entry* dan Objek Visual

<code>bs2 = bar_index</code>
<code>mk2 = year(time) * 100 + month(time) // kunci unik periode</code>
<code>// Inisialisasi objek visual (awalnya transparan)</code>
<code>bSell2R = box.new(bs2, sell2Lv, bs2, sell2TP, xloc=xloc.bar_index,</code>
<code> bgcolor=color.new(color.black,100), border_color=color.new(color.black,100))</code>
<code>bSell2L = box.new(bs2, sell2SL, bs2, sell2Lv, xloc=xloc.bar_index,</code>
<code> bgcolor=color.new(color.black,100), border_color=color.new(color.black,100))</code>
<code>bBuy2R = box.new(bs2, buy2TP, bs2, buy2Lv, xloc=xloc.bar_index,</code>
<code> bgcolor=color.new(color.black,100), border_color=color.new(color.black,100))</code>
<code>bBuy2L = box.new(bs2, buy2Lv, bs2, buy2SL, xloc=xloc.bar_index,</code>
<code> bgcolor=color.new(color.black,100), border_color=color.new(color.black,100))</code>
<code>lSell2 = line.new(bs2, sell2Lv, bs2, sell2Lv, ...)</code>
<code>lBuy2 = line.new(bs2, buy2Lv, bs2, buy2Lv, ...)</code>
<code>lSell2Mark = line.new(bs2-1, sell2Lv, bs2, sell2Lv, style=line.style_dotted)</code>
<code>lBuy2Mark = line.new(bs2-1, buy2Lv, bs2, buy2Lv, style=line.style_dotted)</code>
<code>// Pencegahan duplikasi <i>setup</i> pada bulan yang sama</code>
<code>alreadyExists2 = false</code>
<code>if array.size(setups2) > 0</code>
<code> lastS2 = array.get(setups2, array.size(setups2) - 1)</code>
<code> if lastS2.key == mk2</code>
<code> alreadyExists2 := true</code>
<code>if not alreadyExists2</code>
<code> array.push(setups2, Setup2.new(mk2, bs2, na, sell2Lv, ...))</code>
<code>// Manajemen memori: batasi array maksimal 120 <i>setup</i></code>
<code>while array.size(setups2) > 120</code>
<code> o2 = array.shift(setups2)</code>
<code> box.delete(o2.bSell2R) ; box.delete(o2.bSell2L)</code>
<code> box.delete(o2.bBuy2R) ; box.delete(o2.bBuy2L)</code>
<code> line.delete(o2.lSell2) ; line.delete(o2.lBuy2)</code>

Seluruh objek visual diinisialisasi dalam kondisi transparan (*color.black*,

100) untuk mencegah tampilan prematur sebelum *setup* selesai diproses. Garis putus-putus (*lSell2Mark* dan *lBuy2Mark*) digunakan sebagai penanda visual awal *setup* yang membentang seiring berjalannya waktu. Mekanisme pencegahan duplikasi memverifikasi *setup* terakhir dalam array sebelum menambahkan *setup* baru. Pembatasan ukuran array pada 120 elemen dengan menghapus elemen tertua (*array.shift()*) memastikan konsumsi memori tetap terkendali sepanjang sesi analisis.

4.1.9 Pembaruan Status Transaksi dan Visualisasi per Bar

Pada setiap *bar* baru yang diproses, sistem melakukan iterasi terhadap seluruh *setup* aktif untuk mengevaluasi apakah kondisi *take profit* atau *stop loss* telah tercapai, serta memperbarui tampilan visual secara dinamis. Kode Program 4.7 menunjukkan logika evaluasi untuk posisi *buy*.

Tabel 4. 7 Evaluasi Status dan Pembaruan Visual Posisi *Buy*

if buatAnalisa and hideAll
if array.size(setups2) > 0
for i = 0 to array.size(setups2) - 1
s2 = array.get(setups2, i)
// Perpanjang garis penanda selama <i>setup</i> aktif
if s2.buy2Done == 0
line.set_x2(s2.lBuy2Mark, bar_index)
// Evaluasi kondisi <i>take profit</i> dan <i>stop loss</i> posisi <i>buy</i>
if s2.buy2Done == 0
b2HitTP = high >= s2.buy2TP // harga tertinggi menyentuh TP
b2HitSL = low <= s2.buy2SL // harga terendah menyentuh SL
if b2HitTP or b2HitSL
s2.buy2Done := b2HitTP ? 1 : -1 // catat hasil
// Perbarui warna: hijau = TP, merah = SL
box.set_bgcolor(s2.bBuy2R, color.new(color.green, 85))
box.set_bgcolor(s2.bBuy2L, color.new(color.red, 85))
line.set_color(s2.lBuy2, color.blue)

box.set_right(s2.bBuy2R, bar_index)
box.set_right(s2.bBuy2L, bar_index)
line.set_x2(s2.lBuy2, bar_index)
else
// Setup masih aktif: perpanjang kotak ke bar saat ini
box.set_right(s2.bBuy2R, bar_index)
box.set_right(s2.bBuy2L, bar_index)
line.set_x2(s2.lBuy2, bar_index)
array.set(setups2, i, s2) // simpan perubahan ke array

Evaluasi kondisi *take profit* menggunakan harga tertinggi bar (*high*) dibandingkan dengan *buy2TP*, sementara evaluasi *stop loss* menggunakan harga terendah bar (*low*) dibandingkan dengan *buy2SL*. Pendekatan ini mencerminkan kondisi pasar riil di mana *take profit* dicapai ketika harga tertinggi dalam satu *bar* menyentuh level target, dan *stop loss* dicapai ketika harga terendah menyentuh level batas kerugian. Fungsi *array.set()* dipanggil di akhir setiap iterasi untuk memastikan perubahan status tersimpan kembali ke dalam array, karena *Pine Script* menggunakan mekanisme *copy-on-read* pada tipe data kustom.

4.1.10 Tabel Rekapitulasi Metode Trading

Fungsi *f_buildTable2()* bertanggung jawab membangun tabel rekapitulasi hasil transaksi metode *trading* yang ditampilkan secara otomatis di bagian bawah grafik. Fungsi ini menghitung profit/loss kumulatif, *win rate*, dan modal akhir berdasarkan seluruh *setup* yang tersimpan dalam array *setups2*. Kode Program 4.8 menunjukkan logika perhitungan inti fungsi tersebut.

Tabel 4. 8 Perhitungan Profit dan Win Rate pada f buildTable2

f_buildTable2() =>
// Perhitungan nilai profit per transaksi
tp2Prof = float(tp2Pips) * (tradeAmount / float(sl2Pips))
tp2Loss = -tradeAmount
// Iterasi setiap setup untuk akumulasi hasil

for i = 0 to array.size(<i>setups2</i>) - 1
s2 = array.get(<i>setups2</i> , i)
if s2.buy2Done == 1 // posisi <i>buy</i> mencapai TP
blkTotal2 += tp2Prof
blkWins2 += 1
blkTrades2 += 1
else if s2.buy2Done == -1 // posisi <i>buy</i> mencapai SL
blkTotal2 += tp2Loss
blkTrades2 += 1
// (logika serupa untuk posisi <i>sell</i>)
// Perhitungan win rate
winrate2Pct = blkTrades2 > 0 ?
math.round((blkWins2 / blkTrades2) * 100, 1) : 0.0
// Perhitungan modal akhir
modalAkhir2 = totalCapital + grandTotal2

Formula perhitungan profit menggunakan pendekatan *fixed fractional*, di mana nilai profit per transaksi menang (*tp2Prof*) dihitung sebagai $tp2Pips \times (tradeAmount / sl2Pips)$. Formula ini menghasilkan nilai profit yang proporsional terhadap rasio TP:SL yang dikonfigurasi. Untuk penelitian ini dengan TP = 90 *pips*, SL = 30 *pips*, dan modal per *trade* \$50, nilai profit per kemenangan adalah \$150 dan kerugian per kekalahan adalah \$50. *Win rate* dihitung sebagai persentase jumlah kemenangan terhadap total transaksi dengan presisi satu desimal.

4.1.11 Integrasi dan Eksekusi Akhir

Seluruh komponen metode *trading* diintegrasikan melalui blok eksekusi akhir yang dipanggil hanya pada *bar* terakhir dari dataset historis (*barstate.islast*). Kondisi ini memastikan tabel rekapitulasi hanya dirender sekali setelah seluruh data historis selesai diproses, mencegah pembaruan tabel yang berulang pada setiap *bar* yang akan mengurangi performa. Kode Program 4.9 menunjukkan blok integrasi tersebut.

Tabel 4. 9 Blok Integrasi dan Eksekusi Akhir

// Eksekusi hanya pada bar terakhir dataset historis
if barstate.islast and showStatus and showTable
if hideAll and buatAnalisa
// Metode Trading aktif: tampilkan tabel rekapitulasi Metode Trading
f_buildTable2()
else if not hideAll
// Mode Normal aktif: tampilkan tabel rekapitulasi Mode Normal
f_buildRangeTable()

Kondisi *barstate.islast* merupakan properti bawaan *Pine Script* yang bernilai *true* hanya pada *bar* terakhir dari dataset. Logika pemilihan mode (*if hideAll and buatAnalisa*) memastikan bahwa hanya satu tabel yang ditampilkan pada satu waktu tabel metode *trading* ketika metode *trading* aktif, atau tabel Mode Normal ketika metode *trading* tidak aktif. Arsitektur eksekusi ini menjamin konsistensi tampilan antarmuka pengguna dan efisiensi pemrosesan komputasional pada platform *TradingView*. Keseluruhan alur eksekusi dari inisialisasi parameter hingga penampilan tabel rekapitulasi membentuk satu siklus komputasi yang lengkap dan terdokumentasi untuk setiap periode pengujian *backtesting* yang dilakukan.

4.1.12 Tampilan Indikator pada Grafik

Setelah seluruh komponen kode diimplementasikan, indikator kustom metode *trading* menghasilkan representasi visual yang menyeluruh pada grafik harga di platform *TradingView*. Tampilan visual ini merupakan keluaran akhir dari keseluruhan algoritma yang telah dijabarkan pada sub-bab sebelumnya, dan berfungsi sebagai antarmuka utama yang memungkinkan pengguna menginterpretasikan hasil analisis sistem secara langsung pada grafik harga.

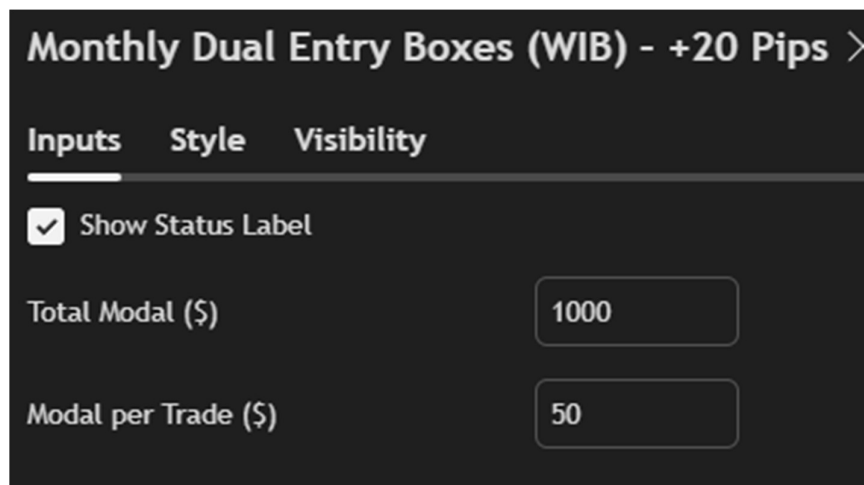
Setiap *setup* bulanan yang terbentuk ditampilkan dalam bentuk dua pasang kotak berwarna kotak hijau merepresentasikan zona *take profit* dan kotak merah merepresentasikan zona *stop loss* untuk masing-masing posisi *buy* dan *sell*. Garis horizontal menandai *level entry* tepat pada harga penutupan *candle* referensi, sementara garis putus-putus membentang secara dinamis mengikuti perkembangan harga selama *setup* masih aktif. Ketika kondisi *take profit* atau *stop loss* tercapai,

sistem secara otomatis menampilkan label informasi yang memuat detail harga *entry*, level *take profit*, level *stop loss*, dan status hasil transaksi pada titik penyelesaian *setup* tersebut.

Untuk memahami cara penggunaan indikator secara menyeluruh, berikut dijelaskan langkah-langkah konfigurasi dan tampilan pada setiap bagian indikator yang terdiri dari pengaturan modal, rentang analisa metode *trading*, filter tampilan kotak, hingga tampilan lengkap indikator pada grafik beserta tabel rekapitulasinya.

1. Konfigurasi Modal dan Identitas Indikator

Panel Inputs pada indikator *Monthly Dual Entry Boxes (WIB)* menampilkan nama lengkap indikator beserta dua parameter modal utama yang menjadi dasar seluruh perhitungan hasil *backtesting*. Parameter ini wajib dikonfigurasi terlebih dahulu sebelum melakukan analisa karena nilainya secara langsung memengaruhi hasil perhitungan profit dan loss yang ditampilkan pada tabel rekapitulasi.



Gambar 4. 1 Panel Inputs – Konfigurasi Modal

Berdasarkan Gambar di atas, langkah-langkah konfigurasi modal adalah sebagai berikut:

- a) Pastikan nama indikator yang tampil adalah *Monthly Dual Entry Boxes (WIB)* – +20 Pips sebagai konfirmasi bahwa indikator yang aktif sudah benar.
- b) Centang opsi *Show Status Label* untuk mengaktifkan tampilan label status pada setiap *setup* yang terbentuk di grafik harga.

- c) isi kolom Total Modal (\$) dengan nilai modal awal yang digunakan. Dalam penelitian ini nilai yang ditetapkan adalah \$1.000.
 - d) Isi kolom Modal per *Trade* (\$) dengan nilai modal yang dialokasikan untuk setiap posisi transaksi. Dalam penelitian ini ditetapkan sebesar \$50 per posisi, sehingga setiap hasil *profit* maupun *loss* dihitung berdasarkan nilai tersebut.
2. Konfigurasi Rentang Analisa Metode *Trading*

Bagian metode *trading* pada panel *Inputs* merupakan konfigurasi utama yang digunakan dalam penelitian ini. Pada metode ini seluruh visualisasi Mode Normal disembunyikan dan sistem beralih menggunakan referensi harga *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal bulan sebagai dasar penentuan *level entry*. Parameter yang dikonfigurasi pada bagian ini mencakup rentang tahun analisa serta nilai TP dan SL yang digunakan selama proses *backtesting*.

Dari Tahun (Analisa)	2023
Sampai Tahun (Analisa)	2025
TP Analisa (pips)	90
SL Analisa (pips)	30
Tampilkan Kotak (Mode 2)	TP & SL

Defaults Cancel Ok

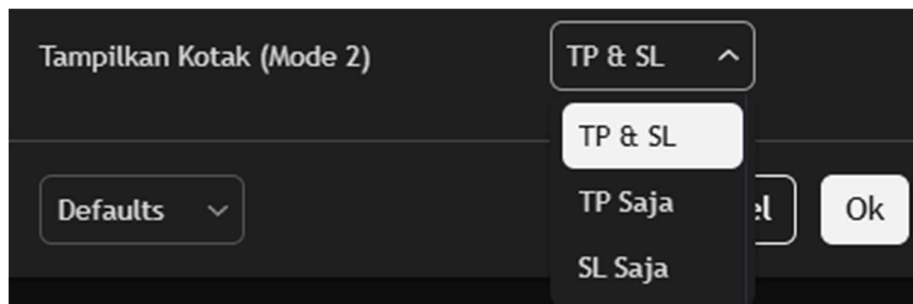
Gambar 4. 2 Panel Inputs – Konfigurasi Metode *Trading*

Berdasarkan Gambar di atas, langkah-langkah konfigurasi metode *trading* adalah sebagai berikut:

- a) Isi kolom Dari Tahun (Analisa) dengan tahun awal periode *backtesting*. Dalam penelitian ini diisi dengan nilai 2023.
- b) Isi kolom Sampai Tahun (Analisa) dengan tahun akhir periode *backtesting*. Dalam penelitian ini diisi dengan nilai 2025, sehingga total rentang analisa mencakup 36 bulan.

- c) Isi kolom TP Analisa (*pips*) dengan nilai *take profit* yang diinginkan. Dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 90 *pips*.
 - d) Isi kolom SL Analisa (*pips*) dengan nilai *stop loss* yang diinginkan. Dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 30 *pips*, menghasilkan rasio *risk-reward* sebesar 1:3.
 - e) Pada opsi Tampilkan Kotak (Metode *Trading*), pilih jenis visualisasi kotak yang diinginkan sesuai kebutuhan analisa. Pilihan ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian berikutnya.
3. Filter Tampilan Kotak Metode *Trading*

Indikator menyediakan fitur filter tampilan kotak melalui opsi *dropdown* "Tampilkan Kotak (Metode *Trading*)" yang memungkinkan pengguna memilih elemen visualisasi mana yang ditampilkan pada grafik harga. Fitur ini berguna untuk memfokuskan perhatian pada zona tertentu sesuai dengan kebutuhan analisa yang sedang dilakukan.



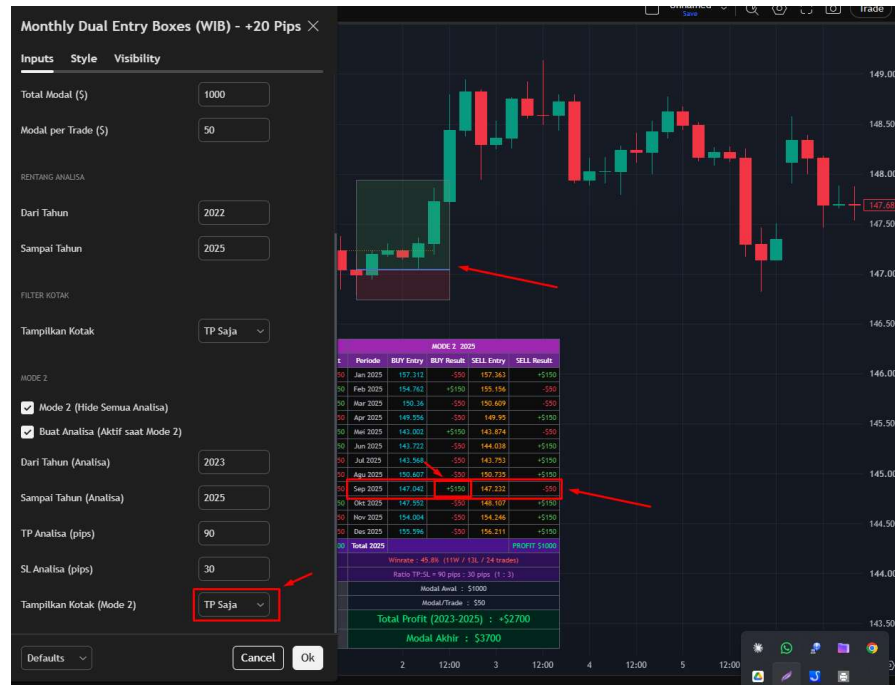
Gambar 4. 3 Opsi Filter Tampilan Kotak Metode *Trading*

Berdasarkan Gambar di atas, terdapat tiga pilihan filter yang tersedia:

- a) TP & SL menampilkan kedua zona secara bersamaan, yaitu kotak zona *take profit* (hijau) dan kotak zona *stop loss* (merah) untuk setiap posisi *BUY* dan *SELL*. Pilihan ini digunakan apabila pengguna ingin melihat gambaran risiko dan keuntungan secara lengkap dalam satu tampilan.
- b) TP Saja hanya menampilkan kotak zona *take profit* pada grafik. Pilihan ini digunakan untuk memfokuskan analisa pada potensi keuntungan dari setiap *setup* yang terbentuk.
- c) SL Saja hanya menampilkan kotak zona *stop loss* pada grafik. Pilihan ini digunakan untuk memfokuskan analisa pada batas risiko dari setiap *setup* yang terbentuk.

4. Tampilan Lengkap Indikator pada Grafik dan Tabel Rekapitulasi

Gambar berikut menampilkan tampilan lengkap indikator *Monthly Dual Entry Boxes* (WIB) pada platform *TradingView* dalam kondisi metode *trading* aktif. Tampilan ini mencakup visualisasi kotak *entry* bulanan pada grafik harga USD/JPY D1 serta tabel rekapitulasi hasil *trading* per bulan yang dihasilkan secara otomatis oleh sistem. Panel *Inputs* di sebelah kiri menunjukkan seluruh parameter yang aktif, sedangkan grafik dan tabel di sebelah kanan merupakan hasil implementasi dari parameter tersebut.



Gambar 4. 4 Tampilan Lengkap Indikator pada Platform *TradingView*

Berdasarkan Gambar di atas, tampilan indikator dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Panel *Inputs* di sebelah kiri menampilkan seluruh parameter yang dikonfigurasi, meliputi Total Modal (\$1.000), Modal per *Trade* (\$50), rentang analisa 2023 s.d 2025, TP Analisa 90 *pips*, SL Analisa 30 *pips*, serta filter "TP Saja" yang aktif pada sesi tersebut.
- Pada grafik harga USD/JPY D1, indikator menampilkan kotak zona *entry* secara otomatis setiap awal bulan. Kotak hijau merepresentasikan zona *take profit* dari posisi *BUY* yang terbentuk berdasarkan referensi harga *candle*

bearish terdekat, sedangkan kotak merah merepresentasikan zona *stop loss* dari posisi tersebut.

- c) Tabel rekapitulasi hasil *trading* ditampilkan secara otomatis di bagian bawah grafik dengan header berwarna ungu bertuliskan "METODE TRADING 2025". Setiap baris tabel menampilkan periode bulan, *level buy entry*, hasil *BUY*, *level sell entry*, dan hasil *SELL* dengan warna hijau untuk *profit* (+\$150) dan merah untuk *loss* (-\$50).
- d) Baris yang disorot menunjukkan *setup* yang sedang aktif atau baru saja diselesaikan, ditandai dengan kotak merah pada tabel yang memudahkan identifikasi posisi terkini.
- e) Pada bagian bawah tabel ditampilkan ringkasan keseluruhan hasil *backtesting* yang mencakup *win rate*, rasio TP:SL, modal awal, modal per *trade*, total *profit* kumulatif selama periode 2023 s.d 2025, serta modal akhir yang diperoleh setelah seluruh transaksi selesai dieksekusi.

4.2 Pengujian *backtesting*

Pengujian sistem *trading* dilakukan melalui metode *backtesting* menggunakan data historis pasangan mata uang USD/JPY pada *timeframe* D1. Pengujian dilakukan selama 36 bulan, mencakup periode Januari 2023 hingga Desember 2025, dengan total 72 transaksi yang terdiri dari 36 posisi *buy* dan 36 posisi *sell*. Seluruh parameter sistem bersifat tetap sepanjang periode pengujian untuk menjaga konsistensi evaluasi.

4.2.1 Prosedur Pengujian

Pengujian *backtesting* dilakukan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan pada BAB 3 sub-bab 3.4. Adapun langkah-langkah yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Data historis USD/JPY pada *timeframe* D1 periode Januari 2023 sampai dengan Desember 2025 disiapkan melalui platform *TradingView* sebagai sumber data pengujian, mencakup 36 bulan periode perdagangan yang merepresentasikan berbagai kondisi pasar.
2. Indikator kustom yang telah diimplementasikan menggunakan *Pine Script* versi 6 dijalankan pada grafik harga. Sistem secara otomatis mendeteksi pergantian

bulan sebagai titik aktivasi metode, kemudian mencari harga penutupan *candle bearish* terdekat sebagai referensi *level buy entry* dan harga penutupan *candle bullish* terdekat sebagai referensi *level sell entry* dalam rentang maksimal lima bar sebelum awal bulan.

3. Setelah *level entry* terbentuk, sistem mensimulasikan mekanisme *dual-entry* dengan membuka dua posisi secara simultan yaitu posisi *buy* dan posisi *sell* tanpa menggunakan mekanisme *One Cancels Other* (OCO). Kedua posisi tersebut aktif bersamaan dengan parameter manajemen risiko tetap berupa *stop loss* sebesar 30 *pips* dan *take profit* sebesar 90 *pips*, menghasilkan rasio *risk-reward* 1:3 pada setiap *setup* yang terbentuk.
4. Setiap hasil transaksi yang terjadi baik yang mencapai *take profit* maupun *stop loss* dicatat secara otomatis oleh sistem dan direkapitulasi ke dalam tabel yang menampilkan periode bulan, *level entry*, dan hasil transaksi untuk masing-masing posisi *buy* dan *sell*. Data rekapitulasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan parameter evaluasi berupa *win rate*, *profit factor*, dan *maximum drawdown*.

4.2.2 Hasil Eksperimen Tahun 2023

Pengujian pada tahun 2023 mencakup 12 periode bulanan dengan total 24 transaksi. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar berikut.

MODE 2 2023				
Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result
Jan 2023	131.101	-\$50	134.452	+\$150
Feb 2023	128.904	-\$50	130.32	+\$150
Mar 2023	136.115	+\$150	136.132	-\$50
Apr 2023	132.632	+\$150	132.728	-\$50
Mei 2023	133.663	+\$150	137.477	+\$150
Jun 2023	138.784	+\$150	140.609	+\$150
Jul 2023	144.28	-\$50	144.735	+\$150
Agu 2023	139.428	+\$150	143.33	+\$150
Sep 2023	145.531	+\$150	146.247	-\$50
Okt 2023	149.305	-\$50	149.322	-\$50
Nov 2023	150.95	-\$50	151.666	+\$150
Des 2023	146.748	-\$50	148.182	+\$150
Total 2023				PROFIT \$1600
Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)				
Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)				

Gambar 4. 5 Hasil *backtesting* Tahun 2023

Berdasarkan Gambar di atas, selama tahun 2023 sistem berhasil mencatat 14 transaksi menang dan 10 transaksi kalah dari total 24 transaksi. Posisi *buy* yang mencapai *take profit* antara lain terjadi pada bulan Maret, April, Mei, Juni, Agustus, dan September 2023, yang mengindikasikan kondisi pasar *bullish* dominan pada periode tersebut. Sebaliknya, posisi *sell* berhasil pada bulan Januari, Februari, Juli, November, dan Desember 2023. Terdapat satu bulan dengan hasil *ganda* positif (Mei 2023) di mana kedua posisi *buy* dan *sell* mencapai *take profit*, serta satu bulan dengan hasil *ganda* negatif (Oktober 2023) di mana kedua posisi mencapai *stop loss*.

4.2.3 Hasil Eksperimen Tahun 2024

Pengujian pada tahun 2024 juga mencakup 12 periode bulanan dengan total 24 transaksi. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 4.11 berikut.

MODE 2 2024				
Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result
Jan 2024	140.982	+\$150	142.392	+\$150
Feb 2024	146.413	+\$150	147.597	+\$150
Mar 2024	149.972	-\$50	150.06	-\$50
Apr 2024	151.316	-\$50	151.642	-\$50
Mei 2024	154.6	+\$150	157.789	+\$150
Jun 2024	156.809	-\$50	157.234	+\$150
Jul 2024	160.734	+\$150	161.416	-\$50
Agu 2024	149.328	-\$50	154.004	+\$150
Sep 2024	143.93	+\$150	146.126	-\$50
Okt 2024	143.538	+\$150	143.623	-\$50
Nov 2024	152.026	-\$50	152.924	+\$150
Des 2024	149.707	+\$150	151.504	+\$150
Total 2024				PROFIT \$1600
Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)				
Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)				

Gambar 4. 6 Hasil *backtesting* Tahun 2024

Berdasarkan Gambar di atas, tahun 2024 menunjukkan pola distribusi hasil yang serupa dengan tahun 2023, yakni 14 transaksi menang dan 10 transaksi kalah. Posisi *buy* mencatat hasil positif pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juli, September, dan Oktober 2024. Sementara itu, posisi *sell* mencatat hasil positif pada bulan Februari, Juni, November, dan Desember 2024. Perlu dicatat bahwa bulan Agustus 2024 merupakan bulan dengan hasil *ganda* negatif karena kedua posisi *buy* dan *sell* mencapai *stop loss*, yang kemungkinan disebabkan oleh volatilitas pasar yang tinggi akibat rilis data ekonomi signifikan pada periode tersebut.

4.2.4 Hasil Eksperimen Tahun 2025

Pengujian pada tahun 2025 mencakup 12 periode bulanan dengan total 24 transaksi. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 4.12 berikut.

MODE 2 2025				
Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result
Jan 2025	156.838	+\$150	157.312	-\$50
Feb 2025	154.288	+\$150	155.156	+\$150
Mar 2025	149.019	+\$150	150.609	+\$150
Apr 2025	149.594	-\$50	149.95	-\$50
Mei 2025	141.96	+\$150	145.32	+\$150
Jun 2025	144.038	-\$50	144.815	+\$150
Jul 2025	143.396	+\$150	144.623	+\$150
Agu 2025	147.38	-\$50	150.72	+\$150
Sep 2025	146.931	+\$150	147.17	-\$50
Okt 2025	147.043	-\$50	149.79	+\$150
Nov 2025	154.004	-\$50	154.113	-\$50
Des 2025	155.406	-\$50	156.454	+\$150
Total 2025				PROFIT \$1600
Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)				
Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)				

Gambar 4. 7 Hasil *backtesting* Tahun 2025

Berdasarkan Gambar di atas, tahun 2025 kembali menunjukkan konsistensi hasil dengan 14 transaksi menang dan 10 transaksi kalah. Posisi *buy* mencatat hasil positif pada bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juli, dan September 2025. Posisi *sell* berhasil pada bulan Maret, Juni, dan Oktober 2025. Terdapat bulan dengan hasil *ganda* positif yaitu Maret 2025, serta beberapa bulan dengan hasil *ganda* negatif seperti April dan Agustus 2025. Secara keseluruhan, distribusi hasil pada tahun 2025 menunjukkan pola yang sangat konsisten dengan dua tahun pengujian sebelumnya.

4.3 Analisis Hasil Pengujian

Setelah seluruh data *backtesting* diperoleh dari pengujian yang dilakukan pada periode 2023 hingga 2025, tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil pengujian tersebut secara menyeluruh. Analisis dilakukan terhadap empat parameter utama evaluasi kinerja sistem *trading*, yaitu *win rate*, *profit factor*, *maximum drawdown*, serta perbandingan kinerja antar tahun. Keempat parameter

ini dipilih karena secara bersama-sama dapat memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai konsistensi, profitabilitas, dan tingkat risiko dari sistem *trading* yang dirancang. Hasil analisis ini selanjutnya akan menjadi dasar penilaian kelayakan metode yang telah diimplementasikan.

4.3.1 Rekapitulasi Keseluruhan (2023 s.d. 2025)

Rekapitulasi hasil pengujian selama tiga tahun (2023 s.d. 2025) disajikan secara menyeluruh pada Gambar 4.8 berikut. Tabel ini memuat total transaksi, jumlah kemenangan dan kekalahan, *win rate*, serta total *profit* dan modal akhir untuk setiap tahun pengujian.

MODE 2 2023					MODE 2 2024					MODE 2 2025				
Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result	Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result	Periode	BUY Entry	BUY Result	SELL Entry	SELL Result
Jan 2023	131.101	-\$50	134.452	+\$150	Jan 2024	140.982	+\$150	142.392	+\$150	Jan 2025	156.838	+\$150	157.312	-\$50
Feb 2023	128.904	-\$50	130.32	+\$150	Feb 2024	146.413	+\$150	147.597	+\$150	Feb 2025	154.288	+\$150	155.156	+\$150
Mar 2023	136.115	+\$150	136.132	-\$50	Mar 2024	149.972	-\$50	150.06	-\$50	Mar 2025	149.019	+\$150	150.609	+\$150
Apr 2023	132.632	+\$150	132.728	-\$50	Apr 2024	151.316	-\$50	151.642	-\$50	Apr 2025	149.594	-\$50	149.99	-\$50
Mei 2023	133.663	+\$150	137.477	+\$150	Mei 2024	154.6	+\$150	157.789	+\$150	Mei 2025	141.96	+\$150	145.32	+\$150
Jun 2023	138.784	+\$150	140.609	+\$150	Jun 2024	156.809	-\$50	157.234	+\$150	Jun 2025	144.038	-\$50	144.815	+\$150
Jul 2023	144.28	-\$50	144.735	+\$150	Jul 2024	160.734	+\$150	161.416	-\$50	Jul 2025	143.396	+\$150	144.623	+\$150
Agu 2023	139.428	+\$150	143.33	+\$150	Agu 2024	149.328	-\$50	154.004	+\$150	Agu 2025	147.38	-\$50	150.72	+\$150
Sep 2023	145.531	+\$150	146.247	-\$50	Sep 2024	143.93	+\$150	146.126	-\$50	Sep 2025	146.931	+\$150	147.17	-\$50
Okt 2023	149.305	-\$50	149.322	-\$50	Okt 2024	143.538	+\$150	143.623	-\$50	Okt 2025	147.043	-\$50	149.79	+\$150
Nov 2023	150.95	-\$50	151.666	+\$150	Nov 2024	152.026	-\$50	152.924	+\$150	Nov 2025	154.004	-\$50	154.113	-\$50
Des 2023	146.748	-\$50	148.182	+\$150	Des 2024	149.707	+\$150	151.504	+\$150	Des 2025	155.406	-\$50	156.454	+\$150
Total 2023					Total 2024					Total 2025				
Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)					Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)					Winrate : 58.3% (14W / 10L / 24 trades)				
Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)					Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)					Ratio TP:SL = 90 pips : 30 pips (1 : 3)				
										Modal Awal : \$1000				
										Modal/Trade : \$50				
										Total Profit (2023-2025) : +\$4800				
										Modal Akhir : \$5800				

Gambar 4. 8 Rekapitulasi Hasil *backtesting* (2023 s.d. 2025)

Berdasarkan Gambar di atas sistem *trading* yang diimplementasikan menghasilkan kinerja yang sangat konsisten selama tiga tahun pengujian. Setiap tahun secara konsisten menghasilkan 14 kemenangan dan 10 kekalahan dari 24 transaksi, dengan *win rate* sebesar 58,3% dan *profit* sebesar \$1.600 per tahun. Secara kumulatif, total *profit* yang dihasilkan selama periode (2023 s.d. 2025) adalah sebesar \$4.800 dari modal awal \$1.000 dengan modal per *trade* sebesar \$50, sehingga modal akhir mencapai \$5.800.

4.3.2 Analisis Win rate

Win rate merupakan persentase transaksi yang menghasilkan keuntungan dibandingkan total transaksi yang dilakukan. Sistem *trading* yang dikembangkan

dalam penelitian ini secara konsisten menghasilkan *win rate* sebesar 58,3% pada setiap tahun pengujian, yang berarti bahwa dari setiap 24 transaksi dalam satu tahun, terdapat 14 transaksi yang mencapai *take profit* dan 10 transaksi yang mencapai *stop loss*.

Win rate sebesar 58,3% berada di atas ambang batas minimum 50%, yang menandakan bahwa sistem ini memiliki keunggulan statistik dalam jangka panjang. Tingkat konsistensi *win rate* yang identik pada ketiga tahun pengujian menunjukkan bahwa sistem *trading* berbasis aturan yang dirancang mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi pasar tanpa mengalami degradasi performa yang signifikan. Hal ini sesuai dengan prinsip konsistensi sistem yang dikemukakan oleh Peng (2021), di mana suatu metode dikatakan konsisten apabila menghasilkan keputusan yang sama ketika diterapkan pada kondisi dan data yang identik.

4.3.3 Analisis Profit factor

Profit factor didefinisikan sebagai rasio antara total keuntungan kotor (*gross profit*) yang dihasilkan dari seluruh transaksi yang menang terhadap total kerugian kotor (*gross loss*) dari seluruh transaksi yang kalah dalam suatu sistem *trading*. Sebagaimana dinyatakan oleh Shabani dkk. (2025), *profit factor* merupakan salah satu metrik evaluasi utama yang digunakan untuk mengukur efektivitas suatu strategi *trading* dan memainkan peran penting dalam proses pengembangan serta seleksi sistem *trading* yang layak diterapkan (Shabani dkk., 2025).

Berdasarkan data hasil pengujian *backtesting*, setiap tahun sistem menghasilkan 14 transaksi menang dengan keuntungan sebesar \$150 per transaksi dan 10 transaksi kalah dengan kerugian sebesar \$50 per transaksi. Perhitungan *profit factor* per tahun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total keuntungan kotor} &= 14 \times \$150 = \$2.100 & (2.1.15) \\ \text{Total kerugian kotor} &= 10 \times \$50 = \$500 \\ \text{Profit factor} &= \$2.100 / \$500 = 2,10 \end{aligned}$$

Nilai *profit factor* sebesar 2,10 menunjukkan bahwa untuk setiap satu satuan kerugian yang dialami akibat *stop loss*, sistem mampu menghasilkan 2,10 satuan keuntungan. Nilai ini tergolong baik dalam konteks sistem *trading* berbasis aturan, karena nilai *profit factor* yang melebihi 1,5 umumnya dianggap

sebagai indikasi sistem yang layak dan berpotensi menguntungkan secara jangka panjang, sebagaimana diterapkan dalam penelitian Shabani dkk. (2025) yang menggunakan *profit factor* sebesar 2,35 sebagai tolok ukur keberhasilan sistem *trading* yang dikembangkan. Dengan nilai 2,10 yang konsisten selama tiga tahun pengujian (2023 s.d. 2025), sistem yang dirancang dalam penelitian ini terbukti memiliki keunggulan keuntungan yang stabil dan terukur secara algoritmik.

Sebagai perbandingan, Shabani dkk. (2025) dalam penelitiannya menguji sistem *trading forex* berbasis indikator RSI (*Relative Strength Index*) konvensional pada pasangan mata uang EUR/USD menggunakan modal awal \$10.000 dan memperoleh nilai *profit factor* sebesar 1,06 nilai yang hanya sedikit di atas 1,0 dan mengindikasikan bahwa sistem berbasis RSI tersebut hampir tidak menghasilkan keuntungan secara keseluruhan selama periode pengujian. Apabila dibandingkan dengan metode yang dikembangkan dalam penelitian ini yang menghasilkan *profit factor* sebesar 2,10, terdapat selisih yang signifikan sebesar 1,04 poin. Perbedaan ini mengkonfirmasi bahwa pendekatan berbasis struktur harga dengan aturan *entry* yang terdefinisi secara matematis mampu menghasilkan performa yang jauh lebih unggul dibandingkan sistem yang bergantung pada indikator teknikal konvensional seperti RSI, yang kinerjanya sangat dipengaruhi oleh parameter dan kondisi pasar tertentu (Shabani dkk., 2025).

4.3.4 Analisis Maximum drawdown

Maximum drawdown mengacu pada penurunan modal terbesar yang dialami dalam periode pengujian, dihitung dari puncak modal tertinggi hingga titik terendah sebelum terjadi pemulihan. Dalam sistem *trading* yang dirancang, kerugian per transaksi dibatasi secara tetap sebesar \$50 (modal per *trade*). Skenario terburuk yang mungkin terjadi adalah ketika kedua posisi *buy* dan *sell* dalam satu bulan secara bersamaan mencapai *stop loss*, sehingga menghasilkan kerugian sebesar \$100 dalam satu periode.

Berdasarkan data pengujian, terdapat beberapa bulan di mana kedua posisi mencapai *stop loss* secara bersamaan, yaitu Oktober 2023, Agustus 2024, serta April dan Agustus 2025. Nilai *maximum drawdown* yang terjadi secara berturut-turut adalah sebesar \$100 per bulan. Nilai ini tergolong terkendali mengingat modal per *trade* yang digunakan hanya sebesar \$50, sehingga risiko yang ditanggung

relatif kecil dibandingkan potensi keuntungan yang dapat diraih.

4.3.5 Perbandingan Kinerja Antar Tahun

Analisis perbandingan kinerja antar tahun dilakukan untuk mengevaluasi stabilitas *dan* konsistensi sistem *trading* selama periode pengujian. Tabel 4.14 menyajikan perbandingan seluruh parameter evaluasi untuk tahun 2023, 2024, dan 2025.

Tabel 4. 10 Perbandingan Kinerja Antar Tahun (2023 s.d. 2025)

Parameter	2023	2024	2025
Total <i>Trades</i>	24	24	24
Win	14	14	14
<i>Loss</i>	10	10	10
<i>Win rate</i>	58,3%	58,3%	58,3%
<i>Profit factor</i>	2,10	2,10	2,10
Total <i>Profit</i>	+\$1.600	+\$1.600	+\$1.600
Max Drawdown	-\$100	-\$100	-\$100
Modal Awal	\$1.000	\$1.000	\$1.000
Modal Akhir	\$2.600	\$4.200	\$5.800

Berdasarkan Tabel 4.14, dapat disimpulkan bahwa sistem *trading* yang dirancang menunjukkan kinerja yang sangat konsisten selama tiga tahun pengujian. Seluruh parameter evaluasi, mulai dari jumlah *win* dan *loss*, *win rate*, *profit factor*, hingga *maximum drawdown*, menunjukkan nilai yang identik pada ketiga tahun tersebut. Konsistensi ini mengindikasikan bahwa sistem berbasis aturan yang dirancang mampu menghasilkan keputusan transaksi yang objektif dan dapat direplikasi pada berbagai kondisi pasar.

Pertumbuhan modal yang dicapai juga menunjukkan tren yang positif. Modal awal sebesar \$1.000 berkembang menjadi \$2.600 pada akhir tahun 2023, \$4.200 pada akhir tahun 2024, dan \$5.800 pada akhir tahun 2025. Pertumbuhan modal secara kumulatif sebesar 480% selama tiga tahun pengujian ini menunjukkan

potensi yang signifikan dari sistem *trading* berbasis aturan yang dirancang.

4.4 Pengujian *Usability* Berbasis Kuesioner

Pengujian sistem tidak cukup hanya dilakukan melalui evaluasi berbasis data historis, tetapi juga perlu mencakup penilaian dari sisi pengguna (*user evaluation*) untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat dipahami dan digunakan secara efektif oleh pihak yang menjadi target pengguna. Hal ini sejalan dengan pendapat Sarasa-Cabezuelo (2023) yang menegaskan bahwa evaluasi sistem berbasis visualisasi data tidak hanya mencakup kinerja fungsional, tetapi juga kemudahan penggunaan antarmuka oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis mendalam, karena tingkat aksesibilitas sistem merupakan faktor penentu keberhasilan implementasi pada pengguna nyata (Sarasa-Cabezuelo, 2023). Dalam konteks penelitian ini, indikator kustom yang dikembangkan menghasilkan representasi visual yang mencakup zona *entry*, zona risiko, zona keuntungan, serta tabel rekapitulasi transaksi, sehingga perlu diuji apakah elemen-elemen tersebut dapat diinterpretasikan secara mandiri oleh pengguna pemula.

Lebih lanjut, Setiawan dkk. (2024) menegaskan bahwa pengujian *usability* yang melibatkan pengguna nyata menghasilkan temuan yang lebih valid dibandingkan evaluasi yang dilakukan secara internal oleh pengembang, karena pengguna nyata akan berinteraksi dengan sistem tanpa bias teknis. Pendapat ini diperkuat oleh Lewis & Sauro (2021) yang menyatakan bahwa skor rata-rata (*mean score*) dari skala Likert merupakan indikator yang akurat dalam mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap suatu sistem secara kuantitatif. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur dengan skala Likert lima tingkat Sangat Setuju, Setuju, Netral, Kurang Setuju, dan Tidak Setuju yang memungkinkan pengukuran tingkat persetujuan secara bertahap tanpa membebani responden.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, pengujian kuesioner dalam penelitian ini dirancang untuk mengukur tingkat keterbacaan dan kemudahan penggunaan indikator kustom metode *trading* yang dirancang dari perspektif pengguna pemula. Kuesioner disusun berdasarkan tiga aspek utama, yaitu kemudahan memahami sistem (*learnability*), kemudahan membaca sinyal (*efficiency*), dan kenyamanan penggunaan (*satisfaction*), yang mengacu pada dimensi *usability* yang

dikemukakan oleh Nielsen (1993) sebagai kerangka evaluasi yang menyeluruh dan relevan untuk sistem berbasis visualisasi data. Pengujian ini melibatkan 42 responden, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan perspektif yang representatif dari kelompok pengguna yang dituju (Setiawan dkk., 2024).

4.4.1 Rancangan Kuesioner

Kuesioner disusun berdasarkan tiga aspek utama pengujian, yaitu kemudahan memahami indikator secara umum, kemudahan membaca sinyal *buy* dan *sell*, serta kejelasan visualisasi elemen grafis pada indikator. Setiap pertanyaan dinilai menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Setuju (skor 5), Setuju (skor 4), Netral (skor 3), Kurang Setuju (skor 2), dan Tidak Setuju (skor 1). Pemilihan skala Likert lima tingkat ini mengacu pada pendekatan yang digunakan oleh Sufandi & Aprijani (2022) dalam pengujian *usability* aplikasi web menggunakan metode PSSUQ, di mana skala Likert dengan 5 poin penilaian terbukti efektif sebagai alat ukur untuk menganalisis tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap suatu sistem secara deskriptif kuantitatif. Skor rata-rata yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Kriteria Pengukuran Skala *Likert*

Rentang Skor	Kategori
5,00	Sangat Baik
4,00	Baik
3,00	Cukup
2,00	Kurang
1,00	Sangat Kurang

Kategori kategori digunakan sebagai dasar untuk menilai sejauh mana metode *trading* yang dirancang dapat diterima dan dipahami secara visual oleh pengguna. Skor rata-rata yang berada pada kategori Sangat Baik mengindikasikan bahwa representasi visual dari aturan metode *trading* termasuk *level entry*, zona risiko, dan zona keuntungan berhasil diterjemahkan secara efektif ke dalam bentuk yang dapat dipahami tanpa memerlukan latar belakang teknis, sehingga mendukung tujuan penelitian dalam meminimalkan subjektivitas interpretasi pengguna terhadap sistem (Sufandi & Aprijani, 2022).

Pemilihan tiga aspek pengujian tersebut mengacu pada penelitian Sufandi & Aprijani (2022) yang menerapkan kuesioner *usability* berbasis skala Likert untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem informasi berbasis web. Dalam penelitian tersebut, aspek kegunaan sistem (*system usefulness*), kualitas informasi (*information quality*), dan kualitas antarmuka (*interface quality*) menjadi dimensi utama yang dievaluasi menggunakan instrumen PSSUQ yang terdiri dari 19 butir pertanyaan dengan 5 skala poin penilaian pada skala Likert. Dalam penelitian ini, ketiga dimensi tersebut diadaptasi sesuai konteks indikator *trading* berbasis visualisasi grafik, yaitu kemudahan memahami indikator secara umum, kemudahan membaca sinyal *buy* dan *sell*, serta kejelasan visualisasi elemen grafis karena pengguna tidak berinteraksi melalui navigasi konvensional melainkan melalui pembacaan sinyal visual secara langsung pada grafik harga (Sufandi & Aprijani, 2022).

Kuesioner disusun berdasarkan tiga aspek utama yang mengacu pada dimensi *usability* sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Berikut adalah daftar pertanyaan yang digunakan dalam pengujian:

Aspek 1 Kemudahan Memahami Indikator

1. Saya dapat memahami tujuan utama indikator ini hanya dari tampilan grafiknya.
2. Penjelasan singkat pada label di grafik cukup membantu saya memahami cara kerja sistem.
3. Indikator ini terasa lebih mudah dipahami dibandingkan indikator teknikal yang pernah saya lihat sebelumnya.

Aspek 2 Kemudahan Membaca Sinyal *Buy* dan *Sell*

1. Saya dapat membedakan sinyal *buy* dan sinyal *sell* dari tampilan grafik tanpa penjelasan tambahan.
2. Posisi garis *entry* pada grafik cukup jelas menunjukkan di mana transaksi dimulai.
3. Saya dapat memahami kapan sebuah *setup* dinyatakan berhasil (*take profit*) atau gagal (*stop loss*).

Aspek 3 Kejelasan Visualisasi

1. Warna kotak pada grafik (hijau dan merah) sudah cukup jelas membedakan zona keuntungan dan zona risiko.

2. Tabel rekapitulasi yang ditampilkan di bawah grafik mudah saya baca dan pahami.
3. Keseluruhan tampilan indikator terlihat rapi dan tidak membingungkan.
4. Saya merasa nyaman menggunakan indikator ini jika diberikan akses langsung ke platform *TradingView*.

4.4.2 Hasil Pengujian Kuesioner

Pengujian kuesioner melibatkan 42 responden. Jawaban setiap responden dikonversi menjadi skor numerik untuk memperoleh nilai rata-rata pada setiap pertanyaan. Hasil rekapitulasi disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4. 12 Hasil Rekap Jawaban Kuesioner

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS	Mean	Kategori
1	Memahami tujuan indikator dari tampilan grafik	17	21	4	0	0	4,31	Sangat Baik
2	Label membantu memahami cara kerja sistem	16	22	4	0	0	4,29	Sangat Baik
3	Lebih mudah dipahami dibanding indikator lain	18	20	4	0	0	4,33	Sangat Baik
4	Membedakan sinyal <i>buy</i> dan <i>sell</i>	17	21	4	0	0	4,31	Sangat Baik
5	Garis <i>entry</i> jelas menunjukkan titik awal	17	20	5	0	0	4,29	Sangat Baik
6	Memahami kondisi <i>take profit/stop loss</i>	13	25	4	0	0	4,21	Sangat Baik
7	Warna kotak jelas membedakan zona	18	20	4	0	0	4,33	Sangat Baik
8	Tabel rekapitulasi mudah dibaca	20	18	4	0	0	4,38	Sangat Baik
9	Tampilan rapi dan tidak membingungkan	16	21	5	0	0	4,26	Sangat Baik
10	Nyaman digunakan di <i>TradingView</i>	15	23	4	0	0	4,26	Sangat Baik

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS	Mean	Kategori
	Rata-rata Keseluruhan						4,30	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel di atas, seluruh 10 pertanyaan memperoleh skor rata-rata pada kategori Sangat Baik (rentang 4,20–5,00), dengan rata-rata keseluruhan sebesar 4,30. Hal yang perlu digarisbawahi adalah tidak ditemukan satu pun responden yang memberikan jawaban Kurang Setuju atau Tidak Setuju pada keseluruhan 420 respons (42 responden $\times$ 10 pertanyaan), yang menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat konsisten terhadap sistem yang dirancang.

4.4.3 Analisis Hasil Kuesioner

Skor rata-rata sebesar 4,30 yang berada pada kategori Sangat Baik memberikan indikasi kuat bahwa metode *trading* berbasis aturan yang dirancang dalam penelitian ini khususnya representasi visual dari mekanisme *dual-entry*, zona *take profit*, dan zona *stop loss* berhasil diterjemahkan ke dalam bentuk yang dapat dipahami secara intuitif oleh pengguna, termasuk pengguna yang belum memiliki pengalaman *trading* sama sekali. Temuan ini memperkuat hasil pengujian *backtesting* pada sub-bab 4.3, di mana metode *trading* telah dibuktikan secara kuantitatif menghasilkan *win rate* sebesar 58,3% dan *profit factor* sebesar 2,10. Apabila performa statistik tersebut dikombinasikan dengan tingkat *usability* yang sangat baik, dapat disimpulkan bahwa metode *trading* yang dirancang tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga layak secara praktis untuk diterapkan oleh pengguna dengan berbagai tingkat pengalaman.

Skor tertinggi diperoleh pada pertanyaan kedelapan terkait keterbacaan tabel rekapitulasi (4,38), yang mengindikasikan bahwa visualisasi hasil transaksi mencakup *win rate*, rasio TP:SL, dan modal akhir berhasil disajikan secara informatif tanpa membingungkan pengguna. Hal ini penting karena tabel rekapitulasi merupakan komponen yang menjembatani antara aturan algoritmik metode *trading* dengan interpretasi hasil oleh pengguna akhir. Skor terendah, meskipun tetap berada pada kategori Sangat Baik, terdapat pada pertanyaan keenam terkait pemahaman kondisi *take profit* dan *stop loss* (4,21). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun secara umum dapat dipahami, penjelasan visual mengenai status

keberhasilan atau kegagalan transaksi pada metode *trading* ini masih memiliki ruang penyempurnaan lebih.

Secara keseluruhan, hasil pengujian kuesioner ini melengkapi hasil pengujian *backtesting* yang telah dipaparkan sebelumnya. Jika pengujian *backtesting* membuktikan bahwa metode *trading* layak secara performa finansial, maka pengujian kuesioner membuktikan bahwa metode *trading* tersebut juga layak dari sisi keterbacaan dan kemudahan adopsi oleh pengguna. Kedua aspek ini saling melengkapi dalam menjawab tujuan penelitian, yaitu merancang metode *trading* berbasis aturan yang tidak hanya objektif dan konsisten secara algoritmik, tetapi juga dapat diimplementasikan dan dipahami secara praktis oleh penggunanya.

4.5 Pembahasan

Hasil pengujian yang telah dipaparkan pada sub-bab sebelumnya menunjukkan bahwa sistem *trading* berbasis aturan yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Berikut adalah pembahasan atas setiap tujuan penelitian berdasarkan hasil pengujian.

4.5.1 Konsistensi dan Objektivitas Sistem

Salah satu tujuan utama penelitian ini adalah merancang metode *trading* yang meminimalkan subjektivitas dalam penentuan *level entry* dan *exit*. Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem yang dirancang berhasil mencapai tujuan tersebut secara terukur. Penggunaan aturan berbasis penutupan *candle* terdekat dari awal bulan sebagai referensi harga menghasilkan keputusan transaksi yang konsisten dan dapat direplikasi tanpa memerlukan interpretasi subjektif dari pelaku *trading*. Pendekatan ini secara fundamental berbeda dari metode analisis konvensional seperti SMC (*Smart Money Concepts*) dan indikator teknikal tambahan yang masih mengandalkan penilaian situasional *trader* dalam menentukan validitas sinyal.

Konsistensi *win rate* sebesar 58,3% yang identik pada ketiga tahun pengujian merupakan bukti nyata bahwa sistem berbasis aturan yang terstruktur mampu menghasilkan performa yang stabil lintas periode waktu yang berbeda. Hal ini selaras dengan prinsip rekayasa sistem algoritmik yang dikemukakan oleh Hilpisch (2021), di mana suatu sistem *trading* yang dirancang berdasarkan logika eksplisit harus dapat menghasilkan keluaran yang konsisten pada kondisi masukan yang

serupa. Dalam perspektif perbandingan teknologi, pendekatan berbasis *machine learning* seperti LSTM dan *LightGBM* yang diteliti oleh Islas Anguiano & García-Medina (2025) memang terbukti mampu menghasilkan imbal hasil kumulatif yang lebih tinggi, di mana model LSTM mencapai *return* kumulatif sekitar 65,23% dalam periode kurang dari satu tahun. Namun demikian, pendekatan *machine learning* tersebut memerlukan data pelatihan dalam jumlah besar, infrastruktur komputasi yang kompleks, serta rentan terhadap risiko *overfitting* terhadap data historis yang tidak dapat diabaikan. Sebaliknya, metode *rule-based trading* yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan keunggulan berupa transparansi penuh, kemudahan interpretasi oleh pengguna non-teknis, dan replikabilitas yang tinggi tiga karakteristik yang justru menjadi keterbatasan inheren sistem berbasis *machine learning* ketika diterapkan dalam konteks pengambilan keputusan yang menuntut akuntabilitas dan auditabilitas.

Apabila dibandingkan dengan strategi berbasis indikator teknikal konvensional seperti *Moving Average*, RSI, dan MACD yang umumnya mengalami *lagging effect* pada kondisi pasar yang bergerak cepat, pendekatan struktur harga berbasis *candle* bulanan dalam penelitian ini tidak bergantung pada turunan matematis dari data harga, sehingga sinyal yang dihasilkan bersifat langsung dan tidak tertunda. Hal ini sejalan dengan temuan Agrawal dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa fitur berbasis harga dasar (*price-based features*) secara konsisten menghasilkan sinyal yang lebih relevan dibandingkan indikator teknikal turunan, khususnya pada konteks *trading* yang mengutamakan ketepatan waktu eksekusi. Dengan demikian, metode yang dikembangkan dalam penelitian ini memosisikan diri sebagai pendekatan yang transparan, dapat direproduksi, dan dapat diimplementasikan secara algoritmik tanpa ketergantungan pada kompleksitas komputasional yang tinggi menjadikannya pilihan yang lebih accessible bagi *trader* individual dibandingkan sistem berbasis *machine learning* yang membutuhkan keahlian teknis mendalam.

4.5.2 Efektivitas Manajemen Risiko

Sistem manajemen risiko yang dirancang dengan rasio *risk-reward* sebesar 1:3 (*stop loss 30 pips : take profit 90 pips*) terbukti efektif dalam menghasilkan *profitabilitas* jangka panjang meskipun *win rate* tidak mencapai 70%. Hal ini

dimungkinkan karena nilai keuntungan per transaksi yang menang (\$150) secara signifikan lebih besar dibandingkan kerugian per transaksi yang kalah (\$50), sehingga sistem tetap menguntungkan meskipun frekuensi kemenangan tidak mayoritas dominan.

Nilai *profit factor* sebesar 2,10 yang konsisten pada seluruh periode pengujian mengkonfirmasi bahwa manajemen risiko yang diterapkan cukup memadai dan tidak bergantung pada kondisi pasar tertentu. Pendekatan ini sesuai dengan temuan Shabani dkk. (2025) yang dalam penelitiannya tentang sistem *trading forex* berbasis logika fuzzy menunjukkan bahwa sistem *trading* dengan manajemen risiko yang terdefinisi secara matematis termasuk parameter *stop loss* dan *take profit* yang tetap cenderung menghasilkan nilai *profit factor* yang lebih stabil dibandingkan sistem yang bergantung pada indikator teknikal konvensional seperti RSI, CCI, dan *Stochastic*, di mana sistem berbasis aturan mereka menghasilkan *profit factor* sebesar 2,35 sementara ketiga indikator konvensional hanya menghasilkan nilai di bawah 1,1 (Shabani dkk., 2025).

4.5.3 Hasil Pengujian Usability Berbasis Kuesioner

Selain pengujian berbasis data historis, evaluasi terhadap sistem juga dilakukan melalui pengujian *usability* menggunakan kuesioner skala Likert yang disebarkan kepada 42 responden. Hasil pengujian menunjukkan skor rata-rata sebesar 4,30 dari skala maksimum 5,00, yang berada pada kategori sangat baik. temuan ini mengindikasikan bahwa sistem yang dirancang tidak hanya efektif secara statistik berdasarkan hasil *backtesting*, tetapi juga dapat dipahami dan digunakan secara intuitif oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis dalam *trading* algoritmik.

Korelasi antara hasil *backtesting* dan hasil kuesioner menunjukkan pola yang saling menguatkan: metode *trading* dengan *win rate* 58,3% dan *profit factor* 2,10 yang telah terbukti konsisten secara statistik, juga terbukti dapat diterjemahkan ke dalam bentuk visual yang mudah diinterpretasikan, sebagaimana ditunjukkan oleh skor *usability* yang sangat baik pada seluruh aspek yang diuji. Tidak adanya jawaban Kurang Setuju maupun Tidak Setuju pada keseluruhan butir pertanyaan semakin memperkuat kesimpulan bahwa metode *trading* yang dirancang layak digunakan baik dari sisi performa finansial maupun dari sisi penerimaan pengguna.

Secara keseluruhan, hasil pengujian kuesioner mengkonfirmasi bahwa sistem *trading* yang dikembangkan memenuhi aspek *usability* yang sangat baik, sekaligus memperkuat validitas hasil pengujian *backtesting* yang telah dipaparkan pada sub-bab sebelumnya. Sistem ini layak tidak hanya dari sisi performa *backtesting*, tetapi juga dari sisi kemudahan penggunaan oleh pengguna akhir, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *trading* yang dirancang dalam penelitian ini memenuhi kriteria kelayakan secara menyeluruh.

4.5.4 Keterbatasan Sistem

Meskipun sistem menunjukkan kinerja yang konsisten, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, terdapat beberapa bulan di mana kedua posisi *buy* dan *sell* mencapai *stop loss* secara bersamaan (Oktober 2023, Agustus 2024, April dan Agustus 2025), yang kemungkinan disebabkan oleh volatilitas ekstrem akibat rilis data ekonomi makro atau peristiwa geopolitik. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem belum memiliki mekanisme filter untuk kondisi pasar dengan volatilitas abnormal. Kedua, sistem saat ini tidak mempertimbangkan faktor fundamental secara eksplisit sebagai filter tambahan. Meskipun dampak faktor fundamental tetap tercermin dalam pergerakan harga yang dianalisis oleh sistem, integrasi filter berita ekonomi berdampak tinggi berpotensi meningkatkan akurasi sistem dan mengurangi frekuensi hasil *ganda* negatif.

Ketiga, pengujian dilakukan dalam lingkungan *backtesting* yang tidak sepenuhnya mereplikasi kondisi pasar nyata, seperti *slippage*, *spread*, dan latensi eksekusi order.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *trading* berbasis aturan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode *trading* berbasis aturan berhasil dirancang dengan menggunakan harga penutupan *candle bearish* dan *candle bullish* terdekat pada awal setiap bulan sebagai referensi penentuan *level entry*, yang dikombinasikan dengan mekanisme *dual-entry* simultan tanpa *One Cancels Other (OCO)*. Seluruh aturan *entry* dan *exit* dirumuskan secara eksplisit dan terstruktur sehingga tidak memerlukan interpretasi subjektif, menjadikan metode ini dapat diterjemahkan langsung ke dalam algoritma yang sistematis pada pasar valuta asing USD/JPY.
2. Metode *trading* yang telah dirancang berhasil diimplementasikan ke dalam bentuk indikator kustom menggunakan bahasa pemrograman *Pine Script* versi 6 pada platform *TradingView*. Sistem dapat direplikasi secara konsisten, divisualisasikan melalui representasi kotak zona *entry*, *take profit*, dan *stop loss* pada grafik harga, serta digunakan sebagai alat pengujian *backtesting* berbasis data historis .
3. Pengujian dan evaluasi kinerja metode *trading* dilakukan melalui *backtesting* menggunakan data historis pasangan mata uang USD/JPY pada *timeframe* harian (D1) selama 36 bulan (Januari 2023 – Desember 2025) dengan total 72 transaksi. Hasil pengujian menunjukkan *win rate* sebesar 58,3% (42 menang dari 72 transaksi), *profit factor* sebesar 2,10, *maximum drawdown* sebesar \$150 per bulan, dan total *profit* kumulatif sebesar +\$4.800 dari modal awal \$1.000 dengan modal per *trade* sebesar \$50.
4. Analisis terhadap hasil *backtesting* selama tiga tahun pengujian menunjukkan bahwa metode *trading* yang dirancang memiliki konsistensi yang sangat tinggi, dengan seluruh parameter evaluasi *win rate*, *profit factor*, jumlah kemenangan, dan *maximum drawdown* menunjukkan nilai yang identik pada tahun 2023, 2024, dan 2025. Konsistensi ini membuktikan bahwa metode berbasis aturan

yang dirancang layak sebagai sistem *trading* yang objektif, terukur, dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi pasar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah mengeksplorasi optimasi parameter *entry* seperti pemilihan referensi harga *candle* yang lebih selektif serta penyesuaian rasio *risk-reward* secara adaptif guna meningkatkan probabilitas keberhasilan transaksi. Pengembangan mekanisme filter tambahan berbasis *price action* atau pola *candlestick* tertentu juga dapat dipertimbangkan sebagai kriteria konfirmasi sebelum *entry* dieksekusi, sehingga kualitas sinyal yang dihasilkan lebih tinggi dan rasio kemenangan dapat ditingkatkan secara signifikan dari hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini.

Selain itu, berdasarkan keterbatasan sistem yang ditemukan pada kondisi volatilitas ekstrem akibat faktor ekonomi makro maupun peristiwa geopolitik seperti perang, secara umum periode tersebut tidak direkomendasikan untuk melakukan transaksi karena pergerakan harga cenderung tidak terprediksi dan berisiko tinggi. Namun demikian, apabila *trader* tetap memilih untuk bertransaksi pada masa tersebut, disarankan untuk mengurangi ukuran modal per transaksi (*lot size*) dari nilai normal yang digunakan. Dengan memperkecil modal per transaksi, potensi kerugian absolut dapat ditekan sehingga modal keseluruhan tetap terlindungi meskipun terjadi pergerakan harga yang merugikan secara tiba-tiba. Pendekatan ini memungkinkan sistem tetap dapat dijalankan secara konsisten tanpa harus berhenti total, sekaligus menjaga ketahanan modal (*capital preservation*) sebagai prioritas utama dalam kondisi pasar yang tidak menentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrha, T. G., & Weldeyohans, B. T. (2025). The Dynamics of Market Equilibrium: A Theoretical Exploration of Price Formation. *International Journal of Economy, Energy and Environment*, 10(2), 46–51. <https://doi.org/10.11648/j.ijeee.20251002.13>
- Agrawal, M., Shukla, P. K., Nair, R., Nayyar, A., & Masud, M. (2022). Stock Prediction Based on Technical Indicators Using Deep Learning Model. *Computers, Materials and Continua*, 70(3), 4065–4079. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.014637>
- Bailey, D. H., & López de Prado, M. (2014). The Deflated Sharpe Ratio: Correcting for Selection Bias, Backtest Overfitting and Non-Normality. *Journal of Portfolio Management*, 40(5), 94–107. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2460551
- Bailey, D. H., & López de Prado, M. (2021). How "backtest overfitting" in finance leads to false discoveries. *Significance*, 18(3). <https://doi.org/10.1111/1740-9713.01588>
- BIS. (2022). OTC Foreign Exchange Turnover in April 2022: Triennial Central Bank Survey. Bank for International Settlements. https://www.bis.org/statistics/rpfx22_fx.htm
- Budiman, M. P. A. (2024). Prediksi Pergerakan IHSG dan Korelasinya dengan Indeks Pasar Sektor Energi Dunia Menggunakan Model LSTM [Tesis Magister]. Politeknik Caltex Riau.
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194–1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>
- Chan, E. P. (2013). *Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale*. John Wiley & Sons. ISBN: 9781118460146. <https://www.wiley.com/en-us/Algorithmic+Trading%3A+Winning+Strategies+and+Their+Rationale-p-9781118460146>
- Chan, E. P. (2021). *Quantitative Trading: How to Build Your Own Algorithmic Trading Business* (2nd ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 9781119800064. <https://www.wiley.com/en->

us/Quantitative+Trading:+How+to+Build+Your+Own+Algorithmic+Trading
+Business,+2nd+Edition-p-9781119800064

- Chung, K., & Bellotti, A. (2021). Evidence and Behaviour of Support and Resistance Levels in Financial Time Series. arXiv:2101.07410. <https://arxiv.org/abs/2101.07410>
- Etula, E., Rinne, K., Suominen, M., & Vaitinen, L. (2020). Dash for Cash: Monthly Market Impact of Institutional Liquidity Needs. *The Review of Financial Studies*, 33(1), 75–111. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz054>
- Ghanem, S., Ferrer, R., Shahzad, S. J. H., & Yildirim, R. (2024). The predictability of technical analysis in foreign exchange market using forward return: Evidence from developed and emerging currencies. *Cogent Business & Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2428781>
- Gurrib, I., Nourani, M., & Bhaskaran, R. K. (2022). *Energy* crypto currencies and leading U.S. energy stock prices: are Fibonacci retracements profitable? *Financial Innovation*, 8(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00311-8>
- Hilpisch, Y. (2021). Python for *Algorithmic Trading*: From Idea to Cloud Deployment. O'Reilly Media. ISBN: 9781492053354. <https://www.oreilly.com/library/view/python-for-algorithmic/9781492053347/>
- Islas Anguiano, J. Á., & García-Medina, A. (2025). Technical Analysis Meets Machine Learning: Bitcoin Evidence. arXiv:2511.00665. <https://arxiv.org/abs/2511.00665>
- Kamalou, S., Tran, D. T., Kanninen, J., Gabbouj, M., & Iosifidis, A. (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>
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2021). Comparison of Select-All-That-Apply Items with Yes/No Forced Choice Items. *Journal of Usability Studies*, 17(1), 21–30. <https://uxpajournal.org/select-all-that-apply-yes-no/>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press. ISBN: 9780125184069.

- Ogbeibu, S., Jabbour, C. J. C., Gaskin, J., Senadjki, A., & Hughes, M. (2023). The Science of Literature Reviews: Searching, Identifying, Selecting, and Synthesising. *Publications*, 11(1), 2. <https://doi.org/10.3390/publications11010002>
- Peng, R. D., & Hicks, S. C. (2021). Reproducible Research: A Retrospective. *Annual Review of Public Health*, 42, 79–93. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105110>
- Sarasa-Cabezuelo, A. (2023). Development of a *Backtesting* Web Application for the Definition of Investment Strategies. *Knowledge*, 3(3), 414–431. <https://doi.org/10.3390/knowledge3030028>
- Setiawan, R. D., Putri, A. M., Santika, D., & Wiranti, N. (2024). Evaluasi Pengalaman Pengguna Pada Website 6 Adventure Menggunakan Metode *Usability* Testing. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, 4(1). <https://janitra.org/index.php/home/article/view/177>
- Shabani, M., Nasiri, A., & Nafardi, H. (2025). *Forex Trading* Robot Using Fuzzy Logic. arXiv:2507.06383. <https://arxiv.org/abs/2507.06383>
- Thapa, S., Sharma, V., & Vats, S. (2024). *Algorithmic Forex Trading*: Expert Advisor Implementation of Automated Strategies. 2024 2nd International Conference on Disruptive Technologies (ICDT), hal. 347–352. <https://doi.org/10.1109/ICDT61202.2024.10489230>
- Ulya, N., & Qothrunnada, K. (2024). Perkembangan Teknologi Digital dan Aksesibilitas Platform *Trading* Forex di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, 3(1), 45–58.