

Rancang Bangun Aplikasi Visualisasi Sinyal Overbought dan Oversold RSI Dengan Pelabelan Otomatis Berbasis Aturan Return N-Hari Pada XAU/USD

Ardimansyah*, Abdul Ibrahim, Cucut Susanto

Universitas Dipa Makassar, Jln. Perintis Kemerdekaan KM 9 Kota Makassar
e-mail: *¹ardiman@undipa.ac.id, ²abdulibrahim@undipa.ac.id, ³cucut@undipa.ac.id

Abstrak

Evaluasi keandalan sinyal overbought dan oversold pada indikator Relative Strength Index (RSI) secara manual memerlukan waktu yang tidak sedikit, karena trader harus memeriksa satu per satu titik sinyal beserta pergerakan harga setelahnya pada data historis. Penelitian ini merancang dan membangun aplikasi web yang secara otomatis mendeteksi sinyal overbought ($RSI > 70$) dan oversold ($RSI < 30$), melabeli setiap sinyal sebagai "Berhasil" atau "Gagal" berdasarkan aturan return 5 hari, serta menampilkan hasilnya dalam grafik interaktif yang dapat ditelusuri candle demi candle. Sistem dikembangkan dengan model Prototyping dan diuji pada data historis harian XAU/USD periode 11 Juni 2004–19 Desember 2025 (5.491 observasi), yang menghasilkan 171 sinyal (128 overbought, 43 oversold). Hasil pelabelan menunjukkan win rate overbought 41,73% dan oversold 46,51%. Uji t satu sampel menunjukkan return setelah sinyal overbought signifikan secara statistik namun berarah berlawanan dengan prediksi RSI, sedangkan return setelah sinyal oversold tidak signifikan. Pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi utama aplikasi berjalan sesuai harapan. Temuan ini mengindikasikan bahwa sinyal RSI tunggal kurang andal sebagai dasar keputusan trading tanpa konfirmasi indikator lain, dan aplikasi yang dikembangkan efektif membantu proses deteksi, pelabelan, dan evaluasi historis sinyal RSI secara otomatis.

Kata kunci: RSI, overbought, oversold, pelabelan otomatis, visualisasi data, aplikasi web, XAU/USD.

Abstract

Manually evaluating the reliability of overbought and oversold signals from the Relative Strength Index (RSI) is time-consuming, as traders must examine each signal point individually along with subsequent price movements in historical data. This study designs and develops a web-based application that automatically detects overbought ($RSI > 70$) and oversold ($RSI < 30$) signals, labels each signal as "Success" or "Failure" based on a 5-day return rule, and displays the results in an interactive chart that can be traced candle by candle. The system was developed using the Prototyping model and tested on daily historical XAU/USD price data covering the period June 11, 2004–December 19, 2025 (5,491 observations), which produced 171 detected signals (128 overbought, 43 oversold). The labeling results show a win rate of 41.73% for overbought signals and 46.51% for oversold signals. A one-sample t-test indicates that returns following overbought signals are statistically significant but in the opposite direction to RSI's prediction, while returns following oversold signals are not statistically significant. Black box testing shows that all core application functions perform as expected. These findings suggest that a single RSI signal is unreliable as a standalone basis for trading decisions without confirmation from other indicators, and that the developed application effectively supports the automatic detection, labeling, and historical evaluation of RSI signals.

Keywords: RSI, overbought, oversold, automatic labeling, data visualization, web application, XAU/USD.

1. PENDAHULUAN

Relative Strength Index (RSI) merupakan salah satu indikator analisis teknikal yang banyak digunakan trader emas (XAU/USD) untuk mengidentifikasi kondisi overbought ($RSI > 70$) dan oversold ($RSI < 30$) sebagai dasar pengambilan keputusan jual atau beli [1]. Namun, keandalan sinyal RSI tidak selalu konsisten - pada kondisi pasar yang sedang tren kuat, RSI dapat tetap berada di level ekstrem tanpa diikuti

pembalikan harga, sehingga trader perlu mengevaluasi terlebih dahulu seberapa andal sinyal RSI pada instrumen dan periode tertentu sebelum menjadikannya dasar keputusan trading.

Evaluasi keandalan sinyal RSI secara manual pada data historis memerlukan proses yang berulang dan memakan waktu: trader harus mengidentifikasi setiap titik RSI menembus 70 atau 30 pada grafik, kemudian memeriksa pergerakan harga beberapa hari setelahnya secara satu per satu untuk menentukan apakah sinyal tersebut terbukti akurat atau tidak. Proses manual ini rentan terhadap kesalahan penghitungan maupun bias visual, terutama ketika jumlah data historis yang perlu diperiksa cukup banyak. Kebutuhan inilah yang mendorong perlunya sebuah aplikasi yang dapat secara otomatis mendeteksi titik-titik sinyal RSI, melabeli keberhasilannya berdasarkan aturan yang telah ditentukan, dan menyajikannya dalam bentuk visual yang dapat ditelusuri secara bertahap agar trader dapat mengaudit hasil pelabelan tersebut secara visual dan intuitif.

Pendekatan otomatisasi berbasis RSI sebelumnya telah banyak diterapkan dalam bentuk Expert Advisor (EA) yang berjalan di platform trading seperti MetaTrader yaitu Riswan dan Mulyana mengimplementasikan Expert Advisor forex berbasis RSI dan Moving Average dengan metode Martingale pada MetaTrader 4 untuk eksekusi transaksi otomatis [2]. Syaputra dan Voutama merancang EA khusus perdagangan emas otomatis pada MetaTrader 4 untuk menghindari kesalahan transaksi akibat emosi trader [3]. Ginting, Rahman, dan Siregar mengembangkan EA berbasis kombinasi RSI dan Moving Average untuk GBP/USD dengan optimasi money management, dan menemukan bahwa performa EA sangat dipengaruhi oleh pemilihan time frame [4]. penelitian sebelumnya banyak membangun Expert Advisor untuk eksekusi trading, penelitian ini fokus pada evaluasi historis dan visualisasi sinyal RSI.

Zatwarnicki, Zatwarnicki, dan Stolarski menekankan bahwa efektivitas sinyal RSI perlu dievaluasi sesuai karakteristik rezim harga instrumen yang diuji, bukan bersifat universal untuk semua aset - hal ini mendukung pentingnya alat bantu evaluasi seperti yang diusulkan pada penelitian ini, agar trader dapat secara visual memeriksa bagaimana karakteristik keberhasilan sinyal RSI pada instrumen XAU/USD secara spesifik, sebelum menerapkannya pada strategi trading otomatis [5], namun EA pada umumnya berfokus pada eksekusi transaksi otomatis, bukan pada visualisasi dan evaluasi historis yang dapat ditelusuri secara interaktif oleh pengguna. Aplikasi visualisasi dengan pelabelan otomatis yang diusulkan pada penelitian ini melengkapi pendekatan tersebut dengan menyediakan alat bantu evaluasi yang memungkinkan trader meninjau secara visual pola keberhasilan dan kegagalan sinyal RSI pada data historis, sebelum mempertimbangkan penerapan strategi otomatis seperti EA.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi web yang mampu menghitung RSI dari data historis XAU/USD, mendeteksi dan melabeli sinyal overbought/oversold secara otomatis berdasarkan aturan return N-hari, serta menyajikan visualisasi grafik yang dapat ditelusuri candle demi candle, sehingga trader dapat melakukan evaluasi visual terhadap keandalan sinyal RSI secara lebih efisien dibandingkan pemeriksaan manual.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Aplikasi Matatrader 4 yaitu data historis candlestick time frame Harian XAU/USD yang terdiri dari harga high, harga low, Harga open, Harga Close dalam format csv periode 11 Juni 2004 - 19 Desember 2025 .

2.2. Relative Strength Index (RSI)

RSI merupakan indikator momentum yang mengukur kecepatan dan besaran perubahan harga dalam periode tertentu, umumnya 14 periode, dengan level 70 sebagai ambang batas overbought dan level 30 sebagai ambang batas oversold [1], dihitung menggunakan formula $RSI = 100 - [100/(1+RS)]$ dengan RS merupakan rasio rata-rata kenaikan terhadap rata-rata penurunan harga menggunakan teknik smoothing Wilder.

2.3. Visualisasi Data Deret Waktu (Time Series)

Visualisasi data deret waktu pada aplikasi keuangan umumnya menggunakan grafik candlestick yang menampilkan harga pembukaan, tertinggi, terendah, dan penutupan pada setiap periode, dilengkapi indikator tambahan seperti RSI pada panel terpisah di bawahnya [6]. Fitur navigasi step-by-step memungkinkan pengguna menelusuri data historis satu candle pada satu waktu, sehingga dapat mengamati bagaimana suatu sinyal terbentuk dan bagaimana harga bergerak setelahnya secara bertahap, tanpa langsung melihat keseluruhan hasil yang dapat menimbulkan hindsight bias saat proses evaluasi.

2.4. Model Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan model Prototyping, terdiri atas tahapan:

1. Analisis kebutuhan fitur visualisasi dan pelabelan.
2. Perancangan algoritma pelabelan dan antarmuka step-by-step.

3. Pembangunan prototipe aplikasi.
4. Evaluasi oleh pengguna.
5. Perbaikan berdasarkan umpan balik.
6. Pengujian serta validasi sistem akhir.

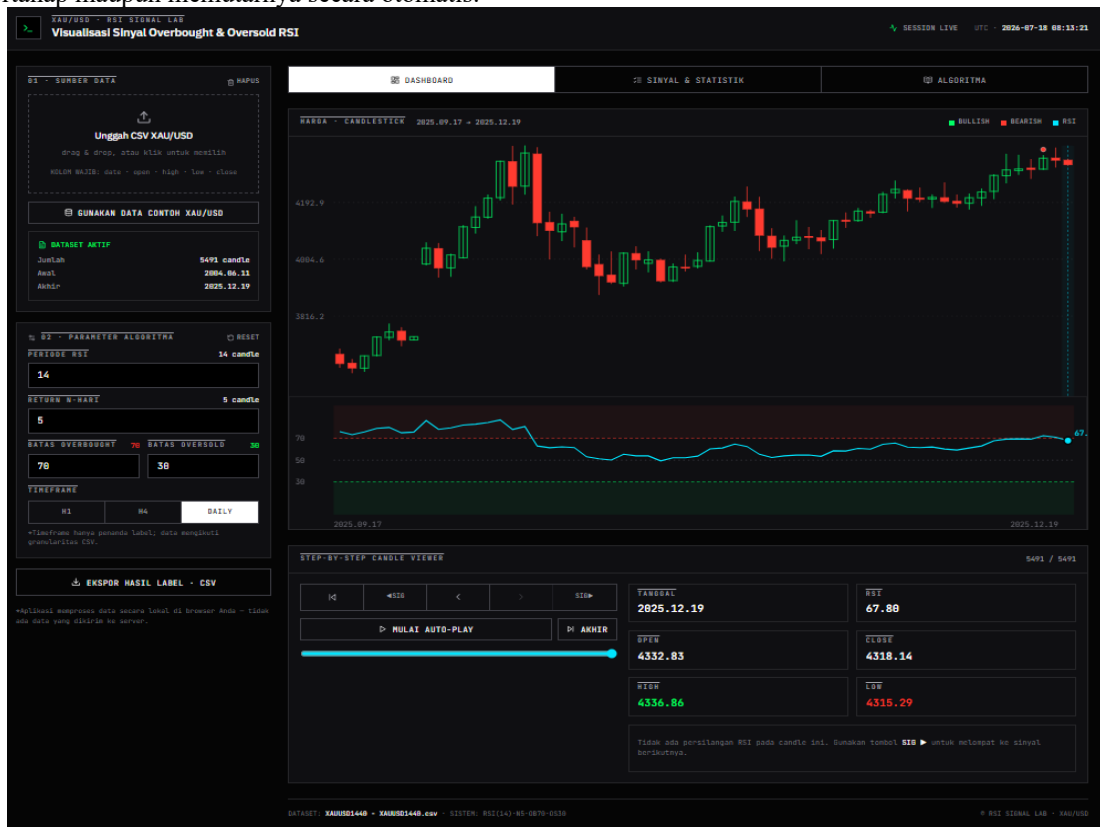
2.5. Pengujian Perangkat Lunak

Black box testing merupakan metode pengujian yang berfokus pada verifikasi fungsionalitas perangkat lunak tanpa memeriksa struktur kode internal, dengan membandingkan hasil aktual terhadap hasil yang diharapkan pada setiap skenario input tertentu [7]. Validasi algoritma dilakukan dengan membandingkan keluaran sistem terhadap hasil perhitungan manual pada sampel data yang sama, untuk memastikan algoritma pelabelan otomatis bebas dari kesalahan logika sebelum digunakan pada skala data yang lebih besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Antarmuka Aplikasi

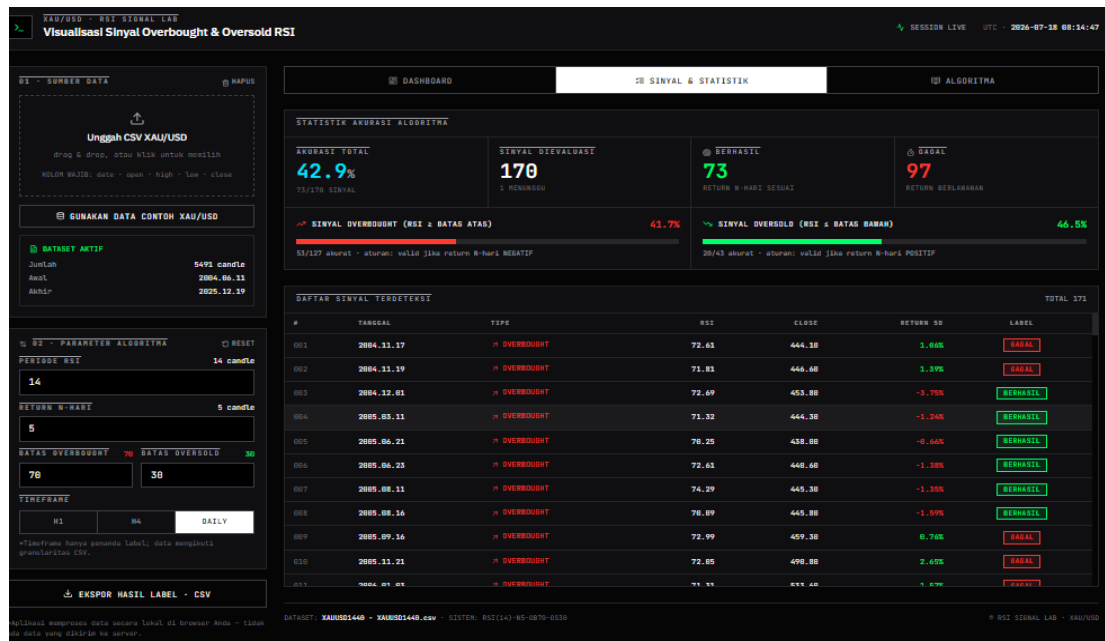
Aplikasi yang dibangun menampilkan grafik candlestick harga XAU/USD beserta panel RSI di bawahnya, dengan penanda visual berwarna pada setiap titik sinyal overbought dan oversold, serta badge label "Berhasil" atau "Gagal" yang muncul di samping penanda setelah candle ke-N terlewati. Kontrol navigasi step-by-step ditampilkan pada bagian bawah grafik, memungkinkan pengguna menelusuri data secara bertahap maupun memutarinya secara otomatis.



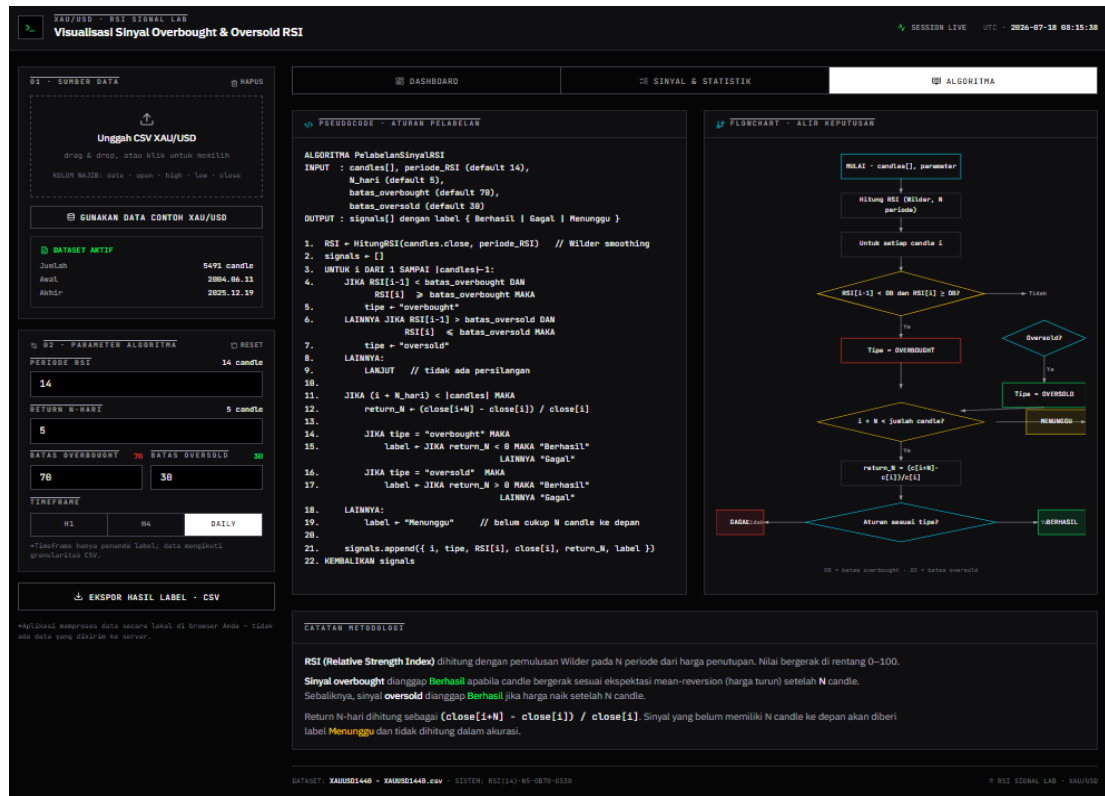
Gambar 1. Panel detail sinyal

Pada gambar 1 merupakan tampilan dari data histori yang sudah diupload yang divisualisasikan dalam bentuk candlestick dan juga visualisasi dari nilai RSI yang dapat dikendalikan secara step by step maupun secara otomatis untuk melabeli sinyal RSI yang ditemukan memenuhi syarat.

Pada gambar 2 merupakan tampilan dari statistik hasil pelabelan yang terdiri dari Win rate total, sinyal dievaluasi, sinyal berhasil, sinyal gagal, serta daftar sinyal yang terdeteksi.



Gambar 2. Panel ringkasan statistik



Gambar 3. Panel Algoritma

Pada gambar 3 menampilkan logika dan juga flowchart pada aplikasi untuk menentukan sinyal RSI dan juga menentukan sinyal overbought dan oversold yang berhasil maupun gagal.

3.2. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan terhadap delapan skenario fungsional utama. Hasil pengujian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Black Box

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Impor data historis	Pengguna mengunggah berkas data harga XAU/USD (CSV)	Sistem membaca dan menampilkan data pada grafik	Sesuai
2	Perhitungan RSI	Sistem menghitung RSI-14 dari seluruh data yang diunggah	Nilai RSI sesuai dengan perhitungan manual ($\text{selisih} \leq 0,01$)	Sesuai
3	Deteksi titik sinyal	RSI menembus di atas 70 atau di bawah 30	Sistem menandai titik tersebut pada grafik dengan penanda visual	Sesuai
4	Pelabelan otomatis	Sistem menghitung return N-hari setelah sinyal dan menentukan label	Label "Berhasil" muncul jika arah return sesuai aturan, "Gagal" jika berlawanan	Sesuai
5	Navigasi step-by-step	Pengguna menekan tombol "Next"/"Previous" candle	Grafik bergerak satu candle sesuai arah navigasi, tanpa melompati data	Sesuai
6	Filter label	Pengguna memilih untuk menampilkan hanya sinyal berlabel "Gagal"	Grafik hanya menyorot titik-titik sinyal yang berlabel gagal	Sesuai
7	Ringkasan statistik	Pengguna membuka panel ringkasan	Sistem menampilkan total sinyal, jumlah berhasil/gagal, dan win rate per jenis sinyal	Sesuai
8	Ekspor hasil	Pengguna mengeksport data sinyal beserta label ke berkas CSV	Berkas terunduh berisi seluruh kolom data dan label yang sesuai	Sesuai

Seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, mengindikasikan modul-modul fungsional utama sistem impor data, perhitungan RSI, deteksi sinyal, pelabelan otomatis, navigasi step-by-step, filter label, ringkasan statistik, dan ekspor hasil berjalan sebagaimana dirancang.

3.3. Hasil Pelabelan Sinyal RSI pada Data Historis XAU/USD

Aplikasi diuji menggunakan data historis harga penutupan harian XAU/USD yang diunggah pengguna, mencakup periode 11 Juni 2004 hingga 19 Desember 2025. Ringkasan hasil pemrosesan data disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pelabelan Sinyal RSI pada Data Historis XAU/USD

Parameter	Hasil
Rentang data historis	11 Juni 2004 - 19 Desember 2025 ($\pm 21,5$ tahun)
Total observasi harga harian	5.491 baris
Total nilai RSI dihasilkan	5.477 (setelah periode pemanasan 14 hari)
Rata-rata RSI	52,84 (SD = 12,33; rentang 15,14-89,62)
Total sinyal overbought terdeteksi (RSI > 70)	128
Total sinyal oversold terdeteksi (RSI < 30)	43
Sinyal berstatus "Menunggu" (belum genap N=5 hari)	1 (sinyal 17 Desember 2025)
Total sinyal berlabel final (Berhasil/Gagal)	170

Dari 5.491 observasi harga harian, aplikasi menghasilkan 5.477 nilai RSI setelah melewati periode pemanasan 14 hari pertama sesuai metode smoothing Wilder, dengan rata-rata RSI 52,84. Aplikasi mendeteksi total 171 sinyal ekstrem sepanjang periode tersebut, 128 sinyal overbought terdeteksi dan 43 sinyal oversold terdeteksi. Satu sinyal terbaru masih berstatus "Menunggu" karena belum genap 5 hari perdagangan sejak sinyal muncul, sehingga labelnya belum dapat ditentukan pada saat pengujian dilakukan. Sinyal yang terdeteksi beserta hasil pelabelan otomatisnya disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Sinyal yang terdeteksi beserta hasil pelabelan otomatis

Tanggal	Close	RSI	Jenis Sinyal	Return 5-Hari	Label
17/11/2004	444,10	72,61	Overbought	+1,06%	Gagal
01/12/2004	453,80	72,69	Overbought	-3,75%	Berhasil
13/06/2006	565,50	24,66	Oversold	+1,68%	Berhasil
08/08/2008	856,20	29,99	Oversold	-8,07%	Gagal
...	...	...	...	...	...
11/04/2025	3.237,53	71,32	Overbought	+5,77%	Gagal

Tanggal	Close	RSI	Jenis Sinyal	Return 5-Hari	Label
02/09/2025	3.534,36	74,47	Overbought	+3,53%	Gagal
17/12/2025	4.339,41	72,22	Overbought	(belum genap 5 hari)	Menunggu

Data lengkap seluruh 171 sinyal beserta label dan return 5-harinya tersedia pada berkas data hasil aplikasi yang digunakan sebagai lampiran penelitian. Rekapitulasi win rate untuk masing-masing jenis sinyal disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi win rate untuk masing-masing jenis sinyal

Keterangan	Sinyal Overbought	Sinyal Oversold
Jumlah sinyal (berlabel final)	127	43
Berhasil	53	20
Gagal	74	23
Win rate	41,73%	46,51%
Rata-rata return 5-hari	+0,507%	-0,049%
Standar deviasi return	2,494%	3,497%

Win rate sinyal overbought sebesar 41,73% (53 dari 127 sinyal berlabel final), sedangkan win rate sinyal oversold sebesar 46,51% (20 dari 43 sinyal). Kedua angka ini berada di bawah 50%, mengindikasikan bahwa pada instrumen dan periode data ini, sinyal RSI tunggal lebih sering meleset dibandingkan tepat dalam memprediksi arah pembalikan harga.

Hasil uji signifikansi statistik terhadap return 5-hari pada masing-masing jenis sinyal disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji signifikansi statistik

Jenis Sinyal	Nilai t hitung	p-value
Overbought (n=127)	2,292	0,0236
Oversold (n=43)	-0,092	0,9273

Hasil uji menunjukkan temuan yang penting: return setelah sinyal overbought secara statistik signifikan berbeda dari nol ($t=2,292$; $p=0,0236 < 0,05$), namun arahnya justru POSITIF (rata-rata +0,507%) - berlawanan dengan prediksi RSI yang seharusnya menunjukkan penurunan harga setelah kondisi overbought. Dengan kata lain, pada data historis XAU/USD 21 tahun ini, sinyal overbought RSI secara statistik signifikan cenderung diikuti oleh kenaikan harga lanjutan, bukan koreksi. Sementara itu, return setelah sinyal oversold tidak signifikan secara statistik ($t=-0,092$; $p=0,9273$), sehingga tidak ada bukti kuat bahwa sinyal oversold RSI memprediksi pembalikan harga ke atas maupun ke bawah secara konsisten pada data ini.

3.4. Pembahasan

Hasil pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai spesifikasi, termasuk algoritma pelabelan otomatis yang menjadi kontribusi utama penelitian ini. Yang lebih menarik, hasil penerapan algoritma tersebut pada data historis riil 21,5 tahun XAU/USD mengungkap temuan yang secara statistik signifikan namun berlawanan arah dengan asumsi dasar RSI sinyal overbought pada data ini justru diikuti oleh kenaikan harga lanjutan yang signifikan ($p=0,0236$), bukan koreksi seperti yang diprediksi teori RSI. Pola ini konsisten dengan peringatan yang telah lama disampaikan dalam literatur bahwa RSI dapat tetap berada pada level ekstrem dalam waktu lama tanpa diikuti pembalikan harga ketika pasar sedang berada dalam tren kuat - dan pola harga XAU/USD sepanjang 2004-2025 memang didominasi oleh tren kenaikan jangka panjang, sehingga sinyal overbought yang muncul di tengah tren tersebut cenderung diikuti kenaikan lanjutan, bukan pembalikan.

Sinyal oversold pada data ini tidak menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik $p=0,9273$, berarti tidak ada bukti kuat bahwa RSI oversold memprediksi arah harga secara konsisten pada instrumen dan periode ini - baik untuk kenaikan maupun penurunan. Win rate deskriptif kedua jenis sinyal yaitu 41,73% untuk overbought dan 46,51% untuk oversold yang berada di bawah 50% juga memperkuat kesimpulan bahwa RSI tunggal, tanpa kombinasi indikator konfirmasi trend, kurang andal digunakan sebagai dasar keputusan trading pada XAU/USD dalam jangka panjang - sejalan dengan temuan Ginting, Rahman, dan Siregar yang juga menekankan pentingnya kombinasi RSI dengan Moving Average sebagai penentu arah tren.

Dari sisi kontribusi aplikasi, fitur pelabelan otomatis dan navigasi step-by-step yang dikembangkan pada penelitian ini terbukti mampu memproses dan melabeli 171 sinyal dari 21,5 tahun data historis secara otomatis - sebuah proses yang akan memakan waktu sangat lama apabila dilakukan secara manual satu per satu. Hal ini menegaskan manfaat praktis aplikasi sebagai alat bantu evaluasi bagi trader XAU/USD, sekaligus menunjukkan bahwa evaluasi berbasis data historis yang panjang dapat mengungkap pola keandalan indikator

yang mungkin tidak disadari trader jika hanya mengandalkan pengamatan visual jangka pendek.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi web visualisasi sinyal overbought/oversold RSI dengan pelabelan otomatis berbasis aturan return 5-hari pada data historis XAU/USD, dilengkapi fitur navigasi step-by-step yang memungkinkan trader menelusuri data candle demi candle. Hasil pengujian black box menunjukkan seluruh delapan skenario fungsional berjalan sesuai harapan. Penerapan aplikasi pada data historis riil periode 11 Juni 2004 - 19 Desember 2025 berhasil mendeteksi dan melabeli 171 sinyal yaitu 128 overbought dan 43 oversold secara otomatis, dengan hasil win rate overbought 41,73% dan oversold 46,51%. Uji statistik menunjukkan temuan penting: return setelah sinyal overbought signifikan secara statistik namun berarah berlawanan dengan prediksi RSI $p=0,0236$, sedangkan return setelah sinyal oversold tidak signifikan $p=0,9273$ mengindikasikan bahwa RSI tunggal kurang andal sebagai sinyal trading independen pada XAU/USD dalam rentang waktu panjang yang didominasi tren naik. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini terbukti secara fungsional layak digunakan dan berhasil menghasilkan wawasan analitis yang berguna bagi trader XAU/USD mengenai keterbatasan RSI sebagai indikator tunggal.

5. SARAN

Adapun saran terkait penelitian ini yaitu:

1. Disarankan menambahkan opsi konfigurasi aturan pelabelan yang lebih fleksibel, misalnya ambang batas return minimum yang harus dilampaui agar suatu sinyal dianggap benar-benar berhasil.
2. Disarankan menambahkan fitur klasifikasi kondisi pasar pada saat sinyal muncul, agar trader dapat melihat apakah pola keberhasilan sinyal berbeda antara kedua kondisi tersebut secara visual.
3. Mengembangkan fitur ekspor dataset berlabel yang dihasilkan aplikasi ini agar dapat digunakan sebagai data latih pada penelitian lanjutan berbasis machine learning untuk prediksi keberhasilan sinyal RSI.
4. Menguji aplikasi pada instrumen lain seperti saham, forex konvensional dan kripto untuk mengevaluasi generalisasi fitur pelabelan otomatis selain XAU/USD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. W. Wilder, *New Concepts in Technical Trading Systems*. Trend Research, 1978.
- [2] A. Riswan and D. I. Mulyana, "Implementasi expert advisor untuk trading otomatis forex menggunakan indikator RSI dan MA dengan metode Martingale di platform MetaTrader 4," *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 4, no. 3, pp. 1463–1471, 2023.
- [3] R. Syaputra and A. Voutama, "Perancangan sistem expert advisor untuk melakukan perdagangan emas otomatis pada software MetaTrader 4," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 4, no. 2, pp. 321–327, 2021.
- [4] L. D. P. Ginting, H. Rahman, and Z. Siregar, "Development of RSI-MA based expert advisor with money management optimization for GBP/USD trading on Weltrade swap-free account in MetaTrader 5," *Economic: Journal Economic and Business*, vol. 4, no. 3, pp. 355–364, 2025.
- [5] M. Zatwarnicki, K. Zatwarnicki, and P. Stolarski, "Effectiveness of the relative strength index signals in timing the cryptocurrency market," *Sensors*, vol. 23, no. 3, Art. no. 1664, 2023.
- [6] F. F. Muhammad, "Analisis teknikal bullish reversal menggunakan grafik candlestick dan indikator moving average pada Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) tahun 2020–2024," 2025.
- [7] I. Wahyudi, F. Fahrullah, F. Alameka, and H. Haerullah, "Analisis blackbox testing dan user acceptance testing terhadap sistem informasi Solusimedsosku," *Jurnal Teknosains Kodepena*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [8] International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), Certified Tester Foundation Level Syllabus, ver. 4.0.1, 2024. [Online]. Available: https://istqb.org/sdm_downloads/istqb-certified-tester-foundation-level-syllabus-v4-0/. [Accessed: Aug. 11, 2026].