

May 2023

ANALISIS TREN SAHAM CFD, FOREX DAN KRIPTO MENGUNAKAN PENDEKATAN FUZZY

Yulius Eka Agung Saputra

Program Pendidikan Vokasi Universitas Indonesia, yulius.eka@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jvi>



Part of the [Accounting Commons](#), [Arts Management Commons](#), [Business Administration, Management, and Operations Commons](#), [Business Analytics Commons](#), [Educational Administration and Supervision Commons](#), [Insurance Commons](#), and the [Tourism and Travel Commons](#)

Recommended Citation

Saputra, Yulius Eka Agung (2023) "ANALISIS TREN SAHAM CFD, FOREX DAN KRIPTO MENGGUNAKAN PENDEKATAN FUZZY," *Jurnal Vokasi Indonesia*: Vol. 11: No. 1, Article 1.

DOI: 10.7454/jvi.v11i1.1034

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jvi/vol11/iss1/1>

This Article is brought to you for free and open access by the Vocational Education Program at UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in Jurnal Vokasi Indonesia by an authorized editor of UI Scholars Hub.

ANALISIS TREN SAHAM CFD, FOREX DAN KRIPTO MENGGUNAKAN PENDEKATAN FUZZY

Cover Page Footnote

Terima Kasih sebesar besarnya kepada Program Vokasi Universitas Indonesia yang sangat membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

ANALISIS TREN SAHAM CFD, FOREX DAN KRIPTO MENGGUNAKAN PENDEKATAN FUZZY

Yulius Eka Agung Seputra¹

¹. Program Pendidikan Vokasi Universitas Indonesia,

Corresponding Author's Email: Yulius.eka@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi untuk mengatasi ketidakpastian dalam menentukan waktu yang tepat untuk bertransaksi dan berinvestasi dalam produk derivatif perdagangan valas. Metode yang digunakan adalah dengan menguji beberapa indikator teknikal, seperti *Ichimoku*, *KSA*, *Fuzzy Logic*, dan *Expert Advisors*, pada semua pasangan yang diuji berdasarkan sesi (Jepang, London, AS). Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi indikator teknikal ini dapat memberikan keuntungan maksimum dan kerugian tertunda minimum untuk semua pasangan yang diuji, sehingga dapat membantu para pedagang untuk menentukan kondisi yang tepat untuk berdagang dan berinvestasi yang diperkuat dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 5% dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,5%. Penelitian ini memberikan solusi untuk mengurangi risiko dan meningkatkan potensi keuntungan bagi pedagang produk derivatif valuta asing.

Kata kunci : Produk Derivatif Perdagangan valuta asing , fuzzy, tren, manajemen resiko, expert advisor

ABSTRACT

This research aims to find a solution to overcome the uncertainty in determining the right time to trade and invest in forex derivative products. The method used is by testing several technical indicators, such as Ichimoku, KSA, Fuzzy Logic, and Expert Advisors, on all pairs tested based on sessions (Japan, London, US). The results show that the use of these combined technical indicators can provide maximum profit and delayed loss for all tested pairs, thus helping traders determine the right conditions for trading and investing, which is reinforced by the Mean Square Error (MSE) value of 5% and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 1.5%. This research provides a solution to reduce risks and increase the potential profits for forex derivative traders.

Keywords: Foreign exchange derivative products, fuzzy, trends, risk management, expert advisors.

PENDAHULUAN

Produk Derivatif Perdagangan valuta asing terdiri dari saham Contract for Difference (CFD), perdagangan matauang dan kripto yang berasal dari berbagai negara, dimana pasarnya tidak berwujud bangunan tertentu dan pelakunya sangat beragam mulai dari bank multinasional, perusahaan besar, pemerintahan negara, institusi keuangan, dan lainnya (Jang, 2017). Di dalam pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing terdapat istilah trend yang diartikan suatu pergerakan untuk menunjukkan ke arah mana nilai tukar suatu mata uang bergerak. Trend pada Produk Derivatif Perdagangan valuta asing dapat dibagi menjadi tiga yaitu uptrend, downtrend dan ranging/sideways (Cheng, 2016). Mengetahui trend dalam pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing sangat penting untuk trader pemula maupun yang sudah lama saat melakukan *trading*, sebab melalui trend yang terjadi dapat membantu mengetahui kapan seorang trader harus melakukan posisi *buy* atau *sell* pada suatu Produk Derivatif Perdagangan valuta asing yang diinginkan agar bisa mendapatkan profit dan mengurangi tingkat kerugian atau kesalahan di dalam pasar produk derivatif perdagangan valuta asing.

Untuk mencapai tujuan untuk memperoleh profit yang diinginkan, trader dapat menggunakan beberapa strategi termasuk di antaranya melalui indikator teknikal yang dapat digunakan di pasar produk derivatif perdagangan valuta asing dengan upaya untuk memahami atau memperkirakan pergerakan pasar. Ada tiga jenis indikator teknikal yang dapat dilihat melalui pengukurannya, yaitu berdasarkan tren, momentum, dan volatilitas (Chen SM, 2014). Beberapa contoh indikator teknikal yang sering digunakan dalam pasar produk derivatif perdagangan valuta asing mencakup *Moving Average* (MA) dan *Moving Average Convergence/Divergence* (MACD) sebagai indikator tren, *Relative Strength Index* (RSI) dan *Stochastic Oscillator* sebagai indikator momentum, serta *Bollinger Bands* sebagai indikator volatilitas.

Selain penggunaan indikator teknikal dalam mencoba memperkirakan pergerakan pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing, diperlukan juga analisis pasar yang baik agar bisa menentukan batas *take profit* dan *stop loss* dalam pasar agar tidak mengalami kerugian yang lebih besar. Namun terkadang dalam proses *trading* di pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing para trader masih kesulitan dalam mendapatkan profit yang

diinginkan karena pergerakan pasar yang tidak menentu ditambah dengan pengalaman beberapa trader yang masih belum sering trading dalam pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing, sehingga dapat memperbesar kemungkinan untuk rugi dalam *trading* di pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing. Oleh karena itu, banyak orang yang masih belum berani untuk melakukan trading di dalam pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing karena memiliki tingkat resiko yang tinggi dan membutuhkan pengalaman yang cukup lama agar bisa mengolah modal yang dimiliki dengan baik.

Untuk menjawab permasalahan yang ada, diperlukan suatu *expert advisor* (EA) yang dapat membantu mengetahui trend pasar yang sedang terjadi melalui kondisi pasar sebelumnya.

Selain memprediksi trend pasar, diperlukan juga manajemen resiko yang dapat membantu para trader mengatur posisi stop loss secara tepat pada kondisi pasar agar mencegah kerugian yang lebih besar terhadap modal yang dimiliki. Diharapkan dengan adanya *expert advisor* (EA) ini dapat membantu para trader dalam meningkatkan profit dari modal yang telah dimiliki sebelumnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Perdagangan Valuta Asing Komoditas adalah pasar perdagangan internasional di berbagai negara, di mana perdagangan tidak terpusat di gedung tertentu dan pesertanya meliputi bank multinasional, perusahaan besar, pemerintah negara, dan lembaga keuangan (Jang, 2017). Pasar derivatif perdagangan valas ini meliputi perdagangan saham *Contract for Difference* (CFD), valas, dan kripto dengan beberapa kerangka waktu mulai dari 1 menit tersedia (Zhao, 2020). Kerangka waktu perdagangan dan investasi dapat berkisar dari 5 menit, 15 menit, 30 menit, 1 jam, 4 jam, 1 hari, 1 minggu, hingga 1 bulan (Zhao, 2020), serta ada tren periode 3 yang menunjukkan arah pergerakan nilai tukar mata uang, yaitu *uptrend*, *downtrend*, dan *sideways* (Cheng, 2016).

Produk derivatif perdagangan valuta asing adalah pasar internasional yang tersebar di berbagai negara dan memiliki likuiditas tertinggi dalam perdagangan produk seperti saham CFD, valas, dan kripto (contoh: Google, Microsoft, Starbucks) [10]. Terdapat tiga jenis analisis yang penting diketahui dalam produk derivatif perdagangan valuta asing. Pertama, analisis fundamental yang berfokus pada faktor-faktor ekonomi seperti tingkat suku bunga bank sentral, inflasi, iklim bisnis manufaktur, dan data lain yang merangkum aktivitas ekonomi di suatu negara. Kedua, analisis teknikal lebih mengarah pada bentuk atau pola pergerakan harga untuk memprediksi *timing buy* dan *sell*, sehingga

memudahkan membaca sinyal trading dalam pasar. Terakhir, analisis sentimen pasar membutuhkan pengalaman trading yang cukup lama, karena analisis ini mencoba membaca kondisi pasar dengan menggunakan perhitungan teknikal atau fundamental. Kekurangan metode ini adalah ketiga analisis harus dilakukan secara bersamaan dan saling melengkapi. Jika dilakukan terpisah, akan menimbulkan ketidakpastian sehingga dibutuhkan metode lain yang dapat melakukan kombinasi dari analisis teknikal dan fundamental dengan menggunakan logika *fuzzy* (Atsalakis, 2009).

Logika *Fuzzy* adalah komponen dari soft computing yang dikembangkan oleh Dr. Lofti Zadeh dari Universitas California, Berkeley sejak tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*, yang merupakan kelas obyek dengan nilai keanggotaan yang beragam (Azadeh, 2013).

Himpunan tersebut ditandai dengan fungsi keanggotaan yang diberikan kepada setiap objek dengan nilai berkisar antara nol hingga satu. Teori himpunan *fuzzy* telah banyak dikembangkan dan digunakan dalam berbagai masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Himpunan *fuzzy* terdiri dari beberapa hal yaitu pertama variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas pada sistem *fuzzy* seperti jumlah persediaan atau permintaan yang ada, suhu, usia. Kedua himpunan *fuzzy* yaitu kondisi atau keadaan dari suatu variabel *fuzzy* yang memiliki 2 atribut yaitu linguistik (seperti: muda, dewasa, tua) dan numeris (nilai yang menunjukkan ukuran suatu variabel). Ketiga adalah semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang akan digunakan dalam pengoperasian suatu variabel *fuzzy*, seperti variabel temperatur menggunakan semesta pembicaraan mulai dari 0 hingga 100. Lalu terakhir domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Kemudian ada operasi himpunan *fuzzy* yang digunakan yaitu operator *and* (mengambil nilai terkecil dari 2 himpunan/*intersection*), *or* (mengambil nilai terbesar dari 2 himpunan/*union*) dan *not* (mengambil nilai dari jumlah keseluruhan dikurangi himpunan yang diberikan). Serta beberapa fungsi keanggotaan yaitu: linear naik (kenaikan himpunan dari nilai domain keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju derajat keanggotaan lebih tinggi), linear turun (garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah), kurva segitiga/*triangular* (gabungan antara representasi linear naik dan representasi linear turun), kurva trapesium/*trapezoid* (gabungan representasi linear naik dan representasi linear turun, namun ada beberapa titik yang memiliki nilai

keanggotaan 1). Kemudian ada 2 jenis fungsi implikasi proses operasi *fuzzy* yaitu berbentuk min dan dot.

Fungsi implikasi min merupakan fungsi yang akan memotong output himpunan *fuzzy*, sedangkan fungsi implikasi dot merupakan fungsi yang menskala output himpunan *fuzzy*.

Terdapat 4 bagian agar bisa memetakan nilai input menjadi nilai output melalui logika *fuzzy* yaitu: tahap fuzzifikasi merupakan proses perubahan nilai numerik menjadi variabel linguistik, sehingga nilai tegas (*crisp*) dapat berubah menjadi suatu himpunan *fuzzy* dengan nilai keanggotaan tertentu. Kedua adalah penalaran logika *fuzzy* adalah suatu cara penarikan kesimpulan berdasarkan beberapa implikasi *fuzzy* dan fakta yang ada, salah satu aturan yang banyak digunakan adalah modus ponens yang didasarkan pada tautologi. Ketiga merupakan basis pengetahuan yang memuat fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* yang terkait dengan nilai linguistik yang dipakai dan aturan-aturan berupa implikasi *fuzzy*. Terakhir adalah tahap defuzzifikasi yang merupakan tahap penerjemahan nilai himpunan menjadi nilai tegas (*crisp*) kembali, dimana terdapat beberapa metode yaitu centroid (mengambil titik pusat daerah *fuzzy*), Mean on Maximum (mencari nilai rata-rata dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum untuk dijadikan solusi nilai tegas), Largest of Maximum (mencari nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum), *Smallest of Maximum* (mencari nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum), *Weighted Average* (mencari nilai rata-rata berbobot) (Yolcu, 2013).

Dalam melakukan kombinasi analisis teknikal dan fundamental harus mempunyai indikator tipe *oscillator* yang menggambarkan lama tren yang terjadi (contoh Relative Strength Index RSI, Stokastik), yang menggambarkan tren seperti *Moving Average*.

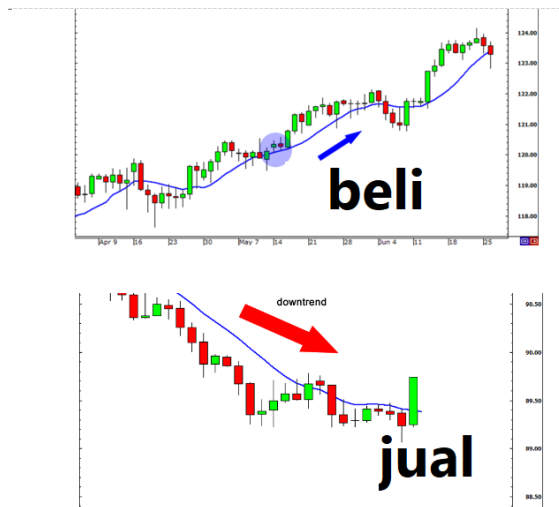
Relative Strength Index (RSI) merupakan suatu indikator teknikal dengan tipe *oscillator* yang memiliki tujuan untuk mendahului pergerakan harga pasar. RSI digunakan mengukur besarnya perubahan harga dalam periode tertentu untuk menganalisis apakah kondisi di pasar sudah mencapai jenuh jual (*oversold*) atau jenuh beli (*overbought*), nilai indikator RSI berfluktuasi antara 0 hingga 100. Nilai *default* yang digunakan untuk mengetahui jenuh jual (*overbought*) adalah saat nilai RSI 70 atau lebih, sehingga kemungkinan akan berbalik turun (waktunya *sell*). Sedangkan jenuh beli (*oversold*) adalah saat nilai RSI 30 atau kurang, sehingga nanti harga akan berbalik naik (waktunya *buy*). Untuk bentuk grafik dari indikator teknikal *Relative Strength Index* (RSI) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Relative Strength index (RSI)

Indikator *Moving Average* (MA) termasuk dalam tipe indikator momentum yang mengikuti trend dengan menunjukkan hubungan antara 2 *Moving Average* (MA). Nilai MA default dihitung dengan cara mengurangi EMA (*Exponential Moving Average*) jangka pendek (12 periode) dengan EMA jarak panjang (26 periode). Selain itu ada juga yang disebut sebagai garis sinyal yaitu 9 periode EMA dari garis MA sudah terbuat.

Tanda jika garis MA berada di atas garis sinyal, maka biasanya dilakukan *buy* atau disebut kondisi *bullish* dan saat garis MA dibawah garis sinyal maka akan dilakukan *sell* atau disebut kondisi *bearish*. MA biasanya ditampilkan secara histogram untuk menggambarkan antara jarak garis MA dan garis sinyalnya, seperti jika MA berada di atas garis sinyal, histogram akan berada di atas garis dasar MA. Jika MA di bawah garis sinyalnya, histogram akan berada di bawah garis dasar MA (Azadeh, 2013). Untuk bentuk grafik dari indikator teknikal *Moving Average* (MA) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Moving Average (MA)

Komponen indikator *Stochastic Oscillator* adalah garis %K yang mengukur tingkat perubahan harga saat ini dan garis %D yang merupakan nilai *Moving Average* (MA) dari garis %K, garis %D disebut juga dengan garis sinyal. Penggunaan periode *default* yang digunakan untuk pengukuran pada rumus %K adalah 14 periode ($N=14$), namun terkadang trader juga menggunakan periode 9 dan 21 sebagai alternatif. Sedangkan untuk rumus %D nilai N yang digunakan adalah 3 karena %D adalah rata-rata dari nilai %K pada periode tertentu, oleh karena itu %D disebut juga dengan "*Slow Stochastic*" sebab bereaksi lebih lambat dan %K disebut dengan "*Fast Stochastic*". Untuk mengetahui kondisi *overbought* terjadi ketika garis %K bergerak di atas level 80 (sinyal untuk sell) yang sebelumnya terjadi perpotongan dengan garis %D, sedangkan kondisi *oversold* ketika garis %K bergerak ke level 20 (sinyal untuk buy) yang sebelumnya juga terjadi perpotongan dengan garis %D (Zadeh, 2019).

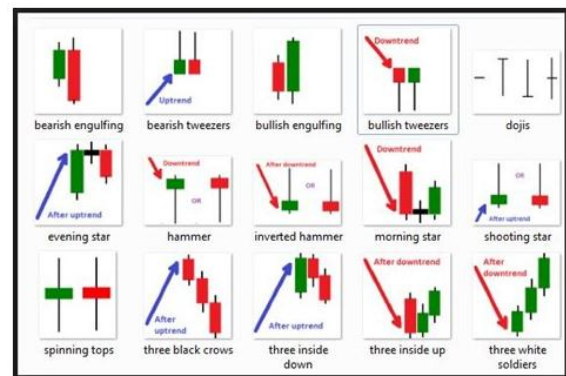
Untuk bentuk grafik dari indikator teknikal *Moving Average* (MA) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Stochastic

Candlestick adalah salah satu jenis chart yang biasanya digunakan untuk memetakan dan membaca pergerakan harga di pasar finansial secara

teknikal (Ahmad, 2021). Dalam *chart candlestick* terdiri dari 4 bagian yang perlu diketahui yaitu harga open, close, *high* dan *low*. Seperti yang bisa dilihat di Gambar 4 terdapat 2 jenis warna juga pada chart candlestick yaitu putih dan hitam. Untuk *candlestick* berwarna putih (warna hijau sebagai alternatif) terjadi ketika posisi harga close berada diatas posisi harga open atau sering disebut juga posisi *bullish* (posisi *buyer* lebih dominan), sedangkan *candlestick* berwarna hitam (warna merah sebagai alternatif) memberikan tanda bahwa posisi harga *open* berada diatas posisi harga close atau sering disebut juga posisi *bearish* (posisi *seller* lebih dominan). Untuk *body* merupakan perbedaan jarak antara harga *open* dan harga *close*, kemudian pada candlestick putih yang dimaksud *upper shadow* adalah jarak antara harga *high* dan harga *close*, lalu untuk *lower shadow* adalah jarak antara harga *low* dan harga *open* (Chen YS, 2014).



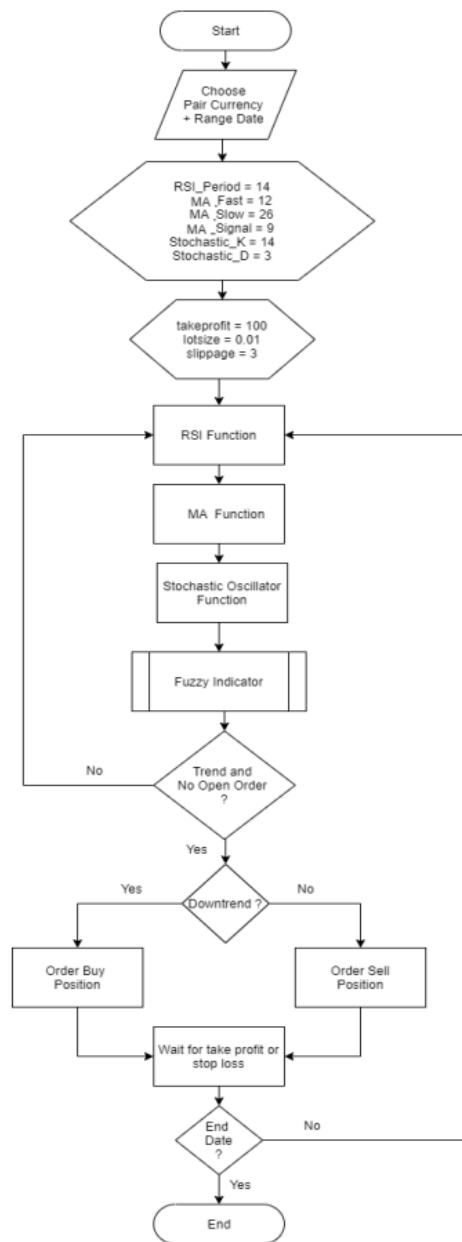
Gambar 4 Candlestick

METODOLOGI PENELITIAN

Sistem yang akan dibuat berbentuk suatu program *expert advisor* (EA) dimana digunakan untuk melakukan perkiraan trend yang sedang terjadi dalam pasar Produk Derivatif Perdagangan valuta asing dan hasil dari perkiraan trend tersebut akan digunakan untuk manajemen resiko dalam bentuk mengukur nilai *stop loss* yang akan digunakan saat melakukan transaksi (buy atau sell). Data yang akan digunakan diambil dari aplikasi MetaTrader4. Data yang tersedia dalam aplikasi harus diunduh terlebih dahulu sesuai dengan pair currency dan time frame yang akan dipakai agar bisa digunakan dalam melakukan proses *backtesting*. Saat program akan dijalankan, pengguna harus menentukan terlebih dahulu yaitu pair currency (pasangan mata uang) dan periode waktu yang akan digunakan. Kemudian pengguna bias mengubah parameter untuk tiap indikator yang telah disediakan jika ingin mencoba dengan nilai parameter yang berbeda selain nilai *default*, serta bisa mengatur parameter open position yaitu mulai

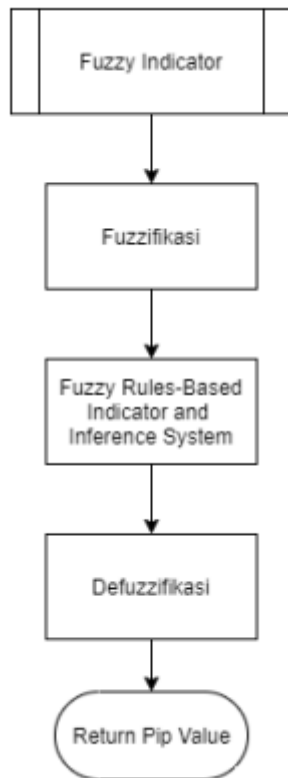
dari tingkat *take profit* (batas keuntungan yang ingin dicapai), *lot size* (besar volume modal yang digunakan) dan *slip page* (perbedaan antara harga yang diinginkan trader saat melakukan order dengan harga sesungguhnya dimana order dieksekusi) yang akan digunakan saat melakukan transaksi. Namun program telah menggunakan beberapa nilai default/standar untuk parameter yang akan digunakan oleh tiap indikator dan parameter *open position*, sehingga pengguna tidak perlu kesulitan untuk menentukan nilainya. Ketika semua parameter sudah ditentukan, maka program akan memanggil function dari 3 indikator yang digunakan yaitu RSI, *Stochastic Oscillator*, dan MA. Function tiap indikator akan menggunakan parameter yang telah ditetapkan dan akan menghasilkan suatu nilai output yang akan digunakan sebagai nilai input untuk melakukan proses *fuzzy indicator*. Untuk tiap indikator parameter default yang digunakan yaitu RSI menggunakan 14 periode, MA menggunakan 12 periode (FastEMA), 26 periode (SlowEMA), 9 periode (Signal) dan *Stochastic Oscillator* menggunakan 14 periode (garis %K), 3 periode (garis %D). Untuk memperjelas alur program secara keseluruhan yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.

Untuk proses *fuzzy indicator* yang akan digunakan terdapat beberapa tahap yaitu mulai dari tahap fuzzifikasi, *inference system* dengan menggunakan rule base yang telah dibuat dan tahap defuzzifikasi. Dari proses *fuzzy indicator* yang digunakan akan menghasilkan suatu nilai tegas (*crisp*) untuk melakukan pengecekan apakah kondisi pasar sedangkan dalam suatu *trend* yaitu *uptrend* atau *downtrend*, serta nilai tersebut akan digunakan sebagai nilai batas *stop loss* pada saat melakukan *open position*.



Gambar 5 Flowchart

Untuk bentuk proses *fuzzy indicator* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Indikator Fuzzy

Oscillator yaitu berbentuk *trapezoid* dan *triangular*, sedangkan untuk indikator MA dibuat menjadi 2 jenis dengan *range membership function* yang berbeda.

Untuk *inference system* yang akan digunakan adalah mencari nilai minimum dari tiap nilai derajat keanggotaan pada 3 variabel *fuzzy* yang digunakan atau disebut metode pengoperasian *dan/and* (mengambil nilai minimum), kemudian hasil dari bentuk bangunan yang dihasilkan akan dilakukan pencarian titik berat dengan menggunakan fungsi keanggotaan untuk menemukan nilai *z* yang dibutuhkan. Lalu untuk pembuatan *fuzzy rule-based* ada 2 daftar rule yang berasal dari kombinasi nilai linguistik yang didapatkan dan pembuatan *fuzzy rule-based* ini berdasarkan intuisi sendiri. Lalu fungsi implikasi yang digunakan dalam operasi *fuzzy* ada 2 yaitu *min* dan *dot* pada tiap *rule-based* yang telah dibuat. Bentuk ringkas dari salah satu tabel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Fuzzy Rule

Moving Average	RSI	Stochastic	Tren
Long Bearish	Low	Low	Long Downtrend
Long Bearish	Low	Middle Low	Middle Downtrend
Long Bearish	Low	Middle High	Middle Downtrend
Middle Bearish	Low	Low	Middle Downtrend
Middle Bearish	Low	Middle Low	Middle Downtrend
Short Bearish	Low	Low	Short Downtrend
Short Bearish	Low	Middle Low	Short Downtrend
Long Bearish	Middle Low	Middle Low	Middle Downtrend
Long Bearish	Middle Low	Middle High	Middle Downtrend
Long Bearish	Middle Low	High	Middle Downtrend
Middle Bearish	Middle Low	Low	Middle Downtrend
Middle Bearish	Middle Low	Middle Low	Middle Downtrend
Middle Bearish	Middle Low	Middle High	Middle Downtrend
Short Bearish	Middle Low	High	Middle Downtrend
Short Bearish	Middle Low	Low	Middle Downtrend
Short Bearish	Middle Low	Middle Low	Middle Downtrend
Short Bearish	Middle Low	Middle High	Middle Downtrend
Short Bearish	Middle Low	Low	Short Downtrend
Short Bearish	Middle Low	Middle Low	Short Downtrend
Short Bullish	Middle Low	Middle High	Short Downtrend
Short Bullish	Middle Low	Middle High	Short Uptrend
Middle Bullish	Middle Low	High	Short Uptrend
Middle Bullish	Middle Low	Middle High	Short Uptrend
Bullish	Low	High	Short Uptrend
Long Bullish	Middle Low	High	Short Uptrend
Long Bullish	Middle Low	Middle High	Middle Uptrend
Short Bullish	Middle Low	High	Middle Uptrend
Short Bullish	Middle High	Middle High	Long Uptrend
Middle Bullish	Middle High	High	Long Uptrend
Middle Bullish	Middle High	Middle High	Middle Uptrend
Bullish	High	High	Uptrend
Long Bullish	Middle High	High	Middle

Long Bullish	High	Middle High	Uptrend
Short Bullish	Middle High	High	Middle Uptrend
Short Bullish	Middle High	Middle High	Long Uptrend
Middle Bullish	Middle High	High	Long Uptrend
Short Bullish	High	Middle High	Middle Uptrend
Short Bullish	High	High	Middle Uptrend
Middle Bullish	High	Middle High	Middle Uptrend
Middle Bullish	High	High	Middle Uptrend
Long Bullish	High	Middle High	Long Uptrend
Long Bullish	High	High	Long Uptrend

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dengan cara *backtest* dilakukan dengan memasukkan input ke dalam expert advisor (EA) dengan parameter yang ditentukan sebelumnya dan menjalankan pada fitur *strategy tester* yang ada pada aplikasi MetaTrader4. Fitur tersebut digunakan untuk bisa melakukan pengujian pada *model expert advisor (EA)* dengan menentukan waktu yang sudah ditentukan.

Tiap *open position* yang dilakukan berdasarkan pada *model expert advisor (EA)* akan menentukan nilai stop loss dari hasil logika fuzzy indikator teknikal dan melakukan transaksi secara otomatis. Pengujian semua model dilakukan secara per tahun (2018-2022) dan 5 tahun secara langsung. Pengujian backtest menggunakan nilai parameter indikator yang *default*, nilai *lot size* 0.01, nilai *slippage* 3 dan nilai take profit 50 dan 100 *pip*.

Pada pengujian semua model dengan menggunakan nilai *take profit* 50 *pip* selama 5 tahun terakhir (2018-2022) menghasilkan *profit*, dimana profit terbesar sebanyak 37. Untuk semua hasil model yang profit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Profit Model Fuzzy pada indicator Teknikal Produk Derivatif Perdagangan valuta asing

Input	Rule	Output	Profit
Trapezoid	1	3 (Trapezoid 1000)	19,17
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	10,23
Trapezoid	2	4 (Triangular 1000)	18,2
Trapezoid	1	4 (Triangular 1000)	25,7
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	30,43
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	26,49
Triangular	2	3 (Trapezoid 1000)	16,83
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	10,93
Triangular	2	4 (Triangular 1000)	37

Pengujian model pada kripto dengan menggunakan nilai take profit 50 *pip* selama 5 tahun terakhir mempunyai profit terbesar sebanyak 180,1. Penggunaan fuzzy disini mempunyai nilai *Mean Square Error (MSE)* 5 % dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* 1,5 % yang artinya model dapat digunakan untuk analisis dan prediksi dengan akurat. Untuk semua hasil model yang profit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Profit Model Fuzzy pada indicator Teknikal pada Kripto

Input	Rule	Output	Profit
Trapezoid	1	3 (Trapezoid 1000)	51,81
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	94,83
Trapezoid	2	4 (Triangular 1000)	49,35
Trapezoid	1	4 (Triangular 1000)	18,75
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	24,46
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	29,77
Triangular	2	3 (Trapezoid 1000)	58,74
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	83,46
Triangular	2	4 (Triangular 1000)	180,1

Pada bagian ini dilakukan perbandingan semua model pada ketiga pair selama 5 tahun terakhir

untuk mengetahui model yang dapat memberikan profit untuk ketiga pair secara bersamaan pada nilai *take profit* 50 dan 100 *pip*. Dengan menggunakan nilai *take profit* 50 *pip* terdapat 2 model dapat memberikan profit bersamaan yaitu model input *trapezoid*, *rule base* 2, fungsi implikasi *min*, *output* ke 3 dan model input *triangular*, *rule base* 2, fungsi implikasi *dot*, *output* ke 3. Untuk hasil *profit* yang didapatkan tiap model pada tiap pair dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Profit Model Fuzzy pada indikator Teknikal semua sesi

Input	Rule	Output	Saham	Forex	Kripto
Trapezoid	1	3 (Trapezoid 1000)	19,17	46,88	51,81
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	10,23	98,73	94,83
Trapezoid	2	4 (Triangular 1000)	18,2	29,85	49,35
Trapezoid	1	4 (Triangular 1000)	25,7	13,23	18,75
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	30,43	94,45	24,46

Pengujian model pada *Forex* dengan menggunakan nilai *take profit* 50 *pip* terakhir, dimana profit terbesar 132,36. Untuk semua hasil model yang profit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Profit Model Fuzzy pada indikator Teknikal Forex

Input	Rule	Output	Profit
Trapezoid	1	3 (Trapezoid 1000)	46,88
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	98,73
Trapezoid	2	4 (Triangular 1000)	29,85
Trapezoid	1	4 (Triangular 1000)	13,23
Trapezoid	2	3 (Trapezoid 1000)	94,45
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	132,36
Triangular	2	3 (Trapezoid 1000)	98,78
Triangular	1	3 (Trapezoid 1000)	48,96
Triangular	2	4 (Triangular 1000)	57,89

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian pada sistem, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Penggunaan fuzzy disini mempunyai nilai *Mean Square Error* (MSE) 5 % dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 1,5 % yang artinya model dapat digunakan untuk analisis dan prediksi dengan akurat

- Penggunaan Indikator *Moving Average*, *Stochastic* dan *KSA* bersama sama dengan fuzzy profit terbesar di *forex* dan *kripto* dibandingkan produk derivatif perdagangan valuta asing

SARAN

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan membandingkan metode fuzzy dengan Algoritma Genetika, *ANFIS* atau dapat menggunakan *ARIMA*, Indeks Tunggal *Markowitz*

Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih sebesar besarnya kepada Program Vokasi Universitas Indonesia yang sangat membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Darwish, N. I., Alim, A., Rashid, M. Z. A., & Rashid, M. H. (2021). A Fuzzy Logic-Based Home Energy Management System for Domestic Sector. *Energies*, 14(5), 1273.
- Atsalakis, G. S., & Valavanis, K. P. (2009). Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology. *Expert Systems with Applications*, 36(10), 10696-10707.
- Azadeh, A., Asadzadeh, S. M., Saberi, M., Nadimi, V., Tajvidi, A., & Sheikalishahi, M. (2013). A neuro-fuzzy-stochastic frontier analysis approach for long-term natural gas consumption forecasting and behavior analysis: The cases of Bahrain, Saudi Arabia, Syria, and UAE. *Applied Energy*, 88, 3850-3859.
- Chen, Y.-S., Cheng, C.-H., & Tsai, W.-L. (2014). Modeling fitting-function-based fuzzy time-series patterns for evolving stock index forecasting. *Applied Intelligence*, 41(2), 327–347.
- Chen, S.-M., Chen, C. D., (2013). TAIEX Forecasting based on fuzzy time-series and fuzzy variation groups, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 19(1), 1–12.
- Chen, S.-M., Chou, H. P., Sheu, T.-W., & Liu, H.-C. (2012). TAIEX forecasting using fuzzy time-

-
- series and automatically generated weights of multiple factors. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 42(6), 1485–1495.
- Chen, S.-M., Manalu, G. M. T., Pan, J.-S., & Liu, H.-C. (2013). Fuzzy forecasting based on two-factors second-order fuzzy-trend logical relationship groups and particle swarm optimization techniques. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 43(4), 1102–1117.
- Cheng, S.-H., Chen, S.-M., & Jian, W.-S. (2016). Fuzzy time-series forecasting based on fuzzy logical relationships and similarity measures. *Information Sciences*, 327, 272–287.
- Jang, J.-S. R., & Sun, C.-T. (2017). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. Pearson Education.
- Yolcu, U., Aladag, C. H., Egrioglu, E., & Uslu, V. R. (2013). Time-series forecasting with a novel fuzzy time-series approach: An example for Istanbul stock market. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 83(4), 599–612.
- Zadeh, L. A. (2019). *Fuzzy sets and systems: From theory to practice*. *Information Sciences*, 497, 4-20.
- Zhao, D., Liu, Y., Ma, L., & Zhang, Y. (2020). Adaptive fuzzy identification for nonlinear systems using kernel method. *Neurocomputing*, 416, 142-154.

