



Pemanfaatan Arima Untuk Prediksi Harga Emas Dalam Sistem Rekomendasi Trading Gold Option

Yuliana Melita Pranoto, Reddy Alexandro Harianto, Iswanto*

Program Studi Teknologi Informasi, ISTTS Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: nuansasempurna@gmail.com

Abstrak—Dalam perdagangan trading gold option, perlu dilakukan analisis data baik fundamental maupun teknikal. Dalam penelitian ini analisa teknis digunakan untuk memprediksi Harga Emas untuk membantu pedagang dalam pengambilan keputusan. ARIMA merupakan metode yang sepenuhnya mengabaikan variabel independen dalam peramalan dan mampu menjadi solusi untuk memprediksi harga emas dan dipakai untuk sistem rekomendasi trading gold. Hal ini dibuktikan dengan validasi high MAD = 16.93, MSE = 453.00, MAPE = 1.13%. Dan validasi low MAD = 12.23, MSE = 237.54, MAPE = 0.83%. Validasi low MAD = 16.76, MSE = 576.32, MAPE = 1.12%. Hasil sistem rekomendasi dari sepuluh percobaan hasil prediksi arima direkomendasikan buy. Ketika dibandingkan dengan harga dilapangan target keuntungan 7% perminggu dari sepuluh percobaan apabila dirata-rata keuntungan telah melampaui target.

Kata Kunci: ARIMA, Forcast, Machine Learning, Prediksi Forex

Abstract—In gold option trading, it is necessary to analyze both fundamental and technical data. In this study technical analysis is used to predict Gold Prices to help traders in making decisions. ARIMA is a method that completely ignores the independent variables in forecasting and is able to be a solution to predict gold prices and is used for the gold trading recommendation system. This is evidenced by the validation of high MAD = 16.93, MSE = 453.00, MAPE = 1.13%. And validation is low MAD = 12.23, MSE = 237.54, MAPE = 0.83%. And validation low MAD = 16.76, MSE = 576.32, MAPE = 1.12%. The results of the recommendation system from the ten trials predicted by Arima are recommended. When compared to the price in the field the target profit is 7% per week from ten experiments if on average the profit has exceeded the target.

Keywords: ARIMA, Forcast, Machine Learning, Prediksi Forex

1. PENDAHULUAN

Perdagangan valas memiliki risiko yang sangat tinggi, jika seorang pedagang salah dalam melakukan langkah-langkah perdagangan; pedagang akan mengalami kerugian. Dengan demikian seorang trader harus memiliki metode dasar melalui proses perdagangan forex[1]. Agar berhasil dalam trading forex sangat diperlukan rencana yang matang mengenai waktu yang disediakan, serta metode untuk menjalankan bisnis itu. Pengetahuan yang cukup akan cara, strategi, sistem untuk menjalankan bisnis tersebut juga sangat diperlukan. Penguasaan pengetahuan diperlukan pembelajaran dan kesabaran untuk mengantisipasi segala kemungkinan yang timbul dari jalannya bisnis tersebut.

Kemajuan Teknologi dan pengetahuan, menepis ketidakefisienan pendekatan statistik tradisional, perlu berbasis regresi dan metode analisis faktor untuk memecahkan masalah keuangan yang sulit, metodologi yang berasal dari kecerdasan komputasi, termasuk teori fuzzy, jaringan saraf tiruan (JST), mesin vektor dukungan (SVM), dan algoritma evolusioner (EA), telah dikembangkan sebagai alternatif yang lebih efektif untuk memecahkan masalah dalam domain keuangan [2],[3]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan ARIMA untuk memprediksi harga emas.

Salah satu alternatif bisnis yang terus mengalami perkembangan pada era globalisasi ini adalah investasi. Investasi merupakan penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva dalam jangka waktu yang lama atau singkat dengan harapan akan memperoleh keuntungan dimasa yang akan datang. Beberapa kecenderungan (trend) saat ini kebanyakan orang menginvestasikan uangnya pada aset-aset seperti emas (emas batangan), batu mulia, real estate, barang antik, perangko, properti, saham dan lain-lain. Pergerakan turun naik suatu harga aktiva sangat menarik bagi penanam modal untuk memainkan perputaran uang sehingga diharapkan mendapat keuntungan dengan mengambil selisih harga barang disaat dibeli dan disaat dijual[4] di forex trading juga disediakan perdagangan emas vs USD (XAU-USD).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kajian Pustaka

Dalam penelitian Sebelumnya, School of Management, Fudan University, Shanghai, China dan Department of Finance, East China University of Political and Science of Law, Shanghai (*Application and analysis of forecasting stock price index based on combination of ARIMA model and BP neural network*) Menggunakan ARIMA (2, 1, 1) untuk memprediksi data sampel dari indeks komposit Shanghai menggunakan prediksi satu langkah. Momen I pertama dari harga saham, menggunakan data I-1 sebagai sampel pembelajaran dalam pelatihan model, data tindak lanjut tidak akan berpartisipasi dalam pelatihan dalam pemodelan prediksi. Akurasi prediksi model ARIMA terhadap indeks harga saham tidak tinggi, tetapi kita dapat memahami tren harga saham dengan baik, yaitu, kita dapatkan informasi bagian linier dari indeks harga saham. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah Karena ada



banyak ketidakpastian di pasar keuangan, sulit untuk menggunakan model tunggal untuk memprediksi indeks harga saham. Kami memperkirakan indeks saham Shanghai dengan metode jaringan neural ARIMA-BP, dan membandingkan akurasi dengan hasil model ARIMA dan metode jaringan neural BP. Kami menemukan bahwa akurasi prediksi jaringan syaraf ARIMA-BP lebih baik daripada jaringan syaraf BP, jaringan syaraf BP lebih baik daripada model linier ARIMA, yang menegaskan perubahan indeks harga saham adalah nonlinear [5].

Dalam penelitian lain (Chintya Christina, Rian Febrian Umbara 2015 Gold Price Prediction Using Type-2 Neuro-Fuzzy Modeling and ARIMA) Prediksi harga emas menggunakan ARIMA tergantung pada data. Hal ini dapat dilihat dari skenario pertama, prediksi kesalahan menggunakan ARIMA tidak jauh berbeda dari tipe-2 NeuroFuzzy. RMSE=12.6782, MAE=8.9945, MAPE=0.9725% [6].

Sementara itu (Adiba Qonita, Annas Gading Pertiwi, Triyanna Widiyaningtyas 2017. *Prediction of Rupiah Against US Dollar by Using ARIMA*) dalam penelitian ini Berdasarkan hasil kami menyimpulkan bahwa model terbaik metode ARIMA untuk memprediksi nilai rupiah terhadap dolar AS adalah model ARMA (2,2). Model ARMA (2,2) memiliki hasil tes MAPE sebesar 1,259442 dengan akurasi rata-rata 98,74%. Dengan demikian, kita dapat menyimpulkan bahwa ARIMA adalah metode yang layak untuk memprediksi nilai rupiah terhadap dolar AS, di mana hasil penelitian menyatakan bahwa nilai tukar rupiah terhadap dolar selama 30 hari dari 25 Juni 2016 sedikit menurun [7].

Lain halnya (R. M. Kapi/a Taranga Ratnayaka. D.M.K.N Seneviratne, Wei Jianguo and Hasitha Indika Arumawadu 2015. *A Hybrid Statistical Approach for Stock Market Forecasting Based on Artificial Neural Network and ARIMA Time Series Models*) penelitian ini terutama difokuskan pada upaya mengidentifikasi pendekatan peramalan hibrida yang sesuai berdasarkan JST dengan pendekatan ARIMA tradisional di bawah volatilitas tinggi. Dua hasil kriteria pemilihan model yang berbeda dari nilai minimum kriteria informasi Akaike dan kriteria Schwarz menyarankan bahwa, ARIMA (4, 1, 3) dan ARIMA (1, 1, 1) paling cocok untuk memprediksi pola jangka pendek indeks harga ASPI dan SL20. masing-masing antara September 2010 hingga Desember 2013. Selanjutnya, hasil pengujian akurasi model dari persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) dan (MAPE [ARIMA (4, 1, 3)] > MAPE [ANN], MAPE [ARIMA (1, 1, 1)] > MAPE [ANN]), menyarankan bahwa model hybrid baru yang diusulkan lebih signifikan dan memberikan solusi terbaik untuk memprediksi prediksi masa depan di bawah fluktuasi volatilitas tinggi daripada pendekatan peramalan tradisional [8].

2.2 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Dengan mempelajari buku-buku referensi dan paper atau jurnal yang berkaitan dengan permasalahan penelitian yang diangkat serta mencari solusi yang terbaik. Topik bahasan utama yang dibutuhkan diantaranya adalah teori tentang *ARIMA*

2. Analisa

Melakukan uji coba secara teoritis terhadap masalah yang diangkat guna menganalisa apakah teknik yang digunakan dapat menghasilkan solusi yang diinginkan. *ARIMA* apakah mampu menjadi solusi untuk memprediksi harga emas di forex trading.

3. Implementasi

Mengolah data yang ada dengan menggunakan aplikasi excel, Matlab untuk mengimplementasikan serta membuktikan bahwa hasil analisa secara teoritis yang telah dilakukan benar-benar dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

4. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian pengetahuan dengan *Microsoft Excel, Matlab, Tool Orange*

2.3 Autoregressive Integrated Moving Average

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model adalah model yang sepenuhnya mengabaikan variabel independen dalam peramalan [9]. ARIMA sesuai dengan pengamatan deret waktu yang secara statistik berkorelasi satu sama lain atau tergantung [10]. Metode ARIMA dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: metode autoregressive (AR), metode moving average (MA), dan model campuran autoregressive moving average (ARMA), yang memiliki karakteristik dua model pertama. Perhitungan autoregresif dapat dilakukan untuk menentukan model yang sesuai dengan deret waktu, menentukan nilai urutan p (menentukan panjang persamaan yang terbentuk), dan dapat memperkirakan nilai koefisien autoregresif ($\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$). Mode autoregresif dengan urutan AR (p) atau ARIMA (p, 0, 0) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

dimana:

- ϕ_p = Parameter autoregresif ke-p
- e_t = White Noise, nilai kesalahan pada saat t
- μ = variabel independen



Variabel independen adalah deretan nilai yang sama dari variabel dalam periode t terakhir. Sedangkan e_t adalah kesalahan yang menggambarkan noise acak yang tidak dapat dijelaskan oleh model [11].

Model lain dari model ARIMA adalah moving average (MA) yang ditunjukkan dalam MA (q) atau ARIMA (0, 0, q). MA (q) adalah model yang melihat pergerakan variabel oleh residu masa lalu, yang ditulis dalam persamaan berikut.

$$X_t = \mu + e_t - \phi_1 e_{t-1} - \phi_2 e_{t-2} - \dots - \phi_q e_{t-k} \tag{2}$$

dimana:

- ϕ_q = Parameter Moving Average
- e_{t-k} = White noise / error saat t-k
- μ = konstan

Persamaan di atas menunjukkan bahwa nilai-nilai X_t tergantung pada nilai kesalahan sebelumnya dari nilai variabel itu sendiri. Pendekatan antara autoregresif dan moving average diperlukan pengukuran autokorelasi antara nilai berturut-turut X_t . Model ukuran moving average dari autokorelasi antara nilai kesalahan [11]

Pada dasarnya, generalisasi ARIMA dari Autoregressive moving average model (ARMA) terdiri atas tiga bagian, yaitu parameter auto regressive (p), jumlah perbedaan yang diperlukan untuk stasioneritas (d) dan jumlah kesalahan perkiraan lag dalam persamaan prediksi dalam model moving average (q) [12, 13].

Dalam ARIMA (p, d, q), adalah tiga parameter yang harus ditentukan dalam model. p adalah urutan model AR (p), kita dapat memperoleh p melalui koefisien autokorelasi parsial; q adalah jumlah rata-rata bergerak, yang dapat diperoleh melalui fungsi regresi otomatis; d adalah urutan integrasi tunggal, yang diperoleh dari uji unit root. Tiga parameter dalam model ARIMA dan model lainnya diperoleh dari EViews9 dan matlab[7]

2.4 Tahapan Input

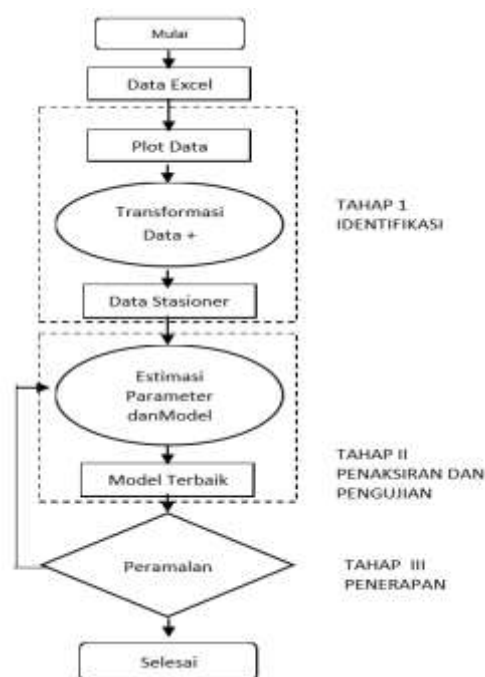
Data yang digunakan diperoleh dari meta trader-4, Jumlah data sebanyak 677 (mulai 2007.1.14 s/d 2019.12.29) dimana 667 data sebagai training dan 10 data sebagai uji coba. Contoh data dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Uji

Open	high	low	close
625.70	636.20	620.20	628.70
634.70	654.00	632.20	645.80
646.00	661.50	640.60	647.60
647.50	667.60	645.90	666.10
666.40	671.50	659.50	668.60
668.70	688.00	655.20	682.30

2.5 Tahapan Proses

Langkah-langkah dalam metode ARIMA forecasting dapat dilihat dalam diagram berikut.

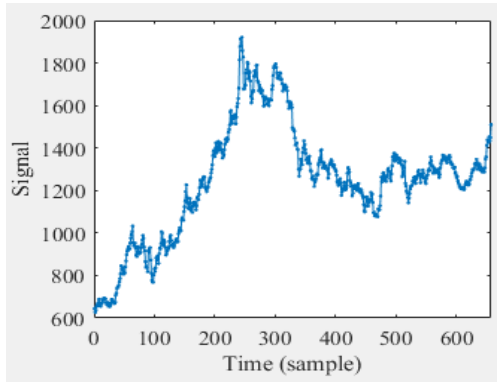


Gambar 1. Desain Arsitektur ARIMA

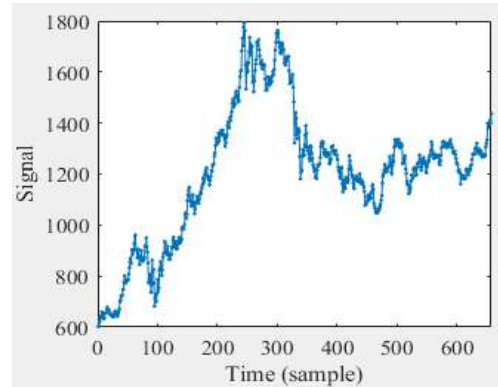


2.5.1 Tahap I Identifikasi

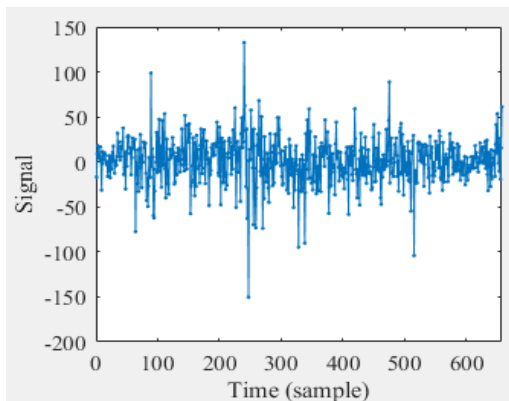
1. Berdasarkan plot data actual, akan dapat diketahui apakah data sudah stasioner atau belum. Jika belum stasioner maka data harus distasionerkan terlebih dahulu dengan cara tranformasi atau *Difference*. Berikut ini adalah contoh gambar grafik data belum stasioner dan gambar grafik data setelah di lakukan difference.



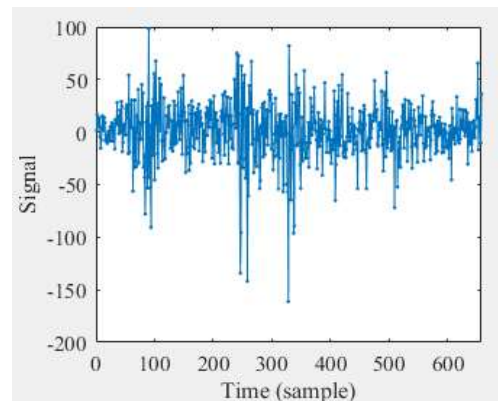
Gambar 2. Grafik data high (belum stasioner)



Gambar 3. Grafik data Low (belum stasioner)

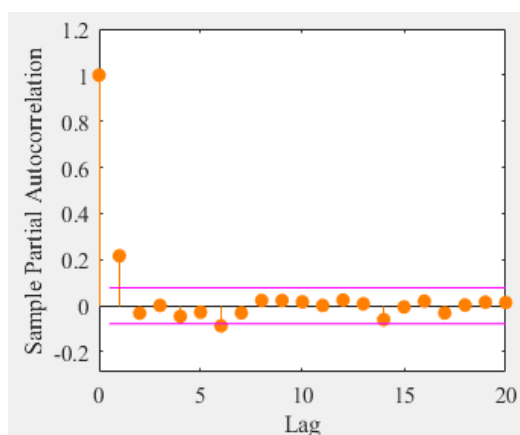


Gambar 4. Grafik data high setelah dideferensi

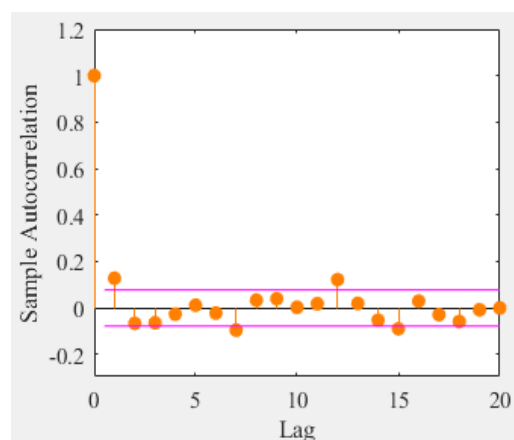


Gambar 5. Grafik data low setelah dideferensi

2. Tentukan kombinasi model ARIMA, Dari plot autokorelasitentukan orde MA (q), dari plot autokorelasi parsial tentukan orde AR (p).



Gambar 6. Parsial Autocorelation pada data High



Gambar 7. Autocorelation pada data Low

2.5.2 Tahap II Penaksiran dan Pengujian

Setelah ditemukan model dugaan berikutnya adalah melakukan langka-langkah sebagai berikut:

Yaitu mengisikan nilai-nilai hasil dugaan Ar-lag, Ma-Lag, dan defeeren (p,d,q)nya termasuk berapa sample yang di inginkan.



1. Estimasi parameter dan model
Apabila sudah di isi langka berikutnya di estimasi akan keluar hasil estimasi dari pengisian yang diberikan.
2. Model terbaik
Apabila model yang diinginkan sudah dianggap yang terbaik langka selanjutnya adalah menuju peramalan (*forcast*). Apabila belum diulang pengisian hasil dugaan dengan nilai beda pada langka Estimasi parameter dan model.

2.5.3 Tahap III Penerapan

Kemudian untuk mendapatkan hasil peramalan satu minggu kedepan di isi pada tampilan yang disediakan dan dilanjutkan menekan tombol forecast. Hasilnya bisa disimpan dalam file excel. Karena Arima merupakan stasioner dalam varian, dalam tesis ini mengambil nilai mean dari 100 iterasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

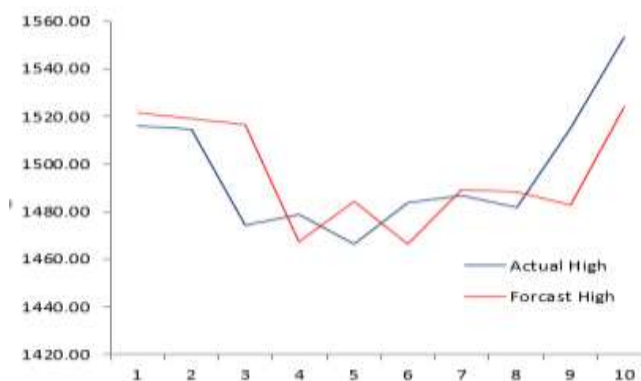
3.1 Prediksi Untuk Nilai High

Dalam percobaan nilai high yang di ujikan adalah sebanyak 10 kali percobaan, kemudian dibandingkan dengan data lapangan *open market* (pembukaan harga pasar), rata-rata prediksi dan harga real tertinggi pada tabel berikut:

Tabel 2 Hasil Prediksi High Sebanyak 10 Percobaan

No	Open	Mean Forcast High	Actual High	Hasil
1	1504.17	1521.63	1515.99	Naik
2	1513.37	1518.93	1514.74	Naik
3	1458.83	1516.44	1474.52	Naik
4	1467.06	1467.55	1478.76	Naik
5	1460.60	1484.27	1466.51	Naik
6	1464.13	1466.54	1484.00	Naik
7	1459.37	1489.01	1486.68	Naik
8	1475.42	1488.38	1481.63	Naik
9	1478.12	1482.89	1515.27	Naik
10	1511.36	1523.80	1553.43	Naik

Terlihat hasil semuanya mengalami kenaikan ketika dibandingkan dengan harga pembukaan pasar. Hasil prediksi jika di gambarkan dalam grafik antara harga actual dengan harga dilapangan dapat terlihat seperti gambar 8 berikut:



Gambar 8. Grafik Actual High dan Forcast High

3.2 Prediksi Untuk Nilai Low

Dalam percobaan nilai low yang di ujikan adalah sebanyak 10 kali percobaan, dalam sekali percobaan sebanyak 100 kali iterasi.

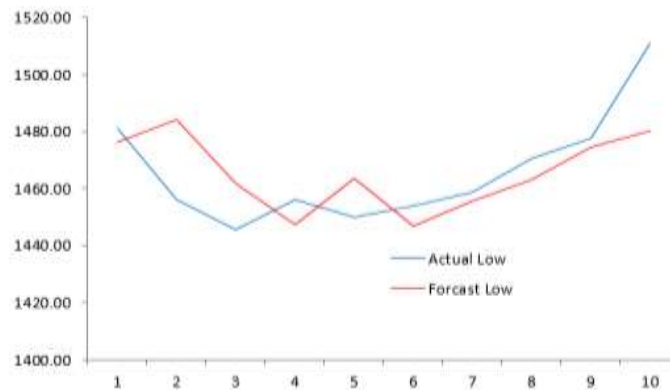
Tabel 3. Hasil Prediksi Low sebanyak 10 percobaan

No	Open	Mean Actual Low	Actual Low	Hasil
1	1504.17	1476.10	1481.20	Turun
2	1513.37	1484.11	1456.18	Turun
3	1458.83	1461.81	1445.58	Naik
4	1467.06	1447.35	1456.35	Turun
5	1460.60	1463.65	1450.08	Naik



No	Open	Mean Actual Low	Actual Low	Hasil
6	1464.13	1447.12	1453.94	Turun
7	1459.37	1455.56	1458.70	Turun
8	1475.42	1463.19	1470.45	Turun
9	1478.12	1474.58	1477.48	Turun
10	1511.36	1480.38	1510.76	Turun

Terlihat hasilnya mengalami Turun Naik ketika dibandingkan dengan harga pembukaan pasar. Hasil prediksi jika di gambarkan dalam grafik antara harga actual dengan harga dilapangan dapat terlihat seperti gambar 9 berikut:



Gambar 9. Grafik Actual Low dan Forecast Low

3.3 Prediksi Untuk Nilai Close

Dalam percobaan nilai Close yang di ujikan adalah sebanyak 10 kali percobaan, dalam sekali percobaan sebanyak 100 kali iterasi.

Tabel 4. Hasil Prediksiclosesebanyak 10 percobaan

No	Open	Mean Prediksi Close	Actual Close	Hasil
1	1504.17	1509.72	1514.09	Naik
2	1513.37	1513.71	1458.92	Naik
3	1458.83	1455.90	1467.69	Turun
4	1467.06	1470.54	1462.02	Naik
5	1460.60	1461.90	1463.92	Naik
6	1464.13	1464.89	1460.03	Naik
7	1459.37	1463.43	1475.68	Naik
8	1475.42	1477.99	1477.40	Naik
9	1478.12	1479.36	1510.73	Naik
10	1511.36	1514.78	1551.78	Naik

Terlihat hasilnya mengalami NaikTurunNaik ketika dibandingkan dengan harga pembukaan pasar. Hasil prediksi jika di gambarkan dalam grafik antara harga actual dengan harga dilapangan dapat terlihat seperti gambar 10 berikut:



Gambar 10. Grafik Actual Close dan Forecast Close

**3.4 Validasi**

Untuk memvalidasi hasil prediksi, yaitu dengan cara membandingkannya dengan data aktual MetaTrader. Validasi merupakan bagian penting untuk mengevaluasi kinerja prediksi. Untuk menentukan akurasi kinerja prediksi, Menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE):

Menurut Sofian Pendawa (2015), metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. MAD merupakan ukuran pertama kesalahan peramalan keseluruhan untuk sebuah model. Rumus untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut[14].

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n} \quad (3)$$

Dimana:

At : Data Aktual pada periode t
Ft : Peramalan Data pada periode t
n : Jumlah Data

Menurut Sofian Pendawa (2015), Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. MSE merupakan cara kedua untuk mengukur kesalahan peramalan keseluruhan. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan MSE adalah bahwa MSE cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan. Rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut[14].

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n} \quad (4)$$

Dimana:

At : Data Aktual pada periode t
Ft : Peramalan Data pada periode t
n : Jumlah Data.

Menurut Sofian Pendawa (2015), Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. MAPE merupakan pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan persamaan berikut[14].

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|At - Ft|}{At}}{n} \times 100 \quad (5)$$

Dimana:

At : Data Aktual pada periode t
Ft : Peramalan Data pada periode t
n : Jumlah Data

3.5 Sistem Rekomendasi Buy Sell

Untuk membangun sebuah sistem rekomendasi trading, dalam penelitian ini menggunakan algoritma K-nearest neighbors sebagai sistem rekomendasi, K-nearest neighbors adalah algoritma yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi suatu data berdasarkan data pembelajaran (train data sets), yang diambil dari k tetangga terdekatnya (nearest neighbors). Dengan k merupakan banyaknya tetangga terdekat. dengan memakai rumus Euclidian Distance yaitu:

$$e = \sqrt{(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2 + (c_2 - c_1)^2 + (d_2 - d_1)^2} \quad (6)$$

Dimana :

e = jarak
a = open
b = high
c = low
d = close

Hasil prediksi setelah dimasukkan dalam sistem rekomendasi, terlihat dalam tabel berikut:

**Tabel 5.** Hasil rekomendasi

No	Prediksi Open	Mean High	Mean Low	Mean Close	Rekomendasi
1	1504.17	1521.63	1476.10	1509.72	BUY
2	1513.37	1518.93	1484.11	1513.71	BUY
3	1458.83	1516.44	1461.81	1455.90	BUY
4	1467.06	1467.55	1447.35	1470.54	BUY
5	1460.60	1484.27	1463.65	1461.90	BUY
6	1464.13	1466.54	1447.12	1464.89	BUY
7	1459.37	1489.01	1455.56	1463.43	BUY
8	1475.42	1488.38	1463.19	1477.99	BUY
9	1478.12	1482.89	1474.58	1479.36	BUY
10	1511.36	1523.80	1480.38	1514.78	BUY

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh:

1. Hasil prediksi high semua terjadi kenaikan dari harga pembukaan pasar.
2. Hasil prediksi Low mengalami kenaikan dan penurunan dari harga pembukaan pasar.
3. Hasil prediksi close mengalami kenaikan dan penurunan dari harga pembukaan pasar.
4. Setelah dimasukkan system rekomendasi semua (sepuluh percobaan) direkomendasikan BUY.

Dalam penelitian ini memanfaatkan ARIMA untuk memprediksi harga Emas untuk membantu pedagang dalam pengambilan keputusan. ARIMA merupakan metode yang sepenuhnya mengabaikan variabel independen dalam peramalan dan mampu menjadi solusi untuk memprediksi harga emas di trading gold. Hal ini dibuktikan dengan validasi high MAD = 16.93, MSE = 453.00, MAPE = 1.13%. Dan validasi low MAD = 12.23, MSE = 237.54, MAPE = 0.83%. Dan validasi low MAD = 16.76, MSE = 576.32, MAPE = 1.12%. Hasil sistim rekomendasi darisepuluh percobaan hasil prediksi arima direkomendasikan buy. Ketika dibandingkan dengan harga dilapangan target keuntungan 7% perminggu dari sepuluh percobaan apabila dirata-rata keuntungan telah melampaui target.

Untuk penelitian dimasa mendatang Untuk system rekomendasi bisa menggunakan algoritma klasifikasi yang lain seperti desisientree, ID3, naïve bayes dan lainnya. Sehingga bisa dipakai perbandingan keakurasiannya. Sedang analisa perlu melakukan teknik fundamental, karena dalam prosesnya pasar juga dipengaruhi penmintaan dan penawaran, dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik keamanan, ancaman maupun bencana alam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1] A. Sespajayadi, Indrabayu, and I. Nurtanio, "Technical data analysis for movement prediction of Euro to USD using Genetic Algorithm-Neural Network," in *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 2015, pp. 23–26.
- [2] A.M.FarleyandS.Jones,"Using a genetic algorithm todeterminean index of leadingeconomicindicators,"*Computational Economics*,vol.7,no.3,pp.163–173,1994.
- [3] A.Moch'on,D.Quintana,Y.S' aez, and P.Isasi,"Softcomputing techniques applied to finance,"*AppliedIntelligence*, vol. 29, no. 2,pp.111–115,2008
- [4] Sunarsan Sitohang, Anggiat Marubah Siringo. 2018 Analisis Peramalan Harga Emas Dengan Metode Automatic Clustering And Fuzzy Logic Relationship. *Corresponding author : ssunarsan@gmail.com 1,2, Fakultas Teknik Universitas Putera Batam*
- [5] Yulin Du 2018, Application and analysis of forecasting stock price index based on combination of ARIMA model and BP neural network, *School of Management ,Fudan University, Department of Finance, East China University of Political and Science of Law, Shanghai*
- [6] Chintya Christina, Rian Febrian Umbara 2015, Gold Price Prediction Using Type-2 Neuro-Fuzzy Modeling and ARIMA, *School of Computing Telkom University Bandung, Indonesia*
- [7] Adiba Qonita, Annas Gading Pertiwi, Triyanna Widiyaningtyas 2017, Prediction of Rupiah Against US Dollar by Using ARIMA, *Electrical Engineering Department Universitas Negeri Malang Malang, Indonesia.*
- [8] R. M. Kapi/a Taranga Ratnayaka, D.M.K.N Seneviratne, Wei Jianguo and Hasitha Indika Arumawadu 2015, A Hybrid Statistical Approach for Stock Market Forecasting Based on Artificial Neural Network and ARIMA Time Series Models. *International Conference on Behavioral, Economic, and Socio-Cultural Computing.*
- [9] Hendranata, Anton. 2003. ARIMA (Autoregressive Moving Average). *Manajemen Keuangan Sektor Publik FEUI.*
- [10] Makridakis, Spyro. , Steven C. Wheelwright, dan Victor E. McGee. Metode dan Aplikasi Peramalan, *Jakarta: Erlangga, 1999.*



- [11] G. J. D. a. R. G. Box, Time Series Analysis Forecasting and Control, New Jersey: John Wiley & Sons Inc Publication, 2008. J. R. Taylor, Introduction to Error Analysis : The Study of Uncertainties in Physical Measurements, *University Science Books*, 1999.
- [12] Asteriou, D. & Hall, S. G. , 2011. ARIMA Models and the Box-Jenkins Methodology. *Applied Econometrics*, Volume 2, p. 265 -286.
- [13] .I. Pack, O. , 1990. In defense of ARIMA modeling. *International Journal of Forecasting*, Volume 6, pp. 211 -218.
- [14] Kristien Margi, Sofian Pendawa. 2015 Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu. *Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia ISBN: 978-602-1180-21-1*