

Prediksi Pergerakan Harga Valas Menggunakan Algoritma Neural Network

Castaka Agus Sugianto^{1*}, Faishal Fachruddin²

^{1,2}JurusanTeknik Informatika- Politeknik TEDC Bandung, Cimahi

1,2Jln. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat – Indonesia

email: ¹castaka@poltekdc.ac.id, ²Faishalfachruddin95@gmail.com

Abstract - World currency market trading has become one of the many types of work that has been done by the public due to the convenience offered, big profits and the flexibility of time and place in trading. This study aims to predict the movement of EUR / USD currency trends using data mining techniques combined with neural network algorithms compared by linear regression algorithm that can be used as one of the references for traders as an open trading position. Attributes were used in this study namely Open (Opening Price), Close (Closing Price), Highest (Highest Price), Lowest (Lowest Price), for time frame price used is with time frame 1 day and the time period is taken from 3 January 2011 to 15 November 2016. The result of this research is Root Mean Squared Error (RMSE) percentage number as well as additional label prediction result that obtained after validation using sliding windows validation. Best result obtained from testing phase using neural network algorithm which uses 0.006 and 0.003 windowing which results is equal to testing phase that does not use windowing. In other hands, testing phase on linear regression algorithm using windowing resulted in 0.007 and testing phase that does not use windowing that is equal to 0.004. T-test showed that neural network has insignificant result compared with linear regression. T-test result value is 1.00 for testing with windowing and 0.077 for windowless test.

Abstrak – Melakukan *trading* di pasar mata uang dunia sudah menjadi salah satu jenis pekerjaan yang sudah banyak dilakukan oleh masyarakat dikarenakan kemudahan yang ditawarkan, keuntungan yang besar dan fleksibilitas waktu dan tempat dalam melakukan *trading*. Penelitian ini bertujuan memprediksi pergerakan trend mata uang EUR/USD menggunakan teknik *data mining* dengan menggunakan algoritma *neural network* dan dibandingkan dengan algoritma *linear regression* yang bisa dijadikan salah satu acuan bagi para *trader* dalam membuka *open* posisi dalam melakukan *trading*. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini terdapat 4 atribut yaitu *Open* (Harga Pembukaan), *Close* (Harga Penutupan), *Highest* (Harga Tertinggi), *Lowest* (Harga Terendah), untuk *time frame* harga yang digunakan adalah dengan *time frame* 1 hari dan jangka waktu yang diambil adalah dari tanggal 3 januari 2011 sampai 15 november 2016. Hasil penelitian berupa nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) serta label tambahan angka hasil prediksi yang didapatkan setelah dilakukan validasi menggunakan *sliding windows validation* dengan hasil paling

* penulis korespondensi (Castaka Agus Sugianto)

Email: castaka@poltekdc.ac.id

baik yaitu pada pengujian yang menggunakan algoritma *neural network* yang menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,006 dan 0,003 pada pengujian yang tidak menggunakan *windowing* dan untuk pengujian pada algoritma *linear regression* yang menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,007 dan pada pengujian yang tidak menggunakan *windowing* yaitu sebesar 0,004 dan setelah dilakukan pengujian *T-test* menunjukan bahwa pada penelitian ini didapat hasil bahwa pengujian menggunakan *neural network* yang dibandingkan dengan *linear regression* memiliki hasil yang tidak signifikan dengan nilai *T-test* untuk pengujian dengan *windowing* sebesar 1,000 dan pengujian tanpa *windowing* sebesar 0,077.

Kata Kunci – Data Mining, forecasting, Neural Network, Forex, Linear Regression, T-Test.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat sekarang ini berpengaruh besar terhadap mata pencarian masyarakat. Sekarang bekerja itu tidak harus selamanya keluar rumah, sekarang banyak pekerjaan yang bisa lakukan didepan komputer tanpa harus keluar rumah atau bisa dikerjakan dimana saja, tanpa harus mempunyai seorang atasan dan memiliki waktu kerja yang *flexible*. Dari sekian banyak pekerjaan yang bisa dilakukan dengan hanya mengerjakannya didepan *computer* atau *laptop* salah satunya adalah menjadi seorang *trader*.

Trader adalah suatu profesi yang pekerjanya adalah berdagang dipasar valuta asing atau saham, Para *trader* bekerja pada satu atau lebih *broker* yang ada. *Broker* adalah perusahaan pialang yang memiliki fungsi menjembatani antara *trader* dan pasar uang dunia.

Berdasarkan data dari dua *broker* yang sudah terverifikasi dan tervalidasi oleh Standarisasi ISO 90001:2008 keamanan transaksinya yaitu *broker* FBS dan *Exness*, jumlah *trader* yang tergabung dalam dua broker tersebut adalah 39.643 *trader* pada *broker exness* dan 2.427.847 pada *broker* FBS dengan penarikan dana pada *broker exness* sebesar 89,8 juta *dollar* pada bulan September [1],[2]. Jumlah ini belum ditambah dengan 20 *broker* lain yang masuk dalam *top rated broker forex* [3].

Seorang *trader* harus bisa menganalisa dan memperkirakan kemana harga bergerak selanjutnya dan bagaimana keputusan *trading* yang akan dilakukan. Dari penjelasan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bisnis dalam perdagangan valuta asing atau *forex* merupakan sebuah bisnis yang *high risk but high profit* dan bisa dilakukan oleh siapa saja, dimana saja dan bisa memulai menggunakan

modal yang sedikit. Dalam dunia *forex* analisa yang tepat merupakan kunci terbaik dalam mengapai sebuah kesuksesan, baik untuk yang sudah lama maupun bagi para pemula yang baru terjun kedalam bisnis *forex* ini. Salah satu kesulitan yang cukup sering dialami oleh semua pemula dalam bisnis *forex* adalah akan sangat kesulitan dalam menentukan posisi *buy*, *sell* dan *hold* serta menentukan arah *trend* yang akan berlaku nanti dan masih banyak lagi kesulitan yang dialami oleh para *trader* yang masih pemula.

Untuk membantu mengatasi permasalahan yang diatas maka penulis membuat *alternative* untuk memanfaatkan teknik *data mining* untuk melakukan prediksi pada harga *close* menggunakan algoritma *neural network*. Model berbasis *neural network* telah digunakan dalam memprediksi pasar saham. Salah satu metode, sebagai *data mining* cerdas, adalah *neural network* [4]. *Data mining* adalah serangkaian proses untuk mengetahui sebuah pola, informasi atau hubungan tidak terduga dalam sebuah data yang besar yang menggunakan *historical data* agar lebih mudah dimengerti oleh pemilik data [5]. Dipilihnya algoritma *neural network* dikarenakan algoritma ini bisa memprediksi data pergerakan harga mata uang dengan sangat baik, *neural network* bermanfaat untuk memprediksi tren pasar [6]. Dengan tujuan setelah diolah dan diterapkan *data mining* dengan algoritma *neural network* maka para *trader* bisa lebih mudah membuat keputusan pada saat melakukan *trading*.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Terdapat beberapa riset yang telah dilakukan oleh banyak peneliti lain sebelumnya yang berkaitan dengan *forex* yang menggunakan algoritma *neural network*, seperti yang dilakukan oleh R. Hadapiningradja Kusumodestoni dan Suyatno dalam risetnya yang berjudul “*Prediksi Forex Menggunakan Model Neural Network*” dengan hasil *prediction trend accuracy* sebesar 0.431 ± 0.096 dengan menggunakan data *time series* per 1 menit [7].

V.Lavanya dan M.Parveentaj dalam risetnya yang berjudul “*Foreign Currency Exchange Rate (FOREX) using Neural Network*” Dari hasil aplikasi kami juga menemukan algoritma Levenberg-Marquardt memiliki MSE terkecil [8]. Vincenzo Pacelli, Vitoantonio Bevilacqua, dan Michele Azzollini yang penelitiannya berjudul “*An Artificial Neural Network Model to Forecast Exchange Rates*” dengan hasil MAE (*Mean Absolute Error*) =0.0835, MSE (*Mean Square Error*) =0.0316 MSEP (*Mean Square Percentage Error*) =0.7911, RMSE (*Root Mean Square Error*) =0.1779, RMSEP (*Root Mean Square Percentage Error*) =0.8895 [9].

Mercurius Broto Legowo dalam penelitiannya yang berjudul “*Teknologi Data mining Untuk Prediksi Laju Inflasi*” dengan menggunakan algoritma SVM (*Super Vector Machine*) memiliki hasil nilai RMSE (*Root Mean Squared Error*) rata-rata dengan menggunakan metode SVM sebelum dioptimasi sebesar 0,474 sedangkan rata-rata RMSE dengan menggunakan metode GA-SVM sebesar 0,065. Sedangkan hasil rata-rata akurasi dengan menggunakan metode SVM setelah dioptimasi sebesar 91,953% selanjutnya rata-rata akurasi pada metode GA-SVM sebesar 96,357% [10].

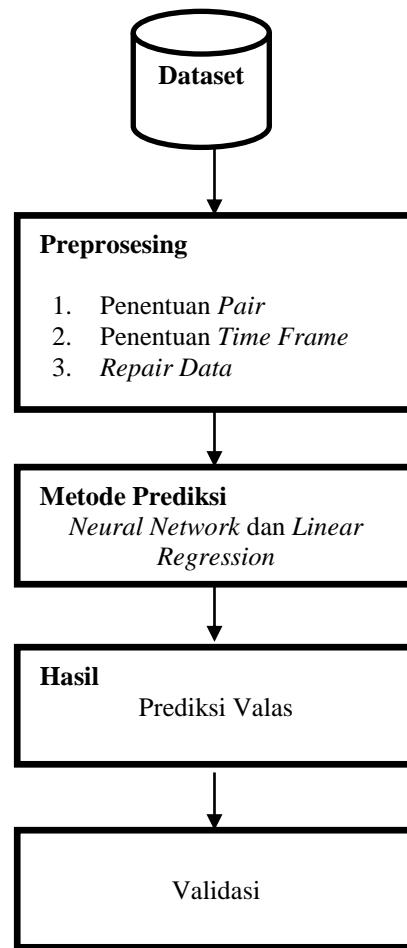
Hasbi Yasin, Alan Prahutama, Tiani Wahyu Utami dalam penelitiannya yang berjudul “*Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression Dengan Algoritma Grid Search*” dengan menggunakan algoritma *Support Vector Regression* mempunyai hasil bahwa model SVR terbaik dengan fungsi *kernel linier* menggunakan parameter $C = 0,1$ dan nilai $\epsilon = 0,1$. Model tersebut sudah layak untuk

memprediksi harga saham PT. XL Axiata Tbk karena mempunyai tingkat akurasi 92,47% untuk data *training* dan 83,39% untuk data *testing* [11].

III. METODE PENELITIAN

A. Model yang diusulkan

Pada penelitian ini model yang diusulkan bisa dilihat pada Gbr 1, pada model ini *dataset* yang di dapat dilakukan preprosesing di tahap ini ada 3 hal yang dilakukan yaitu penentuan pair, penentuan *time frame* dan *repair data*, setelah *dataset* selesai dilakukan preparasi data tahap berikutnya dilakukan prediksi menggunakan algoritma *Neural Network* dan *Linear Regression* dari sini menghasilkan prediksi valas dan kemudian dilakukan validasi dalam hal ini validasinya menggunakan *sliding window validation*.



Gbr 1. Model yang diusulkan

B. Dataset Penelitian

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan diperoleh dari website [investing.com](http://www.investing.com), data yang diambil adalah pergerakan harga EUR/USD dari 3 januari 2011 sampai 15 november 2016 dengan *time frame* satu hari, yang digunakan sebagai acuan penelitian dalam menganalisa. *Dataset* yang digunakan untuk proses *data mining* diambil dari <http://www.investing.com/currencies/eur-usd-historical-data>. Jumlah data yang diambil adalah dari rentan tanggal 3 januari 2011 sampai 15 november 2016 dengan jumlah 1489 record setelah dikurangi libur pada sabtu, minggu, tahun baru dan natal pada saat *market* tutup.

C. Preprosesing

Proses preparasi data terdapat 3 proses yaitu penentuan *Pair*, penentuan *time frame* dan *repair* data.

TABEL I
DATA SET SEBELUM REPAIR

| Tanggal | Price | Open | High | Low |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Jan 03, 2011 | 13.355 | 13.356 | 13.395 | 13.250 |
| Jan 04, 2011 | 13.318 | 13.356 | 13.433 | 13.292 |
| Jan 05, 2011 | 13.156 | 13.319 | 13.325 | 13.126 |
| Jan 06, 2011 | 12.979 | 13.156 | 13.170 | 12.968 |
| Jan 07, 2011 | 12.906 | 12.980 | 13.021 | 12.904 |
| Jan 10, 2011 | 12.964 | 12.895 | 12.966 | 12.874 |
| Jan 11, 2011 | 12.982 | 12.964 | 12.992 | 12.905 |
| Jan 12, 2011 | 13.127 | 12.982 | 13.144 | 12.962 |
| Jan 13, 2011 | 13.350 | 13.126 | 13.383 | 13.089 |
| ... | | | | |
| ... | | | | |
| Nov 15, 2016 | 10.721 | 10.734 | 10.817 | 10.710 |

TABEL II
DATASET SETELAH PROSES REPAIR

| Tanggal | Price | Open | High | Low |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Jan 04, 2011 | 1,3318 | 1,3356 | 1,3433 | 1,3292 |
| Jan 05, 2011 | 1,3156 | 1,3319 | 1,3325 | 1,3126 |
| Jan 06, 2011 | 1,2979 | 1,3156 | 1,317 | 1,2968 |
| Jan 07, 2011 | 1,2906 | 1,298 | 1,3021 | 1,2904 |
| ... | | | | |
| ... | | | | |
| Nov 15, 2016 | 1,0721 | 1,0734 | 1,0817 | 1,071 |

1) *Penentuan Pair*: Proses ini merupakan proses penentuan mata uang yang akan digunakan adalah yang memenuhi 4 syarat yang telah dinyatakan diatas. *Pair EUR/USD* adalah yang memenuhi 4 syarat tersebut karena:

- EUR/USD termasuk mata uang *major*
- Memiliki pergerakan yang fluktuatif
- Tidak adanya *Great Big High News Impact* yang terjadi pada mata uang EUR/USD.
- Pada *pair* mata EUR/USD terdapat waktu dimana kedua posisi market mata uang *pair* dalam posisi *open*.

2) *Penentuan Time Frame*: Dalam transaksi *trading forex*, terdapat 9 *time frame* yang berbeda yang bisa digunakan yaitu 1 menit, 5 menit, 15 menit, 30 menit, 1 jam, 4 jam, 1 hari, 1 minggu, 1 bulan [12], tetapi hanya *time frame* 1 hari dan 1 jam saja yang sering digunakan [13]. Mengacu dari *time frame* yang sering digunakan maka penulis akan melakukan evaluasi pada *time frame* 1 hari dan 1 jam tanpa melakukan analisa pada 7 *time frame* yang lain.

3) *Repair data*: proses perbaikan struktur data apabila adanya data yang akan digunakan mengalami kesalahan penulisan yang bisa berpengaruh terhadap hasil akurasi pada proses *data mining*. Data yang akan di *repair* adalah data

yang terdapat pada atribut *Open*, *High*, *Low* dan *Price*, hal ini dilakukan karena data yang masuk dalam format *excel* penulisannya berubah. Contohnya adalah pada *web* sumber *data set* tertulis 1.2356 sedangkan pada *excel* tertulis 12.356, hal ini akan mempengaruhi hasil dari proses *data mining* yang dilakukan. Pada tabel I adalah *data set* sebelum di lakukan proses *repair* dan pada Tabel II setelah dilakukan proses *repair*.

D. Metoda Prediksi/forecasting:

Metode yang digunakan adalah *Neural Network* dan *Linear Regression* untuk prediksi. Pada proses prediksi ini akan menghasilkan sebuah model. Hasil prediksi prediksi dari data *training* berupa RMSE dan label, label disini merupakan *field* baru hasil prediksi yang di keluarkan setelah proses prediksi.

E. Validasi

Hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan *sliding window validation*, validasi jenis ini hanya khusus bisa digunakan oleh data yang memiliki tipe *time series* dan memiliki jenis tipe atribut adalah *numerical*. Pada validasi ini data tertentu akan dijadikan *training* dan sebagian lainnya akan dijadikan sebagai *testing*. Validasi akan dilakukan pada metode algoritma *neural network* dan *linear regression*. Untuk melakukan validasi hasil perbandingan dalam membandingkan antara algortima *neural network* dan *linear regression* maka akan digunakan uji validasi *T-test* untuk mengetahui apakah perbedaan hasil yang didapat signifikan atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan yang di dapat dari penelitian yang dilakukan :

A. Data yang Digunakan

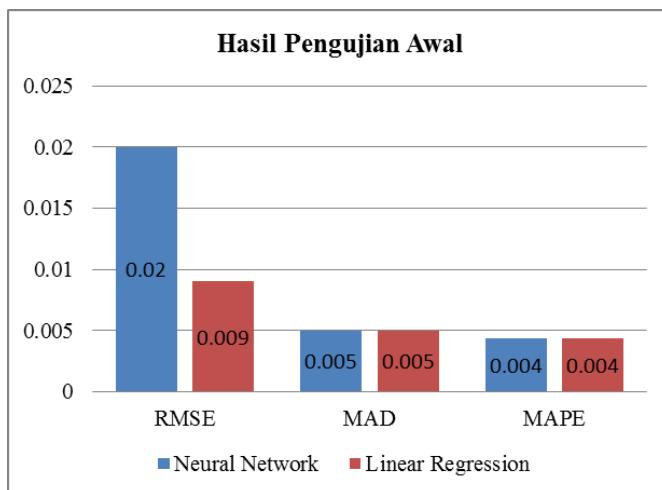
Pada Tabel III merupakan rincian *data set* yang digunakan dalam proses *data mining*

TABEL III
DATA YANG DIGUNAKAN

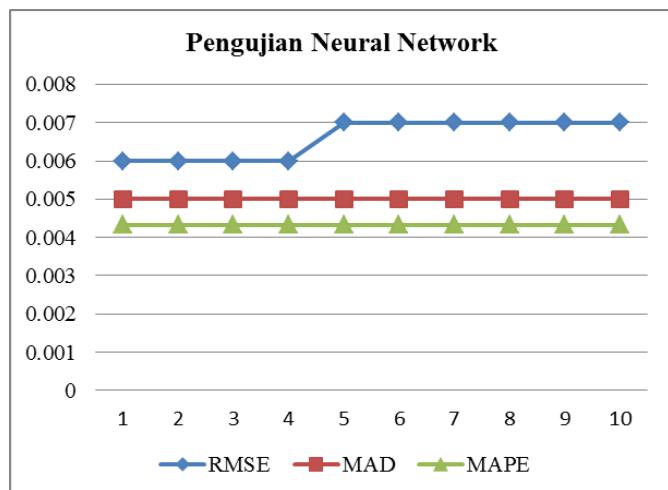
| No | Atribut | Jenis Data | Type Data |
|----|--------------|------------|--------------------|
| 1 | Tanggal | Id | <i>polynominal</i> |
| 2 | <i>Open</i> | atribut | <i>real</i> |
| 3 | <i>High</i> | atribut | <i>real</i> |
| 4 | <i>Low</i> | atribut | <i>real</i> |
| 5 | <i>Price</i> | label | <i>real</i> |

B. Hasil Pengujian Awal

Pada Gbr.2 adalah hasil pengujian awal yang dilakukan oleh penulis pada algoritma *neural network* dan algoritma *linear regression* tanpa dilakukanya perubahan pada algoritma yang digunakan.



Gbr. 2 Hasil Pengujian Awal.



Gbr. 3 Hasil Pengujian Neural Network

TABEL IV
KONDISI PERCOBAAN NEURAL NET

| Kondisi | Data Training | Data Testing | Training Cycle |
|---------|---------------|--------------|----------------|
| 1 | 1400 | 88 | 100 |
| 2 | 1400 | 88 | 200 |
| 3 | 1400 | 88 | 300 |
| 4 | 1400 | 88 | 400 |
| 5 | 1400 | 88 | 500 |
| 6 | 1400 | 88 | 600 |
| 7 | 1400 | 88 | 700 |
| 8 | 1400 | 88 | 800 |
| 9 | 1400 | 88 | 900 |
| 10 | 1400 | 88 | 1000 |

TABEL V
HASIL PERCOBAAN NEURAL NET

| Kondisi | RMSE | MAD | MAPE |
|---------|-------|-------|-------------|
| 1 | 0,006 | 0,005 | 0,004328357 |
| 2 | 0,006 | 0,005 | 0,004328357 |
| 3 | 0,006 | 0,005 | 0,004328357 |
| 4 | 0,006 | 0,005 | 0,004328357 |
| 5 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 6 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 7 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 8 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 9 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 10 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |

C. Pengujian Data Akhir Dengan Windowing

Pengujian data akhir menggunakan kondisi yang ada pada Tabel IV untuk algoritma *neural network*. Hasil yang didapat dari hasil pengujian berdasarkan kondisi tabel IV bisa dilihat pada tabel V. Gbr.3 menunjukkan grafik hasil pengujian algoritma *neural network*

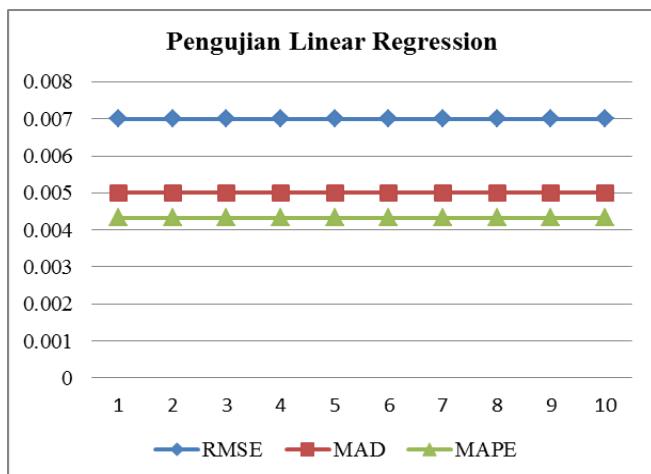
TABEL VI
KONDISI PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

| Kondisi | Data Training | Data Testing | Min Tolerance |
|---------|---------------|--------------|---------------|
| 1 | 1400 | 88 | 0,1 |
| 2 | 1400 | 88 | 0,2 |
| 3 | 1400 | 88 | 0,3 |
| 4 | 1400 | 88 | 0,4 |
| 5 | 1400 | 88 | 0,5 |
| 6 | 1400 | 88 | 0,6 |
| 7 | 1400 | 88 | 0,7 |
| 8 | 1400 | 88 | 0,8 |
| 9 | 1400 | 88 | 0,9 |
| 10 | 1400 | 88 | 1,0 |

TABEL VII
HASIL PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

| Kondisi | RMSE | MAD | MAPE |
|---------|-------|-------|-------------|
| 1 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 2 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 3 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 4 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 5 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 6 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 7 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 8 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 9 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |
| 10 | 0,007 | 0,005 | 0,004328357 |

Kondisi Percobaan yang dilakukan pada algoritma *linear regression* bisa dilihat pada tabel VI. Hasil yang didapat dari hasil percobaan bisa dilihat pada tabel VII, dari hasil 10 kali percobaan dengan berbagai kondisi menunjukkan bahwa rata – rata hasil RMSE sebesar 0,006, MAD 0,005 dan MAPE 0,004. Hasil pengujian algoritma *Linear Regression* bisa juga dilihat dalam bentuk grafik pada Gbr 4.

Gbr. 4 Hasil Pengujian *Linear Regression*

TABEL VIII
HASIL NEURAL NETWORK

| Kondisi | RMSE |
|---------|-------|
| 1 | 0,003 |
| 2 | 0,003 |
| 3 | 0,003 |
| 4 | 0,003 |
| 5 | 0,003 |
| 6 | 0,003 |
| 7 | 0,003 |
| 8 | 0,003 |
| 9 | 0,003 |
| 10 | 0,003 |

TABEL IX
HASIL PERCOBAAN LINEAR REGRESSION

| Kondisi | RMSE |
|---------|-------|
| 1 | 0,004 |
| 2 | 0,004 |
| 3 | 0,004 |
| 4 | 0,004 |
| 5 | 0,004 |
| 6 | 0,004 |
| 7 | 0,004 |
| 8 | 0,004 |
| 9 | 0,004 |
| 10 | 0,004 |

D. Pengujian Data Akhir Tanpa Windowing

Pada Tabel VIII adalah hasil dari pengujian yang dilakukan pada algoritma *neural network* tanpa menggunakan fitur *windowing*. Sedangkan pada tabel IX adalah hasil Pengujian yang dilakukan pada algoritma *linear regression*. Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali tanpa menggunakan fitur *windowing* menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,003 untuk *Neural Network* dan RMSE sebesar 0,004 untuk algoritma *Linear Regression*.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini maka didapat sebuah hasil bahwa dengan hasil RMSE paling rendah yang didapat dari 10 kali proses percobaan pada algoritma *neural network* yaitu sebesar 0,006 dengan menggunakan *windowing* dan 0,003 tanpa *windowing*. *Linear regression* memiliki nilai RMSE paling rendah 0,007 menggunakan *windowing* dan untuk percobaan yang tidak menggunakan *windowing* didapatkan nilai RMSE 0,004.

E. Pengujian T-test

Pada Tabel X merupakan hasil *T-test* yang dilakukan pada kondisi menggunakan *windowing*.

TABEL X
PENGUJIAN T-TEST DENGAN WINDOWING

| | Linear Regression | Neural Network |
|-------------------|-------------------|----------------|
| Linear Regression | | 1,000 |
| Neural Network | | |

TABEL XI
PENGUJIAN T-TEST TANPA WINDOWING

| | Neural Network | Linear Regression |
|-------------------|----------------|-------------------|
| Neural Network | | 0,077 |
| Linear Regression | | |

Pada Tabel XI merupakan Hasil *T-test* yang dilakukan pada kondisi tanpa *windowing*. Dari hasil pengujian menggunakan *T-test* menunjukkan bahwa nilai RMSE dari kedua algoritma *Neural Network* dan *Linear Regression* baik yang menggunakan fitur *windowing* maupun yang tidak menggunakan *windowing* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Adapun hasil pengujian *T-test* yang didapat dari penelitian ini adalah pada pengujian hasil percobaan yang menggunakan fitur *windowing* didapatkan hasil sebesar 1,000 dan untuk pengujian *T-test* tanpa menggunakan *windowing* adalah sebesar 0,077, hal ini menunjukkan bahwa tidak signifikanya perbedaan antara hasil yang didapat oleh algoritma *neural network* dan *linear regression* karena nilai yang didapat diatas *alpha T-test* yaitu 0,050.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan penelitian yang dilakukan oleh penulis maka bisa ditarik beberapa kesimpulan dalam penelitian ini selisih antara hasil prediksi yang didapat atau nilai *mean absolute deviation* (MAD) dari algoritma *neural network* dengan angka harga *close* yang sebenarnya memiliki selisih perbedaan dengan rata – rata 0,003 pada pengujian awal dan pada percobaan didapat hasil yang sama yaitu 0,005 pada 10 percobaan yang dilakukan.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih *variative* bisa ditambahkan data dari *high news impact* bulanan yang terjadi seperti data *non farm payroll* dan berbagai data *fundamental* lainnya agar hasil prediksi bisa lebih akurat dan dilakukan optimasi menggunakan Algoritma Genetika serta dilakukannya perubahan konfigurasi baik pada algoritma atau fitur lainnya yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Exness.co.id, 2016. Financial Reports. *Exness.co.id*.
- [2] Idnfb.com, 2016. Trader Aktif. *Idnfb.com*.
- [3] Topratedforexbrokers.com, 2016. Most trusted Forex brokers. *Topratedforexbrokers.com*.
- [4] Yetis, Y., Kaplan, H. & Jameshidi, M., 2014. Stock market prediction by using artificial neural network. In *World Automation Congress (WAC)*. pp. 1–7.
- [5] Larose, D.T., 2005. *Discovering Knowledge in Data*, United State of America: JohnWiley & Sons, Inc.
- [6] Czekalski, P., Niegabitowski, M. & Styblinski, R., 2015. ANN for FOREX Forecasting and Trading. In *International Conference on Control Systems and Science*. pp. 322–328.
- [7] Kusumodestoni, R.H. & Suyatno, 2015. Prediksi Forex Menggunakan Model Neural Network. *Jurnal SIMETRIS*, 6(2),

- pp.205–210.
- [8] Lavanya, V. & Parveentaj, M., 2013. Foreign Currency Exchange Rate (FOREX) using Neural Network. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(10), pp.174–177.
 - [9] Pacelli, V., Bevilacqua, V. & Azzollini, M., 2011. An Artificial Neural Network Model to Forecast Exchange Rates. *Journal of Intelligent Learning System and Application*, 3(May), pp.57–69.
 - [10] Legowo, M., 2013. Teknologi Data Mining untuk Prediksi Laju Inflasi.
 - [11] Yasin, H., Prahutama, A. & Wahyu, T., 2014. Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression Dengan Algoritma Grid Search. *Media Statistika*, 7(1), pp.29–35.
 - [12] Metatrader4, 2016. Meta Trader 4. *metatrader4.com*.
 - [13] belajarforex.com, 2016. Trading Dengan Time Frame. *belajarforex.com*.