

Komparasi Model *Support Vector Machines* (Svm) dan Neural Network Untuk Mengetahui Tingkat Akurasi Prediksi Tertinggi Harga Saham

R. Hadapiningradja Kusumodestoni¹, Sarwido²

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

email : kusumodestoni@gmail.com¹, sarwido.unisnu@gmail.com²

Abstract

There are many types of investments to make money, one of which is in the form of shares. Shares is a trading company dealing with securities in the global capital markets. Stock Exchange or also called stock market is actually the activities of private companies in the form of buying and selling investments. To avoid losses in investing, we need a model of predictive analysis with high accuracy and supported by data - lots of data and accurately. The correct techniques in the analysis will be able to reduce the risk for investors in investing. There are many models used in the analysis of stock price movement prediction, in this study the researchers used models of neural networks (NN) and a model of support vector machine (SVM). Based on the background of the problems that have been mentioned in the previous description it can be formulated the problem as follows: need an algorithm that can predict stock prices, and need a high accuracy rate by adding a data set on the prediction, two algorithms will be investigated expected results last researchers can deduce where the algorithm accuracy rate predictions are the highest or accurate, then the purpose of this study was to mengkomparasi or compare between the two algorithms are algorithms Neural Network algorithm and Support Vector Machine which later on the end result has an accuracy rate forecast stock prices highest to see the error value RMSEnya. After doing research using the model of neural network and model of support vector machine (SVM) to predict the stock using the data value of the shares on the stock index hongkong dated July 20, 2016 at 16:26 pm until the date of 15 September 2016 at 17:40 pm as many as 729 data sets within an interval of 5 minute through a process of training, learning, and then continue the process of testing so the result is that by using a neural network model of the prediction accuracy of 0.503 +/- 0.009 (micro 503) while using the model of support vector machine (SVM) accuracy of the predictions for 0477 +/- 0.008 (micro: 0477) so that after a comparison can be concluded that the neural network models have trend prediction accuracy higher than the model of support vector machine (SVM).

Keywords: Saham, Prediksi, Neural Network, Support Vector Machine.

1. PENDAHULUAN

Ada banyak jenis investasi untuk menghasilkan uang, salah satunya adalah dalam bentuk Saham. Saham merupakan suatu bidang usaha perdagangan surat-surat berharga yang ada di pasar modal dunia. Bursa Efek atau disebut juga dengan Pasar modal sesungguhnya adalah kegiatan perusahaan swasta dalam bentuk jual beli Investasi. Ada banyak surat – surat berharga yang diperdagangkan di pasar modal, salah satu yang cukup di kenal dalam masyarakat adalah saham. Dalam beberapa waktu saham banyak di bahas oleh media elektronika dan media cetak secara rutin, mulai dari isu ekonomi yang beredam sampai dengan pergerakan harga saham. Pergerakan harga saham dari waktu ke waktu dapat dilihat dari indeks harga saham yang merupakan ringkasan dari dampak simultan dan kompleks atas banyak faktor yang terjadi pada perekonomian di suatu negara. Untuk mengetahui kesehatan ekonomi suatu negara dan analisis kondisi pasar dalam suatu negara kita dapat melihatnya dengan pergerakan nilai saham [1].

Dengan mengamati dan menganalisa besarnya permintaan dan penawaran akan saham kita dapat

menentukan ke mana arah pergerakan harga saham. Apabila penawaran lebih kecil dari permintaan saham akan mengakibatkan harga saham naik demikian sebaliknya apabila permintaan lebih kecil bila dibandingkan dengan penawaran, maka mengakibatkan harga saham turun, demikian pula sebaliknya. Harga saham ini akan mengalami perubahan setiap saat yaitu dalam hitungan detik, dikarenakan penilaian sesaat oleh para pembeli maupun penjual yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi pergerakan harga saham yaitu mulai dari besar kecilnya tingkat suku bunga deposito, laju inflasi, kondisi keuangan perusahaan yang diperoleh melalui laporan keuangan perusahaan, strategi pemasaran, sampai dengan jumlah laba yang diperoleh perusahaan, [2].

Agar tidak terjadi kerugian dalam berinvestasi maka diperlukan suatu model analisis prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi dan didukung dengan data – data yang banyak dan akurat. Teknik yang benar dalam menganalisis akan dapat mengurangi risiko bagi investor dalam berinvestasi. Banyak teknik metode prediksi yang dapat dipilih oleh calon investor atau

investor, mulai dari yang paling rumit sampai dengan prediksi yang bersifat sederhana. Bahkan ada juga investor yang hanya melihat tren masyarakat secara sepiintas, langsung saja melakukan investasi di instrumen tersebut. Tentu saja hal ini bukan satu kesalahan, tetapi alangkah baiknya jika modal yang diinvestasikan akan menghasilkan keuntungan yang maksimal dan aman. [3].

Ada banyak model yang digunakan dalam menganalisis prediksi pergerakan harga saham, dalam penelitian ini peneliti menggunakan model neural network (NN) dan model *support vector machine* (SVM). Algoritma Neural Network (NN) pertama kali dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart & Mc.Clelland. Neural network merupakan tipe jaringan saraf tiruan yang menggunakan metode pembelajaran terbimbing (*supervised learning*) [4]. Pada supervised learning terdapat pasangan data input dan output yang dipakai untuk melatih JST hingga diperoleh bobot penimbang (weight) yang diinginkan. Algoritma ini memiliki urutan pelatihan yang didasarkan melalui interkoneksi yang sederhana, yaitu bila keluaran memberikan hasil yang salah, maka adanya penimbang dikoreksi agar galat dapat diperkecil dan tanggapan JST selanjutnya diharapkan dapat mendekati nilai yang benar. [5].

Sedangkan *Support Vector Machine* (SVM) adalah salah satu metode yang dapat melakukan prediksi [6], sistem pembelajaran model ini menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan menerapkan pembelajaran yang menemukan asal-usul dalam pembelajaran statistik teori. Model *Support Vector Machine* (SVM) pertama kali dikenalkan oleh Vapnik, Noser dan Guyon pada tahun 1992 dan sejak itu SVM mulai tumbuh berkembang pesat. *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu teknik yang baru bila dibandingkan dengan teknik yang lain, namun memiliki performa yang lebih baik di berbagai aplikasi seperti klasifikasi teks, dan pengenalan tulisan tangan [7].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkomparasi atau membandingkan diantara kedua algoritma yaitu algoritma *Neural Network* dan algoritma *Support Vector Machine* yang mana nanti pada hasil akhirnya memiliki tingkat akurasi prediksi harga saham yang paling tinggi, sehingga dapat memilih dan menggunakan algoritma yang tingkat akurasinya lebih tinggi dalam bisnis jual beli saham.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Saham

Saham merupakan suatu bidang usaha perdagangan surat-surat berharga yang ada di pasar modal dunia. Bursa Efek atau disebut juga dengan Pasar modal sesungguhnya adalah kegiatan perusahaan swasta dalam bentuk jual beli Investasi. Ada banyak surat – surat berharga yang diperdagangkan di pasar modal, salah satu yang cukup di kenal dalam masyarakat adalah saham. Dalam beberapa waktu saham banyak di bahas oleh media elektronika dan media cetak secara rutin, mulai dari isu ekonomi yang beredam sampai dengan pergerakan harga saham. Pergerakan harga saham dari waktu ke waktu dapat dilihat dari indeks harga saham yang merupakan ringkasan dari dampak simultan dan kompleks atas banyak faktor yang terjadi pada perekonomian di suatu negara. Untuk mengetahui kesehatan ekonomi suatu negara dan analisis kondisi pasar dalam suatu negara kita dapat melihatnya dengan pergerakan nilai saham [1].

2.2 Pengertian Prediksi

Prediksi merupakan salah cara atau proses untuk memprediksi atau memperkirakan secara urut dan sistematis mengenai sesuatu yang mungkin dapat terjadi pada masa depan berdasarkan tentang informasi pada masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar tingkat error dan kesalahannya dapat diperkecil. Dalam prediksi tidak harus memberikan suatu jawaban secara pasti tentang kejadian yang nanti akan terjadi pada masa yang akan datang, melainkan berusaha untuk mencari jawaban yang akurat mungkin nanti akan terjadi [1].

2.2.1. Teknik Prediksi

Berdasarkan cara atau teknik yang dapat digunakan dalam memprediksi maka prediksi dapat kita bagi menjadi dua bagian yaitu prediksi kuantitatif dan prediksi kualitatif [1].

2.2.1.1. Prediksi Kuantitatif

Prediksi kuantitatif adalah prediksi yang didasarkan atas dasar data kuantitatif yang terjadi pada masa lalu. Hasil prediksi ini dibuat sangat dipengaruhi oleh metode yang dipergunakan di dalam prediksi tersebut. Dengan metode yang berbeda maka akan dapat diperoleh hasil prediksi yang berbeda pula. Hal ini perlu diperhatikan dari penggunaan metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang digunakan dan sangat ditentukan dari penyimpangan antara hasil prediksi yang nanti akan terjadi dengan kenyataan yang terjadi. Metode dapat dikatakan baik bila metode yang digunakan memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin. Prediksi kuantitatif ini dapat digunakan bila terdapat 3 kondisi sebagai berikut :

- a. Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan ke dalam bentuk data.
- b. Memiliki informasi tentang keadaan yang lain.
- c. Bisa diasumsikan bahwa pola metode yang lalu akan dapat berkelanjutan pada masa yang akan datang.

2.2.1.2. Prediksi Kualitatif

Prediksi kualitatif adalah prediksi yang didasarkan atas dasar data kualitatif di masa yang lalu. Metoda kualitatif ini digunakan bila data pada masa lalu dari variabel akan diprediksi tidak ada, hilang, tidak cukup atau tidak dipercaya. Hasil prediksi yang akan dibuat tergantung dengan individu yang menyusunnya. Hal ini penting di karenakan hasil prediksi tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat opini atau judgement, pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Oleh karena itu metode kualitatif ini disebut juga subjective, judgemental, intuitive.

2.3 Model Neural Network

Algoritma *Neural Network* (NN) pertama kali dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart & Mc.Clelland. *Neural network* merupakan tipe jaringan saraf tiruan yang menggunakan metode pembelajaran terbimbing (*supervised learning*) [4]. Pada supervised learning terdapat pasangan data input dan output yang dipakai untuk melatih JST hingga diperoleh bobot penimbang (weight) yang diinginkan. Algoritma ini memiliki urutan pelatihan yang didasarkan melalui interkoneksi yang sederhana, yaitu bila keluaran memberikan hasil yang salah, maka adanya penimbang dikoreksi agar galat dapat diperkecil dan tanggapan JST selanjutnya diharapkan dapat mendekati nilai yang benar. [5].

2.4 Model Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu metode yang dapat melakukan prediksi [6], sistem pembelajaran model ini menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan menerapkan pembelajaran yang menemukan asal-usul dalam pembelajaran statistik teori. Model SVM pertama kali dikenalkan oleh Vapnik, Noser dan Guyon pada tahun 1992 dan sejak itu SVM mulai tumbuh berkembang pesat. SVM merupakan salah satu teknik yang baru bila dibandingkan dengan teknik yang laik, namun memiliki performa yang lebih baik di berbagai aplikasi seperti klasifikasi teks, dan pengenalan tulisan tangan [7].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan data

Penelitian ini memakai data nilai harga saham yang didapatkan dari PT. Interpan Pasific Futures di Jogjakarta perlu di *preprocessing* terlebih dahulu supaya data berkualitas dengan cara manual. Teknik dalam *preprocessing* [19] yaitu : Pertama *Data cleaning* bekerja membersihkan nilai kosong, tidak konsisten atau tupel kosong (*missing value* dan *noisy*), yang kedua *Data integration* menyatukan tempat penyimpanan (arsip) yang berbeda dalam satu arsip, yang ketiga data reduction jumlah atribut yang digunakan untuk data training terlalu besar sehingga ada beberapa atribut yang tidak diperlukan dihapus. Setelah melalui proses *preprocessing* maka di dapat hasil berupa data yang terdiri dari atribut date, time, open, high, low, close. Tiap baris data adalah nilai harga saham mulai dari pembukaan, nilai tukar tertinggi, nilai terendah, dan nilai penutupan mata uang dalam selang waktu 5 menit dengan data yang lebih banyak dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, apabila penelitian sebelumnya menggunakan 358 data maka dalam penelitian ini menggunakan data set saham hang seng roll tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 sebanyak 729 data.

3.2. Metode Training, Learning, dan Testing Menggunakan Neural Network

Penelitian ini menggunakan Model *Neural Network* (*Backpropagation*) karena *Neural Network* merupakan salah satu metode prediksi yang akurasi cukup tinggi dan apabila ditambahkan data set yang lebih banyak diharapkan tingkat akurasi akan meningkat maka proses pertama metode ini yaitu proses *learning* atau pembelajaran yaitu dengan cara menghitung nilai prediksi data pada waktu terdahulu, sebelum proses learning data nilai harga saham akan diproses terlebih dahulu untuk mengubah nilai nominal menjadi numerik. Pada tahap metode ini data hasil pengolahan antara training menggunakan neural network dan learning menggunakan *neural network* (*backpropagation*) di testing guna mengukur berapa akurasi trend dari prediksi.

3.3. Metode Support Vector Machine

Pada tahap ini digunakan parameter algoritma *Support Vector Machine* yang dapat menambah akurasi hasil. Parameter yang di gunakan adalah C (*cost*) dan Kernel. Pada proses selanjutnya mencari nilai yang terbaik dari parameter tersebut. Tahap berikutnya membandingkan variabel mana yang nilai tertinggi untuk mendapatkan hasil prediksi terbaik.

3.4. Metode Evaluasi dan Validasi

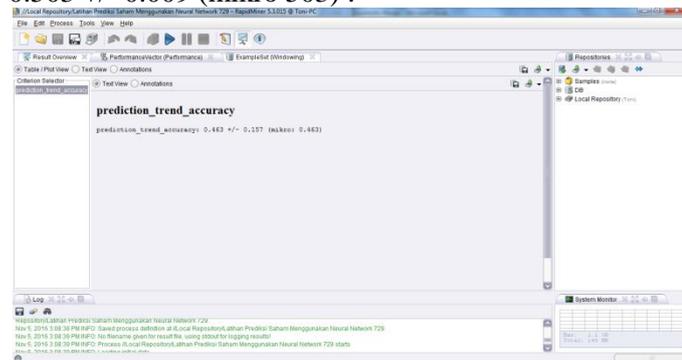
Dari hasil pengujian diatas, akan di evaluasi menggunakan rapid miner sehingga pada akhirnya

akan dapat dilihat hasil pengujian dari kedua model tersebut untuk dataset dengan variabel (*date, time, open, high, low dan close*) tingkat nilai akurasi trend prediksi yang lebih tinggi pada algoritma yang mana untuk dapat disimpulkan algoritma mana yang tingkat akurasi prediksinya tertinggi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1. Hasil Penelitian Menggunakan Model *Neural Network*

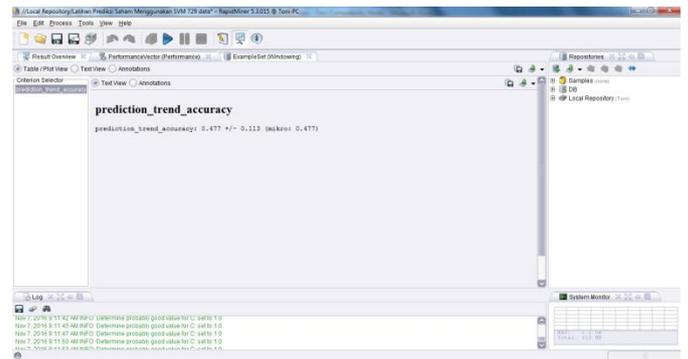
Penelitian pertama dilakukan penelitian menggunakan algoritma *Neural Network* untuk memprediksi harga saham menggunakan data nilai saham pada saham indeks hongkong tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 dengan melalui proses *Training, learning*, dan kemudian dilanjutkan proses *testing* sehingga didapat hasil bahwa dengan menggunakan data set saham hang seng roll tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 sebanyak 729 data set dalam selang waktu 5 menit, akurasi prediksinya sebesar 0.503 +/- 0.009 (mikro 503) :



Gambar 4.1.1. Performance Prediction Trend Accuracy 729 Dataset Menggunakan *Neural Network*

4.1.2. Hasil Penelitian Menggunakan Model *Support Vector Machine (SVM)*

Pada penelitian kedua dilakukan penelitian menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* untuk memprediksi harga saham menggunakan data nilai saham pada saham indeks hongkong tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 dengan melalui proses *Training, learning*, dan kemudian dilanjutkan proses *testing* sehingga didapat hasil bahwa dengan menggunakan data set saham hang seng roll tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 sebanyak 729 data set dalam selang waktu 5 menit, akurasi prediksinya sebesar 0.477 +/- 0.008 (mikro : 0.477) :



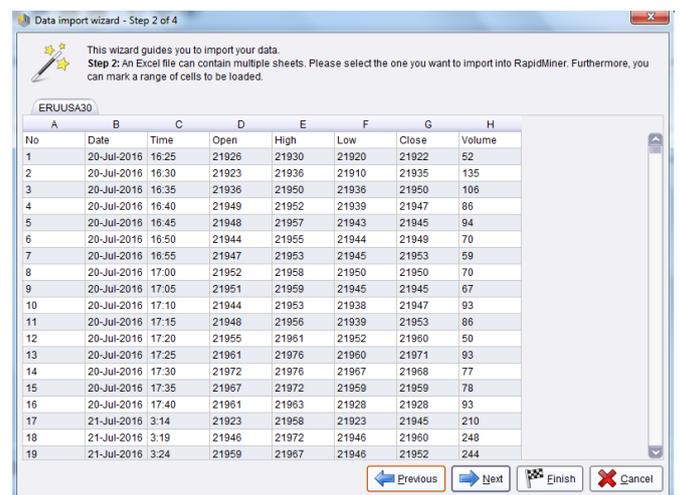
Gambar 4.1.1. Performance Prediction Trend Accuracy 729 Dataset Menggunakan *Support Vector Machine*

4.2. Pembahasan

Tahap awal penelitian dimulai dengan proses pengumpulan data sekunder dan data primer kemudian dilanjutkan proses *training, learning*, dan *testing* menggunakan *Neural Network* menggunakan Rapid Miner yaitu :

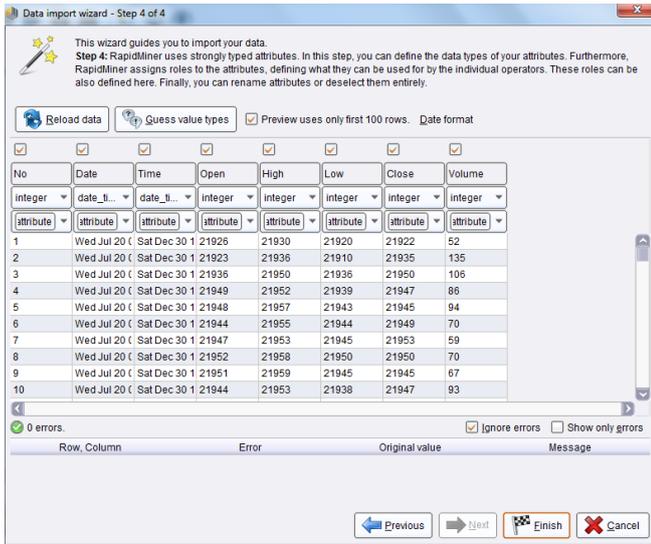
4.2.1. Proses *Training, Learning*, dan *Testing* menggunakan model *neural network* dengan data set sebanyak 729

1. Proses Import dataset ke dalam Read Excel dengan atribut *date, time, open, high, low, dan close* dengan menggunakan data set saham hang seng roll tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 sebanyak 729 data set.



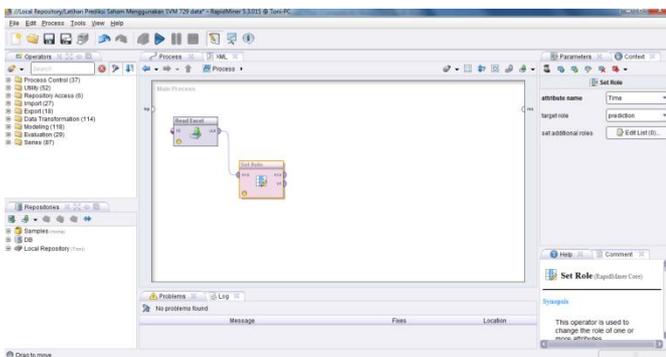
Gambar 4.2.1. Proses Import dataset sebanyak 729 dataset saham hang seng roll

2. Atur atribut dengan meliputi : date diatur menjadi jenis data *date_time*, time diatur menjadi jenis data *date_time*, dan untuk *open, high, low, close* diatur menjadi jenis data *integer*



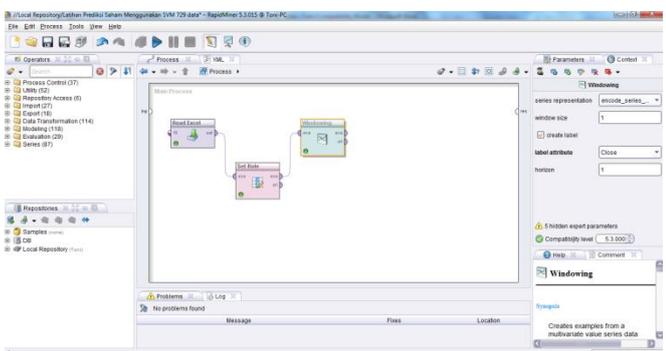
Gambar 4.2.2. Proses mengatur atribut

- Atur set role untuk menentukan atribut name nya time dan target role nya adalah *prediction*



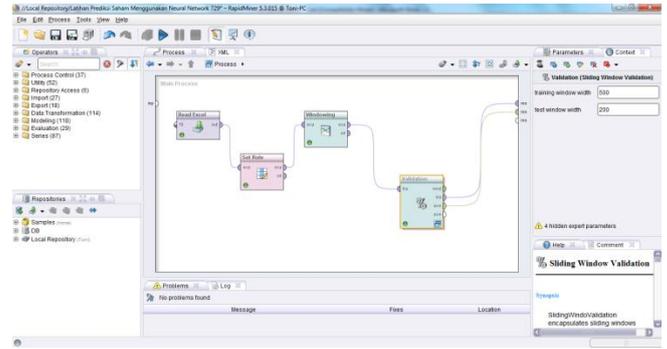
Gambar 4.2.3. Proses mengatur set role

- Input dan atur *windowing* dengan series representationnya adalah encode series by examples and label attribute close, ini digunakan untuk menentukan target yang akan kita prediksi



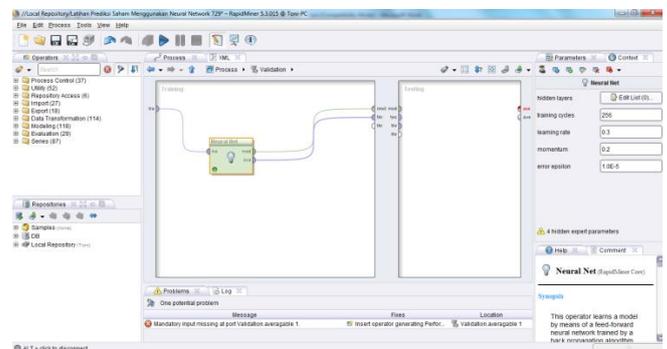
Gambar 4.2.4. Proses Input dan Mengatur Windowing

- Proses Input dan atur validation dengan training window width 500, test widow width 200



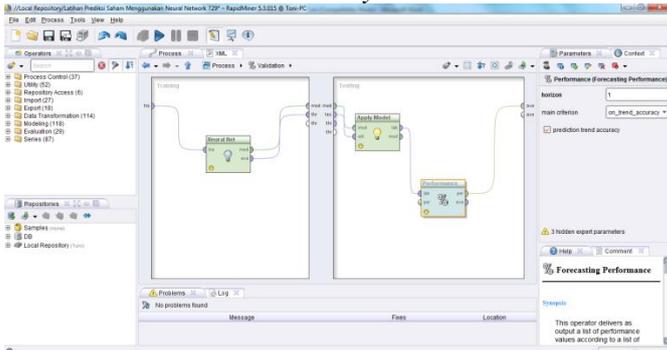
Gambar 4.2.5. Proses Input dan Atur Validation

- Proses training dengan memasukkan model algoritma *neural network* menggunakan 729 data set dengan training cycles 256 learning rate 0.3 momentum 0.2



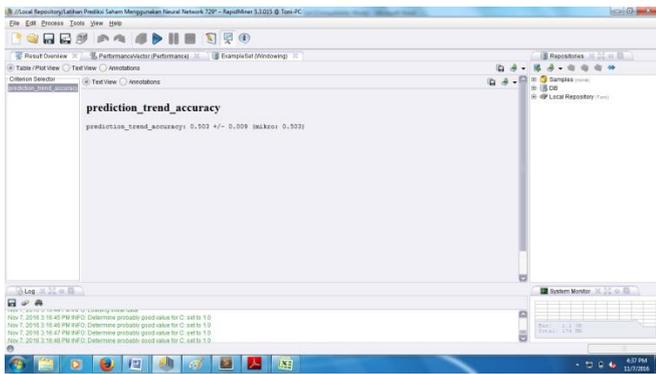
Gambar 4.2.6. Proses Training menggunakan algoritma neural network

- Proses testing berapa performance prediksi algoritma *neural network* menggunakan 729 data set dengan *prediction trend accuracy* dan *main criterion on trend accuracy*



Gambar 4.2.7. Proses Testing

- Performance prediction trend accuracy* yang dihasilkan menggunakan algoritma SVM sebesar 0.503 +/- 0.009 (mikro 503)



Gambar 4.2.8. Performance Prediction Trend Accuracy

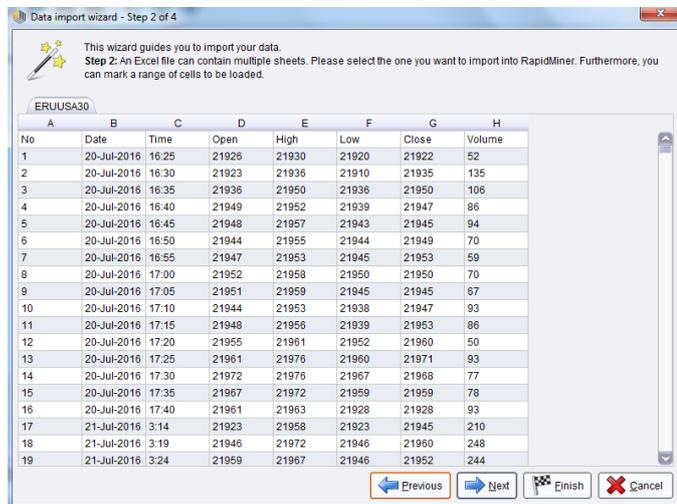
9. Grafik trend accuracy prediksi menggunakan model *neural network*



Gambar 4.2.9 Grafik trend accuracy prediksi

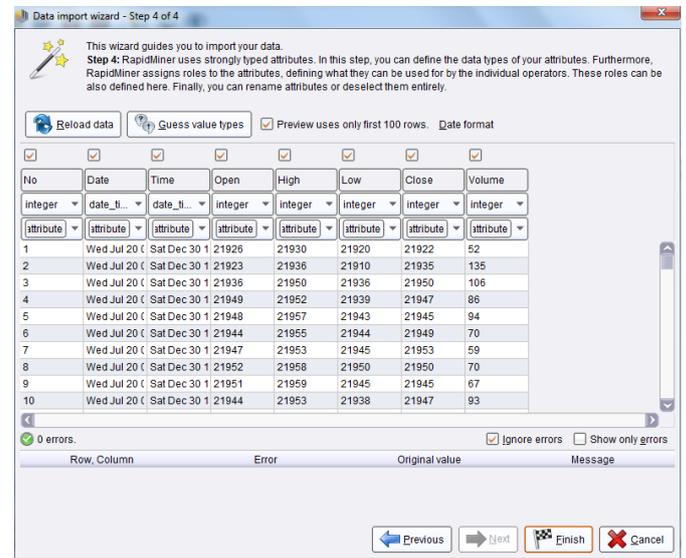
4.2.2. Proses *Training, Learning, dan Testing* menggunakan model *support vector machine* dengan data set sebanyak 729

1. Proses Import dataset ke dalam Read Excel dengan atribut *date, time, open, high, low, dan close* dengan menggunakan data set saham hang seng roll tanggal 20 Juli 2016 sampai dengan tanggal 15 September 2016 sebanyak 729 data set.



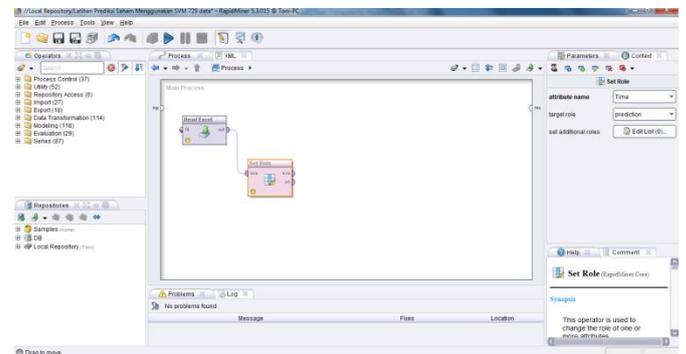
Gambar 4.2.10. Proses Import dataset sebanyak 729 dataset saham hang seng roll

2. Atur atribut dengan meliputi : date diatur menjadi jenis data *date_time*, time diatur menjadi jenis data *date_time*, dan untuk *open, high, low, close* diatur menjadi jenis data *integer*



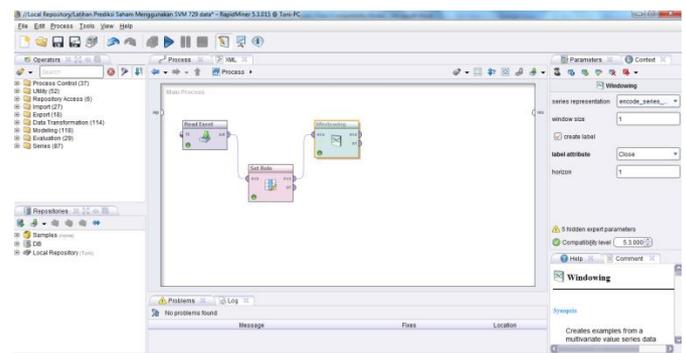
Gambar 4.2.11. Proses mengatur atribut

3. Atur set role untuk menentukan atribut name nya time dan target role nya adalah prediction



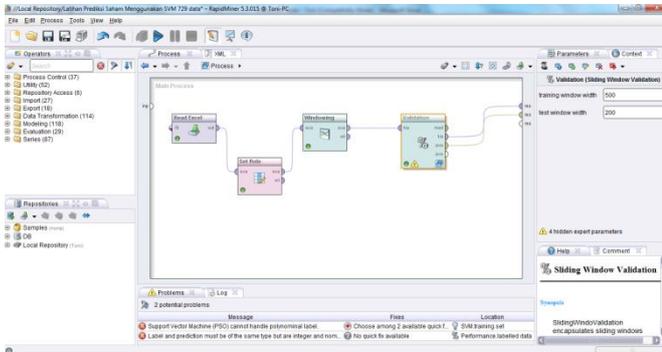
Gambar 4.2.12. Proses mengatur set role

4. Input dan atur windowing dengan series representationnya adalah encode series by examples dan label attribute close, ini digunakan untuk menentukan target yang akan kita prediksi



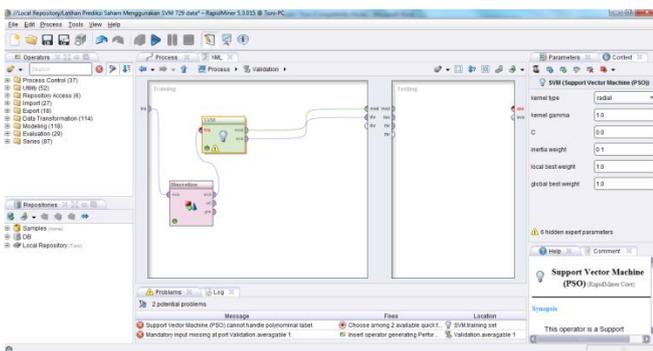
Gambar 4.2.13. Proses Input dan Mengatur Windowing

5. Proses Input dan atur validation dengan training window width 500, test widow width 200



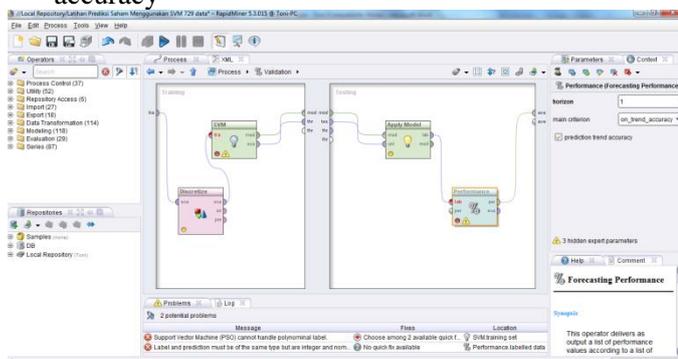
Gambar 4.2.14. Proses Input dan Atur Validation

6. Proses training dengan memasukkan model algoritma *support vector machine (SVM)* menggunakan 729 data set dengan kernel type radial, kernel gamma 1.0, inertia weight 0.1 local best weight 1.0 global best weight 1.0



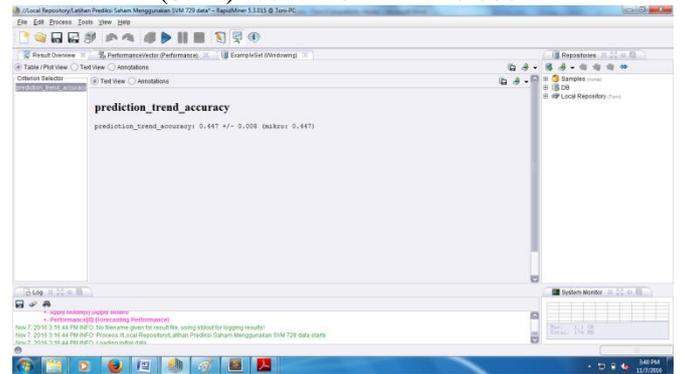
Gambar 4.2.15. Proses Training menggunakan algoritma *support vector machine*

7. Proses testing berapa performance prediksi algoritma *support vector machine (SVM)* menggunakan 729 data set dengan prediction trend accuracy dan main criterion on trend accuracy



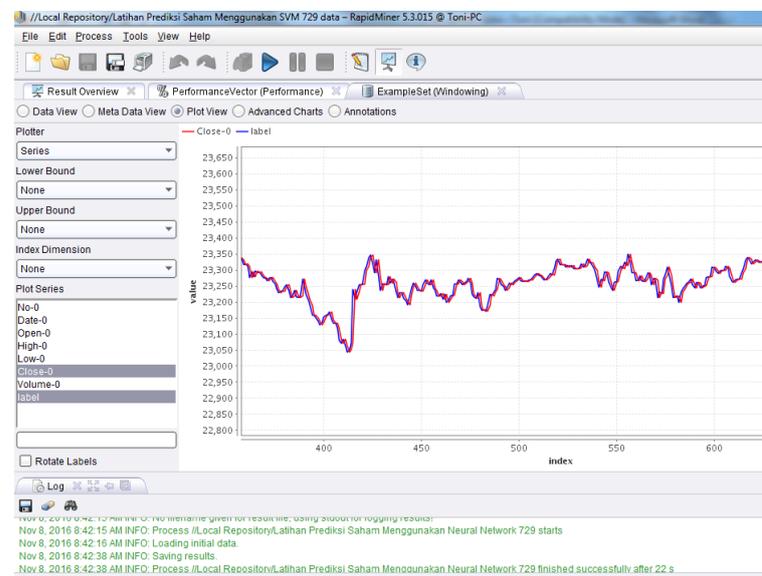
Gambar 5.2.16. Proses Testing

8. Performance prediction trend accuracy yang dihasilkan menggunakan algoritma *support vector machine (SVM)* sebesar 0.477 +/- 0.008



Gambar 5.2.17. Performance Prediction Trend Accuracy

9. Grafik trend accuracy prediksi menggunakan model *support vector machine*



Gambar 4.2.18 Grafik trend accuracy prediksi model *support vector machine*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian menggunakan model *neural network* dan model *support vector machine (SVM)* untuk memprediksi saham menggunakan data nilai saham pada saham indeks hongkong tanggal 20 Juli 2016 pukul 16.26 WIB sampai dengan tanggal 15 September 2016 pukul 17.40 WIB sebanyak 729 data set dalam selang waktu 5 menit dengan melalui proses *Training, learning*, dan kemudian dilanjutkan proses *testing* sehingga didapat hasil bahwa dengan menggunakan model *neural network* akurasi prediksinya sebesar 0.503 +/- 0.009 (mikro 503) sedangkan dengan menggunakan model *support vector machine (SVM)* akurasi prediksinya sebesar sebesar 0.477 +/- 0.008 (mikro : 0.477) sehingga setelah dilakukan perbandingan dapat disimpulkan bahwa model *neural network* memiliki trend akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *support vector machine (SVM)*.

5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian dan perbandingan hasil penelitian bahwa model *neural network* memiliki trend akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *support vector machine (SVM)*, namun terdapat beberapa hal yang perlu penulis sarankan yaitu :

1. Diharapkan penelitian berikutnya mampu meningkatkan trend akurasi prediksi yang lebih tinggi lagi yaitu dengan menggunakan model yang berbeda,
2. Diharapkan penelitian berikutnya menggunakan data set yang lebih banyak sehingga dapat meningkatkan trend akurasi prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zyen A. K. , Kusumodestoni R. H, (2016), *Pengembangan Model Prediksi Harga Saham Berbasis Neural Network*, Vol1, Disprotek, Jepara.
- [2] Ang, Robert. 1997. *Buku Pintar Pasar Modal Indonesia (The Intelligent Guide to Indonesian Capital Market)*. Jakarta: Mediasoft Indonesia..
- [3] Bambang, Riyanto, 2001. *Dasar-Dasar Pembelian Perusahaan*, Edisi. Keempat, Cetakan Ketujuh, BPFE Yogyakarta, Yogyakarta
- [4] M. Ibrahim and B.R. Lan, "University technology mara foreign exchange market prediction using standard backpropagation neural network," 2007.
- [5] I. Gordon and H.D. Jr, "Forecasting Forex Rates," 2009.
- [6] D. B. A. Mezghani, S. Z. Boujelbene, and N. Ellouze, "Evaluation of SVM Kernels and Conventional Machine Learning Algorithms for Speaker Identification," vol. 3, no. 3, pp. 23–34, 2010.
- [7] J. S. Cardoso, J. F. Pinto da Costa, and M. J. Cardoso, "Modelling ordinal relations with SVMs: An application to objective aesthetic evaluation of breast cancer conservative treatment.," *Neural Netw.*, vol. 18, no. 5–6, pp. 808–17, 2005.
- [8] Kim, K. (2013). Financial time series, forecasting using support vector machines. *Neurocomputing*, 55, 307–319. doi:10.1016/S09252312(03)00372-2
- [9] Cao, D., Pang, S., & Bai, Y. (2006). Forecasting exchange rate using support vector machines. *Machine Learning*, 18-21.
- [10] Hidayatulloh, T. (2014). Kajian Komparasi Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dan Multilayer Perceptron (MLP) Dalam Prediksi Indeks Saham Sektor Perbankan : Studi Kasus Saham LQ45 IDX Bank BCA. Prosiding SNIT.
- [11] Radhika, Y., & Shashi, M. (2009), Atmospheric Temperature Prediction, using Support Vector Machines, *International Journal*, 1(1), 55-58. doi: 10.7763/IJCTE.2009.V1.9.
- [12] P. Suthesbanjard, "Stock Exchange of Thailand Index prediction using Back Propagation Neural Networks," *Exchange Organizational Behavior Teaching Journal*, 2010, pp. 2-5.
- [13] M.H. Eng, Y. Li, Q. Wang, and T.H. Lee, "Forecast Forex With ANN Using Fundamental Data," *Architecture*, 2008, pp. 1-4.
- [14] A.S. From and A. Neural, "IIGSS Academic Publisher are foreign exchange rates predictable ? A survey from artificial neural networks perspective *," *Exchange Organizational Behavior Teaching Journal*, vol. 8, 2007, pp. 207-227
- [15] J.S. Tiruan, "(ARTIFICIAL NEURAL NETWORK)," *Neuron*, pp. 1-27.
- [16] K.K. Lai, L. Yu, and S. Wang, "A Neural Network and Web-Based Decision Support

System for Forex Forecasting and Trading,"
Framework, 2008, pp. 243-253.

[17] Han and Kamber, *Data Mining Concepts and technique*. San Francisco: Diane Cerra, 2006.