

**KAJIAN PENERAPAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)
UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM MUSTIKA RATU
DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)
DAN *MULTI LAYER PERCEPTRON* (MLP)**

Budi Wasito¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Sistem Informasi
Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie
Jl. Yos Sudarso Kav.87 Sunter Jakarta Utara 14350
<http://www.kwikkiangie.ac.id>
budi.wasito@kwikkiangie.ac.id

ABSTRACT

Every investor who transact in the capital markets hope benefits. But the stock has characteristics of high risk-high return, it means that stocks allows investors to make a profit (capital gain) in large quantities in a short time, but it can also make stock investors suffered heavy losses in a short time. Investors require a number of methods in an effort to assist the purchase of shares of investment decision.

Data of Stock price is a time series of data in a given period has a unique pattern. Then using machine learning methods, this research is reviewing the use of SVM and MLP-related objects in PT Mustika Ratu. Input variable is in the form of historical stock prices from 2007 to 2013. This study tried to reveal the level of RMSE (Root Mean Square Error) between SVM and MLP. Concluded that the method of learning by using the MLP has a lower RMSE than using SVM.

Key Words: *Stock Price, Support Vector Machine (SVM), Multi Level Perceptron (MLP)*

1. PENDAHULUAN

Salah satu masukan penting bagi para investor atau manajemen puncak dalam proses pengambilan keputusan investasi adalah peramalan. Dalam proses peramalan frekuensi ketidak-akuratan hasil peramalan masih sering terjadi. Timbul pertanyaan mengapa peramalan masih perlu dilakukan? Jawabannya adalah bahwa semua organisasi beroperasi dalam suatu lingkungan yang mengandung unsur ketidakpastian, sementara keputusan harus tetap diambil meskipun di dalamnya mengandung risiko. Setiap bentuk usaha mutlak membutuhkan suatu informasi mengenai keadaan keuangan usaha, baik mengenai posisi harta, hutang dan modalnya maupun laba rugi hasil operasinya. Pada prakteknya semua keputusan bisnis yang

tepat hanya dapat diambil atas dasar informasi laporan keuangan yang tepat waktu dan akurat. Setiap bentuk transaksi perdagangan saham, investor ataupun manajer investasi (MI) dihadapkan kepada pilihan untuk membeli atau menjual saham. Kesalahan dalam pengambilan keputusan investasi dapat memicu kerugian bagi investor itu sendiri. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis yang akurat dan dapat diandalkan untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan investasi.

Terdapat sejumlah metode untuk memprediksi harga saham. Metode yang sering digunakan adalah metode *technical analysis*, metode *fundamental analysis*, dan metode *time*

series forecasting. Sedangkan pada kaidah Artificial Neural Network untuk prediksi sering disebut dengan metode *machine learning*.

Metode *machine learning*, menggunakan sampel (contoh) harga-harga saham dan mencoba melihat pola-pola yang terbentuk dari pergerakan harga saham tersebut menggunakan suatu algoritma yang dapat mempelajari pola. Algoritma tersebut menghasilkan fungsi pendekatan yang menghubungkan variabel-variabel *input*-nya terhadap variabel *output*-nya. Variabel *input* di sini dapat berupa harga saham historisnya, tingkat suku bunga, nilai tukar mata uang, dan variabel makroekonomi lainnya. Variabel *output*-nya adalah nilai prediksi harga saham di masa mendatang.

Ada banyak jenis metode yang termasuk dalam *machine learning*, misalnya *genetic algorithms*, *fuzzy logic*, *intelligent system*, dan *artificial neural network* (ANN). Dari bermacam-macam metode *machine learning* tersebut, metode terbaik yang dapat dipakai untuk menghadapi ketidakpastian harga saham adalah metode ANN (Iskandar, 2005, p. 12). Pada masa di mana teknologi sangat berkembang dewasa ini, penggunaan metode *machine learning* atau khususnya metode ANN akan banyak digunakan dalam proses prediksi harga saham.

Dari penjabaran di atas, metode ANN berpotensi sebagai salah satu *alternative tools* untuk melakukan *forecast* harga saham. Muncul pertanyaan dalam penggunaan ANN. Seberapa akurat metode ANN dalam melakukan prediksi harga saham? Apakah ANN signifikan secara statistik lebih unggul dibandingkan dengan metode yang umumnya dipakai oleh ahli ekonometrika, yakni metode *time series forecasting*?

Untuk menguraikan permasalahan tersebut, penelitian ini akan mencari model arsitektur ANN yang paling baik untuk dapat melakukan prediksi harga saham dengan tepat, khususnya antara metode *Super Vector Machine* (SVM), *Multi Layer Perceptron* (MLP)

2. LANDASAN/KERANGKA PEMIKIRAN

Data mining merupakan teknologi yang menggabungkan metoda analisis tradisional dengan algoritma yang canggih untuk memproses data dengan volume besar. *Data Mining* memiliki istilah lain yaitu *Knowledge Discovery* atau *Pattern Recognition*. Istilah *Knowledge Discovery* menjadi tujuan utama dari *Data Mining* yakni untuk mendapatkan pengetahuan baru yang

masih tersembunyi dari bongkahan data. Sedangkan istilah *Pattern Recognition* karena pengetahuan yang akan digali berbentuk pola-pola yang memungkinkan untuk dieksplorasi sehingga menghasilkan sebuah bentuk baru yang memberikan pengetahuan baru.

Data Mining memiliki dua kemampuan umum yakni, mampu menemukan informasi menarik yang tidak terduga, dan menangani data dengan skala besar. Dalam upaya menggali informasi, ciri khas data mining adalah kemampuan pencarian secara hampir otomatis, karena dalam banyak teknik data mining ada beberapa parameter yang masih harus ditentukan secara manual atau semi manual. Data mining juga dapat memanfaatkan pengalaman atau bahkan kesalahan di masa lalu untuk meningkatkan kualitas dari model maupun hasil analisisnya, salah satunya dengan kemampuan pembelajaran yang dimiliki beberapa teknik data mining seperti klasifikasi.

2.1.2. Teknik Data Mining

Data mining adalah proses untuk menggali informasi dari sejumlah kumpulan data sehingga menghasilkan pengetahuan baru yang selama ini tidak diketahui secara manual. Kata *mining* memiliki arti usaha untuk mendapatkan sedikit data berharga dari sejumlah bongkahan data. Sesungguhnya *data mining* memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), *machine learning*, statistik dan basis data. Beberapa teknik yang sering disebut dalam literatur *data mining* antara lain yaitu *association rule mining*, *clustering*, *klasifikasi*, *neural network*, *genetic algorithm* dan lain-lain.

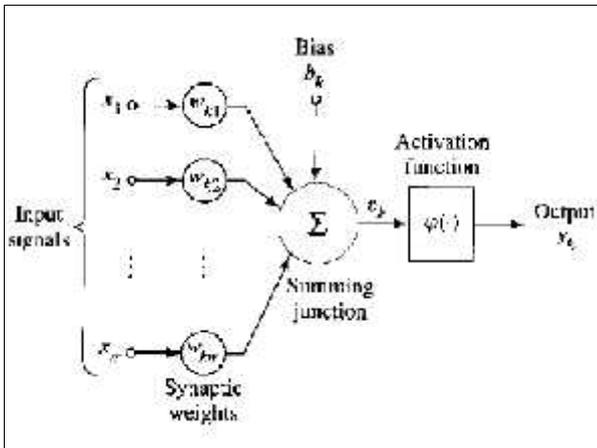
2.1.3. Artificial Neural Network

Jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Otak manusia berisi berjuta-juta sel saraf yang bertugas untuk memproses informasi. Tiap-tiap sel bekerja seperti suatu processor sederhana. Masing-masing sel tersebut saling berinteraksi sehingga mendukung kemampuan kerja otak manusia.

2.1.4. Model Neuron

Neuron adalah unit pemroses informasi sebagai dasar pengoperasian jaringan syaraf tiruan. Neuron terdiri dari 3 elemen pembentuk:

1. Himpunan unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi. Jalur tersebut memiliki bobot yang berbeda. Bobot yang bernilai positif akan memperkuat sinyal dan sebaliknya yang negatif akan memperlemah sinyal yang dibawanya. Jumlah, struktur dan pola hubungan antar unit-unit tersebut akan menentukan arsitektur jaringan.
2. Suatu unit penjumlah yang akan menjumlahkan input-input sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya.
3. Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari input neuron akan diteruskan ke neuron lain atau tidak.



Gambar 2.1. Model tiruan neuron

$$U_k = \sum_{n=1}^m x_n w_{kn} \text{ dan } y_k = \{ (u_k + b_k) \}$$

Misalnya, x_1, x_2, \dots, x_n adalah unit-unit input dan $w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jm}$ adalah bobot penghubung dari unit-unit tersebut ke unit keluaran Y_j , maka unit penjumlah akan memberikan keluaran sebesar $u_j = x_1w_{j1} + x_2w_{j2} + \dots + x_mw_{jm}$.

Sebuah pemodelan neuron memiliki masukan X_p sebanyak p , yang berasal dari sel lain atau dari inputan luar (bukan dari neuron). Selanjutnya setiap inputan diberi pembobot W_{kp} . Masing – masing inputan X_p akan dikalikan dengan pembobot W_k yang berkesesuaian. Untuk semua hasil perkalian akan dijumlahkan sebagaimana pada persamaan dibawah ini :

$$u_k = \sum_{j=1}^p W_{kj} X_j \tag{1}$$

Hasil persamaan tersebut akan menjadi masukan bagi fungsi *aktivasi* untuk mendapatkan tingkat derajat sinyal keluaran pada neuron, dimana terdapat bermacam-macam jenis fungsi *aktivasi*. Untuk jenis fungsi *sigmoid* dapat dideskripsikan dengan persamaan :

$$Y_k = \frac{1}{1 + \exp(-u_k)} \tag{2}$$

Pemodelan jaringan pada syaraf tiruan sering dikategorikan menjadi tiga yaitu : *Single layer*, *multi layer* dan *competitive layer*. Namun pada pembahasan kali ini hanya akan dibahas *single layer* dan *multi layer*, karena mengingat kaidah pelatihannya menggunakan algoritma *backpropagation*. Secara umum , tiap unit pada lapisan (*Layer*) yang sama atau dapat kita sebut neuron mempunyai tingkah laku yang sama untuk pemrosesan sinyal data. Hanya hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah penentuan penggunaan jenis fungsi *aktifasi* pada masing-masing unit pada lapisan tersebut dan pola koneksi pembobot antar lapisan. Namun biasanya unit pada lapisan yang sama mempunyai jenis fungsi *aktifasi* yang sama dan pola koneksi pembobot yang sama pula. Untuk pemilihan jumlah layer bukan berarti pemilihan layer untuk neuron, namun pemilihan layer untuk penghubung jalur pembobot antar neuron. Jadi variabel terpenting untuk pengenalan pola adalah pembobotnya.

3.METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pengertian penelitian dalam akademik yaitu digunakan untuk mengacu pada aktivitas yang rajin dan penyelidikan sistematis atau investigasi di suatu daerah, dengan tujuan menemukan atau merevisi fakta, teori, aplikasi dan tujuannya adalah untuk menemukan dan menyebarkan pengetahuan baru (Berndtsson, Olsson, & Lundell, 2008).

Menurut (Dawson, 2009) ada empat metode penelitian yang umum digunakan yaitu tindakan penelitian, eksperimen, studi kasus dan survey. Dalam konteks penelitian, metode yang

dilakukan mengacu kepada pemecahan masalah yang meliputi mengumpulkan data, merumuskan hipotesis atau proposisi, pengujian hipotesis, menafsirkan hasil, dan kesimpulan (Berndtsson, Hansson, Olsson, & Lundell, 2008).

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa langkah yang dilakukan dalam proses penelitian.

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini ditentukan data yang akan diproses. Mencari data yang tersedia, memperoleh data tambahan yang dibutuhkan, mengintegrasikan semua data kedalam data set, termasuk variabel yang diperlukan dalam proses.

2. Pengolahan data awal

Ditahap ini dilakukan penyeleksian data, data dibersihkan dan ditransformasikan ke bentuk yang diinginkan sehingga dapat dilakukan persiapan dalam pembuatan model.

3. Metode yang diusulkan

Pada tahap ini data dianalisis, dikelompokkan variabel mana yang berhubungan dengan satu sama lainnya. Setelah data dianalisis lalu diterapkan model-model yang sesuai dengan jenis data. Pembagian data kedalam data latihan (*training data*) dan data uji (*testing data*) juga diperlukan untuk pembuatan model.

4. Eksperimen dan pengujian mode

Pada tahap ini model yang diusulkan akan diuji untuk melihat hasil berupa *rule* yang akan dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan.

5. Evaluasi dan validasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap model yang ditetapkan untuk mengetahui tingkat keakurasian model.

3.2 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data terdapat sumber data, sumber data yang terhimpun langsung oleh peneliti disebut dengan sumber primer, sedangkan apabila melalui tangan kedua disebut sumber sekunder (Riduan, 2008). Data yang diperoleh adalah data sekunder yang bersumber dari Yahoo Finance. Masalah yang akan dipecahkan di sini adalah prediksi harga saham untuk periode yang akan datang dengan menggunakan PT. Mustika Ratu dari Tahun 2007 sampai dengan 2012. Meliputi harga pembukaan, harga terendah dan harga tertinggi berikut volume penjualan. Namun yang dipilih adalah harga tertinggi.

3.3 Metode yang diusulkan

Pada tahap modeling ini dilakukan pemrosesan data training sehingga akan

membahas metode algoritma yang diuji dengan memasukan data saham Mustika Ratu kemudian di analisa dan dikomparasi. Langkah awal dan paling penting dalam penelitian ini adalah penentuan masukan yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik. Untuk itu pada tahap awal penelitian dilakukan langkah langkah sebagai berikut :

1. Melakukan eksplorasi terhadap data deret waktu pada data deret waktu untuk menemukan kecenderungan – kecenderungan data deret waktu yang akan diramal. Analisa tersebut adalah dengan menghitung koefisien otokorelasi dan menggambarannya untuk kemudian menentukan batas signifikan dan titik – titik signifikan data tersebut.
2. Membuat model data yang digunakan sebagai masukan dan output pada jaringan syaraf tiruan sesuai dengan analisa yang telah dilakukan.
3. Membagi data menjadi data pelatihan dan data pengujian.
4. Membuat model peramalan dengan MLP dan SVM dengan mencoba berbagai jumlah *nodes* tersembunyi.
5. Melakukan peramalan terhadap data pelatihan dan data pengujian, kemudian hitung akurasi keduanya dan analisa hasilnya.
6. Melakukan analisa terhadap hasil – hasil peramalan untuk memilih model peramalan yang terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini dibuat berdasarkan tahapan dan proses yang terdiri dari :

1. Pembersihan data Saham setelah dipilih Emiten Mustika Ratu.
2. Simulasi Model Peramalan untuk melihat pola data Saham Mustika Ratu, periode Januari 2007 hingga Maret 2013.
3. Penggunaan Model Neural Network dan Super Vector Machine
4. Proses Pembelajaran Masing-masing model
5. Uji data hasil pembelajaran berupa data prediksi
6. Pengukuran data prediksi dengan membandingkan data actual

7. Rancangan prototype *Graphical User Interface*

4.1 Pemilihan Emiten

Model peramalan yang dibuat dalam penelitian ini adalah untuk memprediksi harga saham satu periode ke depan. Jenis data adalah data sekunder yang didapat dari Yahoo. Saham yang dipilih adalah saham yang telah di *screening* dengan metode Ben Graham. Hasil screening metode Ben Graham dipilih satu dari 4 perusahaan, yakni PT. Mustika Ratu. Pemilihan saham ini karena dari tahun 2007 hingga tahun 2013 terus mengalami trend yang menaik. Meskipun sempat mengalami penurunan pada tahun 2008.

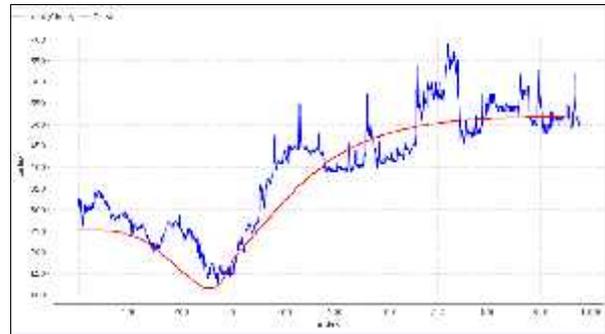
Field atau atribut data saham yang dari *database* <http://finance.yahoo.com>, terdiri dari data harga pembukaan (*Open*), harga tertinggi, harga terendah dan harga penutupan (*close*), dan volume perdagangan. Penelitian ini memilih untuk membuat model peramalan untuk harga penutupan dengan pertimbangan bahwa jika harga penutupan dapat diprediksi maka investor dapat mengambil keputusan pembelian saham sembarang waktu dalam hari tersebut, karena dimungkinkan tercapainya harga tertinggi atau harga terendah luput dari pengamatan investor.

Untuk tahap awal dilakukan pembersihan (*cleaning*) terlebih dahulu terhadap data. Setelah proses *cleaning* data saham dari awal tahun 2007 hingga akhir 2012, jumlah data adalah 975 record. Data tersebut adalah data untuk proses pembelajaran (*training*). Sedangkan data testing adalah menggunakan data saham mulai Januari hingga Maret 2013, sebanyak 55 record.

Tahap kedua adalah menentukan dua atribut khusus yakni field Date sebagai atribut regular dan field Close sebagai atribut Label. Pemilihan harga Penutupan sebagai atribut Label, karena akan dijadikan target untuk prediksi pada periode berikutnya, yakni membandingkan harga actual dengan harga prediksi selama Januari hingga Maret 2013. Sedangkan data harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah (Low) dan Volume tidak dipilih sebagai atribut Regular. Hasil penentuan dapat dilihat melalui pilihan Data View pada RapidMiner berikut ini. *ExampleSet(1.546 examples, 1 special atributs, 1 regular attributes)*

Dengan menggunakan Fasilitas Fit Trend pada Operator: Series, data sebanyak 1546 record pada

periode Januari 2007 hingga Desember 2012 yang dijadikan sebagai proses pembelajaran (*training*) maka dapat dilihat bentuk pola trendnya.



Gambar 4.1. Plot Series komparasi data Aktual dengan Prediksi

4.3. Neural Network

Tahap berikutnya adalah melakukan pembelajaran dengan metode Neural Network. Pada proses pembelajaran berikut ini menggunakan data saham sebanyak 975 record. Rangkaian modul meliputi Read Excel, Set Role, Windowing dan Validation. Proses pembelajaran ini dalam istilah RapidMiner disebut dengan tahap Windowing. Pada tahap ini ditentukan parameter ukuran Windowing dan Horizon. Berdasarkan rekomendasi yang diberikan oleh RapidMiner maka ukuran Windowing nya adalah 5 ukuran parameter Horizonnya adalah 1.

Rangkaian tahap Windowing atau proses pembelajaran (*training*), Hasil eksekusi terhadap proses pembelajaran dan proses testing adalah informasi keakuratan prediksi yakni: PerformanceVector- Periode: 2007 - 2011

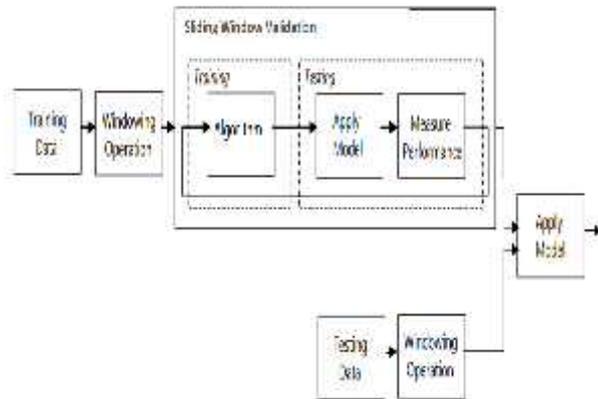
prediction_trend_accuracy:
0.374 +/- 0.042 (mikro: 0.374)

Sebagai pembandingan, proses pembelajaran diperpanjang menjadi periode: 2007 – 2012, ternyata tingkat keakuratannya lebih rendah disbanding periode 2007-2011, yaitu:

prediction_trend_accuracy:
0.329 +/- 0.067 (mikro: 0.329)

Tahap berikutnya adalah uji ke akuratan dengan menggunakan data testing. Pada Read Excel(2) diperlukan data saham periode Januari – Maret 2012, untuk periode pembelajaran 2007-2011 sebagai uji data untuk mendapatkan angka

prediksi pada periode tersebut. Model dasar untuk testing adalah sebagai berikut;



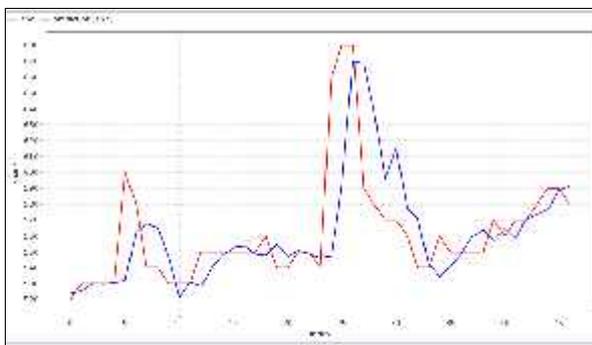
Gambar 4.2. Model dasar untuk testing

Angka prediksi untuk periode Januari – Maret 2012 adalah sebagai berikut. Tabel berikut diolah kembali di excel sekaligus untuk menghitung tingkat penyimpangan antara data actual dengan angka prediksi, ditambahkan kolom Error, Abs. Error, Square Error, Percentage Error (PE) dan Absolute Percentage Error (APE). Hal ini dimaksudkan untuk mengukur komparasi terkait penggunaan metode Neural dan Suport Vector Machine.

Hasil perhitungan penyimpangan dengan menggunakan Excel adalah sebagai berikut:

ME (Mean Error)	0.67
MAE (Mean Absolute Error)	8.03
MPE (Mean Percentage Error)	-2.32%
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	306.54%

Selain itu hasil uji menghasilkan Plot Series sebagai komparasi antara data actual dan prediction



Gambar 4.3. Plot Series komparasi data Aktual dengan Prediksi

Langkah berikutnya adalah mencari ukuran penyimpangan yang disediakan oleh fasilitas RapidMiner yaitu RMSE (*Root Mean Square Error*).

Modul RMSE juga harus dilengkapi dengan rangkaian Modul Neural Network seperti yang nampak pada gambar 4.7. Setelah dieksekusi muncul

PerformanceVector:

root_mean_squared_error: 8.946 +/- 4.727 (mikro: 10.109 +/- 0.000) squared_error: 102.381 +/- 103.152 (mikro: 102.182 +/- 603.185)

4.4. Suport Vector Machine

Tahap berikutnya adalah melakukan pebelajaran dengan metode Support Vector Machine Pada proses pembelajaran berikut ini menggunakan data saham sebanyak 975 record. Rangkaian modul ini seperti gambar 4.6. meliputi Read Excel, Set Role, Windowing dan Validation. Pada tahap ini ditentukan parameter ukuran Windowing dan Horizon. Yaitu adalah 5 ukuran parameter Horizonnya adalah 1. Untuk menentukan metode Support Vector Machie, maka pada modul Training di pilih Neural Net, dengan diikuti link Apply Modul dan Performance.

Hasil eksekusi terhadap proses pembelajaran dan proses testing adalah informasi keakuratan prediksi yakni: Performance Vector: 2007 – 2011

prediction_trend_accuracy: 0.372 +/- 0.025 (mikro: 0.372)
--

Sebagai pembanding, proses pembelajaran diperpanjanga menjadi periode: 2007 – 2012, ternyata tingkat keakuratannya lebih rendah disbanding periode 2007-2011, yaitu:

prediction_trend_accuracy: 0.335 +/- 0.053 (mikro: 0.335)
--

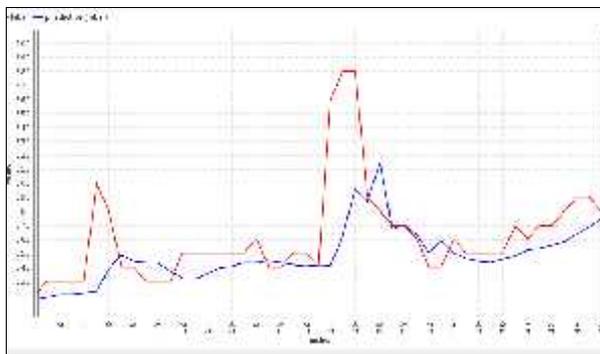
Tahap berikutnya adalah uji ke akuratan dengan menggunakan data testing. Pada Read Excel(2) diperlukan data saham periode Januari – Maret 2012 sebagai uji data untuk mendapatkan angka prediksi pada periode tersebut. Dilakukan

seperti gambar 4.8. Maka didapatkan angka sebagai berikut dengan data yang diolah kembali.

Hasil perhitungan penyimpangan dengan menggunakan Excel adalah sebagai berikut:

ME (<i>Mean Error</i>)	13.73
MAE (<i>Mean Absolute Error</i>)	18.93
MPE (<i>Mean Percentage Error</i>)	221.44%
MAPE (<i>Mean Absolute Percentage Error</i>)	316.11%

Hasil uji menghasilkan Plot Series sebagai komparasi antara data actual dan prediction



Gambar 4.4. Plot Series komparasi data Aktual dan Prediksi dengan SVM

Langkah berikutnya adalah mencari ukuran penyimpangan yang disediakan oleh fasilitas RapidMiner yaitu RMSE (*Root Mean Square Error*). Rangkaian link modul yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Modul RMSE juga harus dilengkapi dengan rangkaian Modul SVM seperti yang nampak pada gambar 4.12. Setelah dieksekusi muncul PerformanceVector:

```
root_mean_squared_error: 7.874
+/- 2.458 (mikro: 8.249 +/-
0.000)
squared_error: 68.050 +/- 39.620
(mikro: 68.042 +/- 353.777)
```

4.5. Komparasi

Dari hasil pengukuran RMSE antara metode MLP dengan SVM maka metode SVM

(7.874) masih lebih baik dari pada metode MLP (8.946). Karena angka yang diberikan SVM lebih kecil dari pada MLP. Semakin kecil tingkat RMSEnya maka akan semakin lebih baik. Sedangkan dari sisi pengukuran tingkat keakuratan trend prediksi jika dibulatkan dua decimal maka tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok yaitu sama-sama 0.37. Pada kasus saham Mustika Ratu pola data tidak murni mengalami trend kenaikan, karena pada tahun 2008 sempat mengalami penurunan (lihat Gambar 4.5) sehingga angka prediksi tidak memberikan keakuratan yang baik. Karena semakin mendekati 100% maka keakuratan prediksi baru dianggap akan lebih baik. Sementara ke dua metode baik

Pengukuran Statistik	MLP	SVM
ME (<i>Mean Error</i>)	0.67	13.73
MAE (<i>Mean Absolute Error</i>)	18.03	18.93
MPE (<i>Mean Percentage Error</i>)	-2.32%	221.44%
MAPE (<i>Mean Absolute Percentage Error</i>)	306.54%	316.11%

SVM dan MLP sama-sama memberikan hasil ukuran keakuratan sebesar 37%.

Ditinjau dari pengukuran Statistik angka pada MLP lebih kecil dari pada SVM

Hasil pengukuran RMSE ternyata semakin besar yaitu:

```
root_mean_squared_error: 9.099 +/-
5.399 (mikro: 10.597 +/- 0.000)
squared_error: 111.942 +/- 146.500
(mikro: 112.301 +/- 390.817)
```

4.6. Grapical User Interface

a. Prototipe GUI

Bagian terakhir dari penelitian ini adalah merancang sebuah GUI (*Graphical User Interface*). Rancangan ini menggunakan metode prototype. Bentuk rancangan antar muka untuk menu utama adalah sebagai berikut:

Prototipe ini terdiri dari 5 pilihan modul utama.

1. Menu Utama dengan nama modul Saham, berfungsi untuk menampilkan 4 pilihan menu. Lihat gambar 4.13.
2. Pilihan Data Prediksi, berfungsi untuk mengisi data hasil pembelajaran (*training*). Untuk mempercepat data dapat

diimport dari Excel atau copy paste ke dalam table Prediksi.

3. Pilihan Cek Pengukuran, berfungsi untuk melihat hasil pengukuran dengan rumus statistic yang meliputi Mean Error, Mean Absolute Error, Mean Percentage Error dan Mean Absolute Percentage Error. Pada modul ini data dapat diedit sehingga Nampak perubahan hasil pengukurannya.
4. Pilihan Quit App adalah keluar dari Modul Pengukuran.
5. Hasil Pengukuran adalah tampilan berupa penyimpangan antara data aktual dengan data Prediksi.



Gambar 4.5. Prototipe Grapical User Interface

Rancangan ini menggunakan table tunggal dengan terdiri dari 3 field utama yaitu: ID, Data Aktual dan data Prediksi. Proses olah datanya menggunakan objek Query sesuai dengan kaidah pengukuran statistika. Objek Report berfungsi untuk menyajikan hasil olah rata-rata penyimpangan error. Sedangkan Objek Form diperlukan untuk edit data pada pilihan cek pengukuran.

b. Test Prototipe:

Klik Data Prediksi, akan menampilkan data hasil olahan yang bersumber dari proses RapidMiner. Data dalam format Excel yang di import ke Tabel Saham.

Data Aktual dan Prediksi		
Tanggal	Aktual	Prediksi
1/2/2012	520	523.70
1/3/2012	530	525.56
1/4/2012	530	530.19
1/5/2012	530	529.52
1/6/2012	530	530.65
1/9/2012	600	531.75
1/10/2012	580	562.36
1/11/2012	540	567.91

Gambar 4.6. Data Aktual dan Prediksi

- Klik Cek Pengukuran, akan menghasilkan hasil olahan dalam rumus statistika.
- Klik Hasil Pengukuran akan menampilkan info berikut:

Ukuran Penyimpangan Prediksi	
ME (Mean Error)	0.67
MAE (Mean Absolute Error)	13.03
MPE (Mean Percentage Error)	-2.32%
MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	3.07

Gambar 4.7. Ukuran Penyimpangan Prediksi

- Klik Quit App, proses akan keluar dari Sistem.

5.SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Model Peramalan dengan menggunakan secara manual menggunakan Excel dan menggunakan Open Source Rapidminer menunjukkan tidak ada perbedaan yang mencolok. Hal ini membuktikan bahwa Rapidminer adalah software Open Source yang penggunaannya dapat dilanjutkan untuk model Peramalan dengan metode pembelajaran SVM dan MLP.
2. Komparasi penggunaan metode MLP dan SVM pada objek pembelajaran saham Mustika Ratu, menunjukkan bahwa dari sisi

RMSE (*root mean square error*) menunjukkan bahwa metode RMSE MLP lebih kecil dari metode SVM.

3. Pembelajaran yang menggunakan tambahan label “Naik” dan “Turun” yang direpresentasikan dengan “1” dan “0” menunjukkan perubahan RMSE yang sangat signifikan.
4. Pada pembelajaran metode SVM, tipe Kernel yang memiliki RMSE adalah Kernel tipe Radial.

6.REKOMENDASI

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil peramalan dengan model peramalan yang dibuat pada penelitian ini sebaiknya dibandingkan dengan metode statistik yang telah diterima umum, sehingga kinerja peramalan dengan metode pembelajaran MLP maupun SVM dapat teruji kelebihannya jika dibandingkan dengan metode peramalan lainnya.
2. Agar hasil peramalan dapat lebih bermanfaat bagi investor terutama untuk pengambilan keputusan investasi jangka panjang maka model peramalan harga saham yang dibuat bisa dikembangkan untuk melakukan peramalan beberapa periode ke depan dan juga membandingkan beberapa emiten dalam satu kelompok industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2008). *A Guide For Students In Computer Science And Information Systems*. London: Springer.
- [2] Dawson, C. W. (2009). *Projects In Computing And Information System A Student's Guide*. England: Addison-Wesley.
- [3] Dong, Y., Xia, Z., Tu, M., & Xing, G. (2007). An Optimization Method For Selecting Parameters In Support Vector Machines. *Sixth International Conference On Machine Learning And Applications* ,
- [4] Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concepts, Models And Techniques*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- [5] Larose, D. T. (2007). *Data Mining Methods And Models*. New Jersey: A John Wiley & Sons.
- [6] Kyoung-jae Kim, (2003). *Financial time series forecasting using support vector machines*, *Neurocomputing* 55 (2003) 307 – 319.
- [7] Markidakis Wheelwright (1983), *Forecasting: Methode and Aplication*, John Willey
- [8] Mohd. Noor Md. Sap (2005), *Stock Market Prediction using Support Vector Machines*, *Jurnal Teknologi Maklumat*
- [9] Nugroho, A. S. (2008). Support Vector Machine: Paradigma Baru Dalam Softcomputing. *Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika* , 92-99.
- [10] Rusdin. 2006. *Pasar Modal*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- [11] Sulistiawan D, Liliana. (2007). *Analisis Teknikal Modern Pada Perdagangan Sekuritas*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [12] Tambunan AP. 2007. *Menilai Harga Wajar Saham (Stock Valuation)*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [13] Sani Susanto, Ph. D dan Dedy Suryadi, S.T., M.S.,(2010), *Pengantar Data Mining menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*, Andi Offset Yogyakarta.
- [14] enol Emir, Hasan Dinçer and Mehpare Timor (2012), “A Stock Selection Model Based on Fundamental and Technical Analysis Variables by Using Artificial Neural Networks and Support Vector Machines”, ISSN: 1923-7529; 1923-8401, Academic Research Centre of Canada)
- [15] Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R. (2010). *Real Life Applications Of Soft Computing*. New York: Taylor & Francis Group.
- [16] Tamura, H., & Tanno, K. (2008). Midpoint Validation Method For Support Vector Machine With Margin Adjustment Technique. *The 3rd Intetnational Conference On Innovative Computing Information* , 1-4.