

PERBANDINGAN PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN MENGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINES DAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Karina Priscilia¹, Rian Febrian Umbara², Jondri³

¹Ilmu Komputasi, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Support vector machines (SVM) pertama kali muncul tahun 1992, dikenalkan oleh Boser, Guyon dan Vapnik di COLT-92. SVM merupakan sebuah alat prediksi klasifikasi dan regresi yang menggunakan teori pembelajaran mesin (machine learning) untuk meningkatkan akurasi prediksi dan sekaligus menghindari data yang over-fit. Metode lain yang bisa digunakan untuk peramalan (forecasting), yaitu metode jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network) adalah suatu teknologi komputasi yang berbasis pada model saraf biologis, model ini membantu mensimulasikan tingkah laku dan kerja model saraf terhadap berbagai macam masukan. Penelitian Tugas Akhir ini menggunakan metode support vector machines dan jaringan saraf tiruan untuk peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan. Kedua metode ini akan dibandingkan melalui nilai akurasi, waktu komputasi dan kompleksitas algoritma. Hasil perhitungan 10 indikator [12] dijadikan input pada sistem. Pada penelitian tugas akhir ini diperoleh hasil, yaitu dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan didapatkan akurasi testing sebesar 68,26% dan total waktu komputasi sebesar 9,068 seconds, sedangkan menggunakan metode support vector machines didapatkan akurasi sebesar 56,57% dan total waktu komputasi sebesar 27,666 seconds. Waktu asimtotik metode JST adalah \$ \infty \$ dan waktu asimtotik metode SVM adalah \$ O(n^3) \$. Percobaan ini menunjukkan metode jaringan saraf tiruan lebih baik dibandingkan support vector machines dalam meramalkan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan, selain itu metode JST memiliki kompleksitas waktu asimtotik yang lebih cepat, hal ini menunjukkan bahwa algoritma JST lebih efisien.

Kata Kunci : support vector machines, jaringan saraf tiruan, 10 indikator, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), kompleksitas waktu

Abstract

Support vector machines (SVM) first appeared in 1992, introduced by Boser, Guyon and Vapnick in COLT-92. SVM is a classification and regression prediction tool that use machine learning theory to improve prediction accuracy and avoiding over-fit data. There are other methods that can be used for forecasting, such as artificial neural network. Artificial neural networks (ANN) is a computing technology based on biological neural models, these models help simulate the behavior and working models of nerve for a wide range of inputs. This final project using SVM and ANN methods for forecasting the movement of Jakarta Stock Exchange Composite Index (JCI). Both of these methods are compared through the values of accuracy, computing time and complexity of the algorithm. The results of the calculation 10 indicators [12] are used as input to the system. The results are: the prediction performance of ANN model is 68,26% and total computation time 9.068 seconds. The prediction performance of SVM model is 56,57% and total computation time 27.666 seconds. ANN method asymptotic time is \$ \infty \$ and SVM method asymptotic time is \$ O(n^3) \$. This experiment shows that artificial neural network method is better than support vector machines for forecasting the movement of Jakarta Stock Exchange Composite Index (JCI), moreover ANN has shorter complexity time, it indicates that ANN algorithm more efficient than SVM.

Keywords : support vector machines, artificial neural network, 10 indicators, Jakarta Stock Exchange Composite Index (JCI), time complexity

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Prediksi atau peramalan permasalahan finansial, seperti peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan salah satu peramalan modern yang paling sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh deret waktu pada permasalahan tersebut bersifat non-stasioner, dimana harga selalu berfluktuasi, serta tidak ada informasi lengkap yang dapat diperoleh melalui perilaku masa lalu dari pasar keuangan yang dapat dipelajari dan dilihat sifat ketergantungannya dan pengaruhnya terhadap harga masa mendatang.

IHSG merupakan tolok ukur dari kinerja seluruh saham di BEI yang dapat dijadikan sebagai indikator ekonomi nasional.

Dengan meramalkan arah pergerakan IHSG, dapat diketahui baik atau buruknya kinerja suatu saham. Hal ini bermanfaat untuk membantu investor dalam perencanaan investasi.

Terdapat banyak metode yang digunakan untuk melakukan peramalan IHSG, seperti ARIMA, *artificial neural network* (ANN), *support vector regression* (SVR), *decision stump*, *linear regression*, *support vector machines* (SVM), dan lainnya. Metode yang tergolong baru yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan harga saham adalah *support vector machines* (SVM).

Support vector machines (SVM) pada awalnya dikembangkan untuk masalah pengenalan pola (*pattern recognition*), namun baru-baru ini melalui pengenalan ϵ -insensitive loss function, SVM telah dikembangkan untuk memecahkan masalah regresi non-linier. Tidak seperti metode *learning machines* sebelumnya yang mengadopsi prinsip *Empirical Risk Minimisation principle*, SVM menerapkan *Structural Risk Minimisation Principle*, yang meminimalkan total *upperbound* dari kesalahan generalisasi, dari pada meminimalkan *training error*, hal ini menyebabkan SVM menghasilkan generalisasi yang lebih baik dibandingkan teknik konvensional[3]. Disebabkan oleh alasan tersebut maka metode SVM dipilih dalam meramalkan harga saham.

Metode lain yang dijadikan sebagai metode pembanding adalah metode jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) adalah suatu teknologi komputasi yang berbasis pada model saraf biologis, model ini membantu menyimulasikan tingkah laku dan kerja model saraf terhadap berbagai macam masukan. Namun, saat ini jaringan saraf tiruan sudah berkembang sangat pesat, diantaranya untuk tujuan peramalan (*forecasting*)[20].

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan perhitungan untuk peramalan pergerakan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan menggunakan *support vector machines*, mencari akurasi peramalannya, serta akan membandingkan hasil peramalan yang dihasilkan oleh metode SVM dengan metode lainnya, yaitu jaringan saraf tiruan, sehingga menghasilkan

akurasi dari masing-masing metode yang selanjutnya dapat dianalisa lebih lanjut, untuk mengetahui metode yang lebih baik dalam peramalan harga saham.

Sebagai *input* untuk kedua metode ini digunakan indikator teknis. Indikator teknis adalah hasil perhitungan matematis berdasarkan indikasi harga atau volume. Nilai-nilai yang diperoleh digunakan untuk memperkirakan kemungkinan perubahan harga. Dalam penelitian tugas akhir ini akan digunakan sepuluh indikator teknis, yaitu *Simple 10-day moving average*, *Weighted 10-day moving average*, *Momentum*, *Stochastic K%*, *Stochastic D%*, *RSI (Relative Strength Index)*, *MACD (moving average convergence divergence)*, *Larry William's R%*, *A/D (Accumulation/Distribution Oscillator)*, *CCI (Commodity Channel Index)*.

Sepuluh indikator ini juga sudah dibahas dan dikaji oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yakup Kara, Melek Acar Boyacioglu dan Ömer Kaan Baykan[12]. Mereka menggunakan sepuluh indikator tersebut untuk memprediksi pergerakan harga saham *Istanbul Stock Exchange* dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan dan *support vector machines*, dalam penelitian tersebut didapatkan akurasi hasil prediksi menggunakan JST sebesar 75,74% dan akurasi hasil prediksi menggunakan SVM sebesar 71,52%, hal ini menyatakan bahwa hasil prediksi menggunakan metode ANN lebih baik dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan metode SVM.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana melakukan peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan menggunakan *support vector machines* dan jaringan saraf tiruan?
2. Bagaimana hasil akurasi peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) metode *support vector machines* dan metode jaringan saraf tiruan ?
3. Bagaimana perbandingan peramalan dengan menggunakan metode *support vector machines* dan menggunakan metode jaringan saraf tiruan?

1.3. Tujuan

Hasil yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan dengan menggunakan *support vector machines* dan jaringan saraf tiruan.
2. Memperoleh tingkat akurasi peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan menggunakan metode *support vector machines* dan metode jaringan saraf tiruan.

3. Memperoleh perbandingan peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan dari metode *support vector machines* dan metode jaringan saraf tiruan.

1.4. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Metode yang digunakan dalam peramalan harga saham adalah metode *Support Vector Machines* dan metode jaringan saraf tiruan *multilayer feedforward network* dengan algoritma *backpropagation*.
2. Pada metode *support vector machines*, kernel yang digunakan adalah Polinomial dan *radial basis function* (RBF).
3. Data yang digunakan adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).
4. Data indeks yang digunakan adalah data indeks penutupan *close*, *high* dan *low*.
5. Periode yang digunakan adalah periode Januari 2009 - Desember 2013.
6. Data yang digunakan adalah harian (*daily*).

1.5. Hipotesis

Adapun hipotesis (dugaan sementara) terkait topik yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah:

- Ada perbedaan hasil peramalan antara metode *Support Vector Machines* (SVM) dengan metode jaringan saraf tiruan *multilayer feedforward network* dengan algoritma *backpropagation*, dimana SVM menyediakan alternatif yang menjanjikan dan lebih baik pada *financial forecasting* (dalam kasus ini peramalan pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan) dibandingkan dengan metode jaringan saraf tiruan.

1.6. Metodologi Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Bertujuan mempelajari *support vector machines* (SVM), dan jaringan saraf tiruan, perhitungan menggunakan metode-metode tersebut, pengetahuan teori dasar dan pengaplikasian metode-metode tersebut dalam meramalkan harga saham yang menunjang pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Studi Pengembangan Sistem
Bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan sistem yang dilakukan dengan pendekatan terstruktur dan melakukan perancangan model.
3. Perancangan Model
Melakukan perancangan model sesuai kebutuhan awal.
4. Implementasi

Implementasi hasil perancangan model ke dalam bentuk sistem. Bertujuan untuk melakukan implementasi metode ke dalam program aplikasi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.

5. Pengujian dan Analisis Hasil
Pengujian dilakukan untuk melakukan analisa akurasi hasil serta mengukur tingkat keberhasilan metode dalam meramalkan harga saham.
6. Pengambilan kesimpulan dan penyelesaian laporan
Kesimpulan diberikan berdasarkan uji coba serta analisa yang telah dilakukan terhadap hasil perhitungan.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi kedalam lima bab dengan masing-masing subbabnya, berikut ini adalah sistematika penulisan laporan:

- a) **BAB I PENDAHULUAN**
Bab ini berisi latar belakang dan permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari tugas akhir, batasan masalah, hipotesis, metodologi penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir
- b) **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Bab ini membahas teori, rumus dan tinjauan-tinjauan pustaka yang terkait dengan proses mengenai *support vector machines* (SVM) dan jaringan saraf tiruan, definisi saham, serta teori-teori penunjang lainnya.
- c) **BAB III PERANCANGAN SISTEM**
Bab ini membahas pemilihan data yang digunakan, alur perancangan sistem yang meliputi, alur atau langkah-langkah untuk melakukan perhitungan menggunakan *support vector machines* (SVM), alur perhitungan menggunakan jaringan saraf tiruan, keluaran yang akan dihasilkan dari implementasi metode-metode tersebut.
- d) **BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS**
Bab ini berisi hasil dari penelitian dan menguraikan analisis dari hasil akurasi yang diperoleh dari masing-masing metode yang digunakan pada Tugas Akhir ini, yaitu *support vector machines* (SVM) dan jaringan saraf tiruan.
- e) **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**
Bab ini menjelaskan kesimpulan mengenai metode yang paling baik untuk digunakan dalam peramalan pergerakan indeks harga saham gabungan. Dan saran untuk mengembangkan tugas akhir selanjutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap implementasi sistem dan pengujian sistem peramalan pergerakan indeks harga saham gabungan dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan dan *support vector machines*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* didapatkan akurasi sebesar 68,26%, sedangkan menggunakan metode *support vector machines* kernel RBF didapatkan akurasi sebesar 56,57%.
2. Total waktu komputasi metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* sebesar 9,068 *seconds*, dan total waktu komputasi metode *support vector machines* kernel RBF sebesar 27,666 *seconds*.
3. Waktu asimptotik metode JST adalah $O(n^2)$ dan waktu asimptotik metode SVM adalah $O(n^3)$. Berdasarkan perbandingan ini dapat ditarik kesimpulan bahwa metode JST memiliki kompleksitas waktu asimptotik yang lebih cepat dibandingkan metode SVM, hal ini menunjukkan bahwa algoritma JST lebih efisien.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan yang dapat dilakukan selanjutnya antara lain:

1. Pada metode SVM, selain kernel RBF dan *polynomial*, dapat juga digunakan kernel *Tangent hyperbolic* (sigmoid).
2. Pastikan bahwa perhitungan normalisasi data sudah benar dan angka dibelakang koma tidak terlalu banyak (contohnya dua angka dibelakang koma) karena akan berpengaruh pada perhitungan metode SVM.
3. Pada percobaan metode jaringan saraf tiruan dalam Tugas Akhir ini nilai *epoch* (satu siklus pelatihan yang melibatkan semua pola pelatihan) yang digunakan berkisar antara 10 sampai 5000 *epoch*, untuk kedepannya nilai *epoch* bisa ditingkatkan (lebih dari 5000 *epoch*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aamodt, Rune. (2010). *Using Artificial Neural Networks To Forecast Financial Time Series*. Norwegian University of Science and Technology.
- [2] Bab II Tinjauan Pustaka. *Bab-ii*. Diperoleh pada 29 November 2013, dari <http://panji.web.id/files/skripsi/bab-ii.pdf>.
- [3] Cao, Lijuan., E.H, Francis. (2001). *Neural Comput & Applic: Financial Forecasting Using Support Vector Machines*. Springer-Verlag London Limited. 10:184–192.
- [4] Capital Market Education's by Coki. *IHSG sebagai indikator bursa di Indonesia*. Diperoleh pada 1 Desember 2013, dari <http://coki002.wordpress.com/ihsg-sebagai-indikator-bursa-di-indonesia/>.
- [5] Endang, Triana. (2008). *Model Peramalan Harga Saham dengan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- [6] Finance Roll. (2012). *IHSG*. Diperoleh pada 1 Desember 2013, dari <http://financeroll.co.id/uncategorized/ihsg/>.
- [7] Fu, LiMin. (1994). *Neural Networks in Computer Intelligence*. McGraw-Hill Companies.
- [8] IDX Indonesia Stock Exchange Bursa Efek Indonesia. (2010). *Indeks*. Diperoleh pada 1 Desember 2013, dari <http://www.idx.co.id/id-id/beranda/informasi/bagiinvestor/indeks.aspx>.
- [9] IDX Indonesia Stock Exchange Bursa Efek Indonesia. (2010). *Saham*. Diperoleh pada 29 November 2013, dari <http://www.idx.co.id/id-id/beranda/produkdanlayanan/saham.aspx>.
- [10] Indonesia Stock Exchange. (2010). *Buku Panduan Indeks Harga Saham Bursa Efek Indonesia*.
- [11] Jakkula, Vikramaditya. *Tutorial on Support Vector Machine (SVM)*. School of EECS. Washington State University.
- [12] Kara, Yakup., Boyacioglu Acar, Melek., Baykan Kaan, Omer. (2011). *Predicting Direction of Stock Price Index Movement Using Artificial Neural Networks and Support Vector Machines: The Sample of The Istanbul Stock Exchange*. Expert Systems with Applications 38. Elsevier Ltd. 5311–531.

- [13] Kim, Kyoung-jae. (2003). *Financial Time Series Forecasting Using Support Vector Machines*. Elsevier B.V. Neurocomputing 55 (2003) 307–319.
- [14] Lin, Yuling., Guo, Haixiang., Hu, Jinglu. (2013). *An SVM-based Approach for Stock Market Trend Prediction*. *Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks*. USA.
- [15] Neural networks. Feed-Forward Network. Diperoleh pada 10 Desember 2013, dari
<http://www.csfaculty.stanford.edu/~eroberts/courses/soco/projects/neuralnetworks/Architecture/feedforward.html>.
- [16] Neural Networks chapter 20. Diperoleh pada 13 Agustus 2014, dari
<https://www.cs.sfu.ca/~mori/courses/cmpt882/fall05/slides/chapter20b.pdf>
- [17] Pemilihan Teknik Peramalan dan Penentuan Kesalahan Peramalan. Diperoleh pada 20 Desember 2013, dari
<http://winita.staff.mipa.uns.ac.id/files/2011/09/pemilihan-teknik-peramalan.pdf>.
- [18] Pedersen, Rasmus., Schoeberl, Martin. An Embedded Support Vector Machine. Diperoleh pada 13 Agustus, dari
https://ti.tuwien.ac.at/cps/people/schoeberl/publications/rtsvm_wises2006.pdf
- [19] Rujukan Forex Marketiva AGEA Indonesia. (2010). *Saham, Indeks Saham, dan Indeks Saham Berjangka*. Diperoleh pada 1 Desember 2013, dari
<http://forex.marketiva-id.com/tag/ihs-g-indeks-harga-saham-gabungan-dan-lq45-liquidity-45>.
- [20] Rusmiati, Nurmalasari. *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Metode Peramalan Pada Perhitungan Tingkat Suku Bunga Pinjaman di Indonesia*. Universitas Gunadarma.
- [21] Samsudin. R., Shabri. A., Saad.P. *A Comparison of Time Series Forecasting Using Support Vector Machine and Artificial Neural Network Model*. Universiti Teknologi Malaysia.
- [22] Santosa Budi. *Tutorial Support Vector Machine*. Kampus ITS. Surabaya.
- [23] Setiawan, Wahyudi. (2008). *Prediksi Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Feedforward Network dengan Algoritma Backpropagation*. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*. KNS&I08-020.