
APLIKASI METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI DATA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI INDONESIA

¹Artanti Indrasetianigsih, ²Ika Damayanti

^{1,2}Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Email : artanti.indra@gmail.com

ABSTRAK

Pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia dapat di lihat dari Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Penentuan indeks harga saham tersebut dapat dilakukan melalui data historis, oleh karena itu data indeks harga saham merupakan data runtun waktu. Pemantauan pergerakan IHSG ini digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan oleh pelaku investasi. Penelitian ini menerapkan metode jaringan saraf tiruan dengan metode *back propagation* pada data penutupan Indeks Harga Saham Gabungan di Indonesia. Data IHSG yang digunakan mulai Januari 2014 sampai Juli 2015. Pada penelitian ini digunakan enam hidden layer yaitu 1, 2, 3, 4, 5 dan 20. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai peramalan terbaik diperoleh dengan menggunakan hidden layer lima (5), karena mempunyai nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) terkecil.

Kata Kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, Indeks Harga Saham Gabungan, Peramalan

PENDAHULUAN

Investasi yang dilakukan oleh para pelaku usaha dapat berupa investasi modal dalam bentuk saham, mata uang asing maupun indeks. Tujuan dari investasi tersebut untuk memperoleh keuntungan yang besar dengan margin (jaminan) yang relatif kecil. Indeks saham gabungan merupakan indeks harga saham yang berasal dari gabungan saham-saham yang terdapat di bursa efek, yang dapat dipantau secara on line. Pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia dapat di lihat dari Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

Data indeks harga saham gabungan ini merupakan data runtun waktu. Pelaku usaha biasanya menggunakan data historis untuk melakukan peramalan pada data tersebut. Informasi mengenai

perubahan indeks harga saham diperlukan bagi investor. Peramalan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan pelaku investasi. Ada beberapa cara untuk menganalisa perubahan harga saham, diantaranya dengan analisis teknikal yakni suatu upaya untuk memperkirakan harga saham dengan mengamati perubahan harga saham di waktu yang lalu atau melalui pendekatan matematis dan statistic. Penelitian mengenai peramalan IHSG telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian [10] yang melakukan peramalan IHSG dengan metode *Fuzzy Time Series* Cheng. Terdapat juga penelitian [9] yang memprediksi nilai IHSG dengan metode ARIMA. Sementara beberapa peneliti lainnya menggunakan metode hibrid, seperti

yang dilakukan oleh Subanar dan Suhartono, Popoola dkk.

Di dalam penelitian ini, penulis akan menerapkan metode jaringan saraf tiruan pada data penutupan Indeks Harga Saham Gabungan di Indonesia. Data IHSG yang digunakan mulai Januari 2014 sampai Juli 2015. Peramalan dilakukan pada data nilai Close Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Dengan peramalan data IHSG ini, para pelaku pasar dapat memprediksi kenaikan atau penurunan harga saham di masa mendatang. Untuk mengetahui seberapa baik peramalan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan ini hasil peramalan dibandingkan dengan data actual, lalu dilakukan perhitungan kriteria MAD dan MAPE.

Indeks Harga Saham Gabungan (disingkat IHSG, dalam bahasa Inggris disebut juga Jakarta Composite Index, JCI atau JSX Composite) merupakan salah satu indeks pasar saham yang digunakan oleh Bursa Efek Indonesia (BEI, dahulu Bursa Efek Jakarta (BEJ). Diperkenalkan pertama kali pada tanggal 1 April 1983, sebagai indikator pergerakan harga saham di BEJ, Indeks ini mencakup pergerakan harga seluruh saham biasa dan saham preferen yang tercatat di BEI. Harga Dasar untuk perhitungan IHSG adalah tanggal 10 Agustus 1982. Pada tanggal tersebut, indeks ditetapkan dengan nilai Dasar 100 dan saham tercatat pada saat itu berjumlah 13 saham [5].

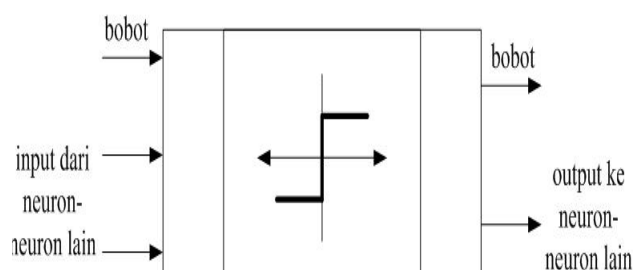
Jaringan Syaraf Tiruan (*artificial neural network*) atau disingkat JST, adalah sistem komputasi di mana arsitektur dan operasi dililhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis di dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. JST dapat digambarkan sebagai model matematis dan komputasi untuk fungsi aproksimasi non-linier, klasifikasi

data cluster dan regresi non parametrik atau sebuah simulasi dari koleksi model saraf biologi [4].

Jaringan saraf tiruan atau *Neural network* merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran yang terjadi pada otak tersebut. Istilah buatan digunakan karena neural network ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

Setiap pengolahan elemen membuat perhitungan berdasarkan pada jumlah masukan (input). Sebuah kelompok pengolahan elemen disebut *layer* atau lapisan dalam jaringan. Lapisan pertama adalah input dan yang terakhir adalah output. Lapisan diantara input dan output disebut dengan lapisan tersembunyi (*hidden layer*).

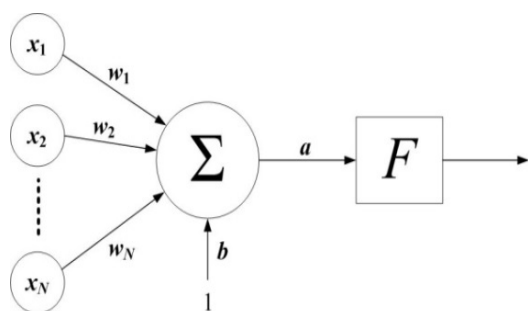
Seperti halnya otak manusia, JST juga terdiri dari beberapa neuron, dan ada hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron ini akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada neural network, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Gambar 1 menunjukkan struktur neuron pada JST.



Gambar 1. Struktur neuron pada JST

Pada neural network, neuron-neuron dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layers*). Biasanya neuron-

neuron pada satu lapisan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan output). Informasi yang diberikan pada neural network akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan input sampai ke lapisan output melalui lapisan yang lainnya, yang disebut sebagai lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Gambar 2. menunjukkan neural network sederhana dengan fungsi aktivasi F.



Gambar 2. Fungsi aktivasi pada neural network

Pada Gambar 2. tersebut sebuah neuron akan mengolah N input (x_1, x_2, \dots, x_N) yang masing-masing memiliki bobot w_1, w_2, \dots, w_N dan bobot bias b , yang dihitung dengan persamaan berikut :

$$a = \sum_{i=1}^N x_i w_i + b \quad (1)$$

Fungsi aktivasi F kemudian mengaktifasi a menjadi output jaringan y .

Perceptron merupakan salah satu bentuk neural network yang paling sederhana. Perceptron biasanya digunakan untuk mengklasifikasi-kan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenal dengan pemisahan secara linear. Pada dasarnya, perceptron pada neural network dengan satu lapisan memiliki bobot yang bisa diatur. Algoritma yang digunakan oleh aturan perceptron ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran.

Respon untuk unit output y_{in} dihitung dengan persamaan berikut :

$$y_{in_j} = b_j + \sum_{i=1}^m x_i w_{ij} \text{ dengan } j=1,2,\text{dst} \quad (2)$$

Sehingga nilai y adalah :

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{jika } y_{in_j} \geq 0 \\ 0, & \text{jika } y_{in_j} < 0 \end{cases}; \text{ untuk output biner}$$

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data harian penutupan Indeks Harga Saham Gabungan dalam rentang waktu mulai Januari 2014 sampai Juli 2015. Data IHSG tersebut diperoleh dari situs. [6]

Data yang digunakan sebagai pemodelan (*in sample*) adalah data IHSG mulai Januari 2014 - 23 Juli 2015, sedangkan data untuk melihat hasil peramalan (*out sample*) adalah data IHSG 24 Juli 2015 sampai 31 Juli 2015

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah IHSG (x_t). Untuk analisis menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan, maka dibutuhkan variabel input dan variabel output, yaitu :

- a. Variabel input terdiri atas x_{t-1}, x_t
- b. Variabel outputnya adalah data x_{t+1} .

Metode Analisis

Salah satu Algoritma dalam JST adalah *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* merupakan salah satu metode pelatihan JST terawasi (*supervised learning*) yang terdiri dari tiga langkah [3] :

1. Data dimasukkan dalam input jaringan (feedforward)
2. Perhitungan dan propagasi balik dari error yang ditemukan (*backpropagation*)
3. Pembaruan bobot dan bias.

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron

dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma backpropagation menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensiasikan.

Metode analisis data yang digunakan dengan langkah sebagai berikut :

1. Melakukan pengkajian data historis IHSG dengan melakukan analisis deskriptif dan membuat plot time series data IHSG.
2. Memasukkan data untuk analisis . Variabel input terdiri atas x_{t-1} , x_t yaitu hari ini (x), data satu hari sebelumnya ($x-1$) sedangkan Variabel outputnya adalah data x_{t+1} , yaitu data target adalah data satu hari setelahnya ($x+1$).
3. Menentukan syntax untuk melakukan perhitungan Jaringan Syaraf Tiruan. Hidden layer yang dicoba dalam penelitian ini adalah 1, 2, 3, 4, 5 dan 20.
4. Melakukan peramalan data IHSG untuk periode 24 Juli s.d 31 Juli 2015.
5. Menghitung nilai kesalahan peramalan dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Rumus MAD :

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \hat{x}_t)}{n}$$

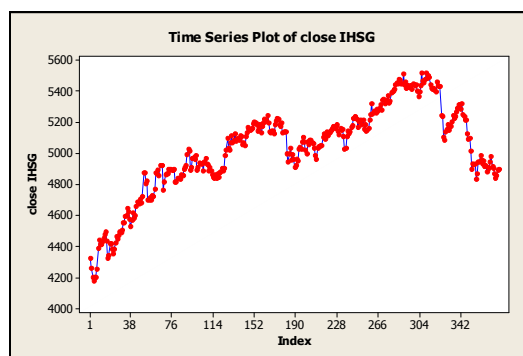
Rumus MAPE :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{(x_t - \hat{x}_t)}{x_t} \right|}{n} \times 100$$

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Data

Dalam penelitian ini digunakan data nilai close Indeks Harga Saham Gabungan dalam rentang waktu mulai Januari 2014-Juli 2015. Berikut adalah plot dari nilai Indeks Harga Saham Gabungan. Plot tersebut menunjukkan bahwa terdapat kenaikan yang menunjukkan ketidakstasioneran dalam means. Analisis menggunakan jaringan syaraf tiruan tidak memerlukan stasioneritas data, oleh karena itu meski menunjukkan adanya ketidakstasioneran data dapat langsung diolah menggunakan prosedur jaringan syaraf tiruan.



Gambar 3. Plot Time Series Data Nilai Close IHSG

Data yang dianalisis menggunakan jaringan syaraf tiruan sejumlah 380 data dengan rata-rata nilai penutupan IHSG adalah 5026.6, nilai terkecil dan terbesar dalam penutupan IHSG secara berturut – turut adalah 4175.8 dan 5523.3.

Analisis Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap analisis jaringan syaraf tiruan proses perhitungan menggunakan software Matlab. Hidden layer yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1,

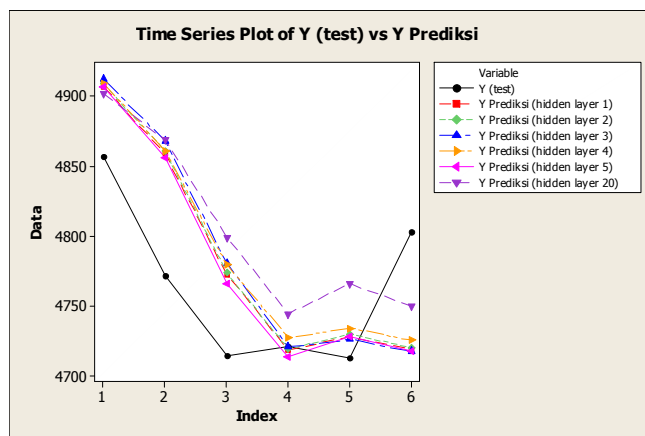
2, 3, 4, 5 dan 20. Berikut diambil plot dari masing-masing layer yang diuji cobakan. Plot menunjukkan pola hubungan antara variabel input dan output pada data training, validasi dan data test.

Masing-masing nilai R untuk data training, validasi, tes dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Nilai R

Nilai R	Hidden layer 1	Hidden layer 2	Hidden layer 3	Hidden layer 3	Hidden layer 5	Hidden layer 20
data Training	0.98907	0.98977	0.98931	0.99131	0.98835	0.99087
data validasi	0.98919	0.98886	0.98861	0.98274	0.99399	0.98775
data Test	0.99219	0.98814	0.98848	0.9841	0.991	0.99056

Berdasarkan hasil diatas, berikut diberikan plot antara data test dan data prediksi beberapa hidden layer.



Gambar 4. Plot data Y test dan Y hasil prediksi (hidden layer 1, 2, 3, 4, 5 dan 20)

Hasil prediksi menggunakan metode *back propagation* diberikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Y test dan hasil prediksi (hidden layer 1 s.d 3)

Tanggal	Y (test)	Y Prediksi (hidden layer 1)	Y Prediksi (hidden layer 2)	Y Prediksi (hidden layer 3)
24 Jul' 15	4856.60	4906.86	4908.67	4912.21
27 Jul' 15	4771.29	4858.76	4860.78	4867.82
28 Jul' 15	4714.76	4772.47	4773.88	4780.70
29 Jul' 15	4721.12	4718.54	4719.30	4720.54
30 Jul' 15	4712.49	4727.92	4729.90	4726.28
31 Jul' 15	4802.53	4718.74	4720.25	4717.41

Tabel 3. Data Y test dan hasil prediksi (hidden layer 4, 5 dan 20)

Tanggal	Y Prediksi (hidden layer 4)	Y Prediksi (hidden layer 5)	Y Prediksi (hidden layer 20)
24 Jul' 15	4909.20	4906.15	4901.59
27 Jul' 15	4861.07	4855.88	4868.91
28 Jul' 15	4779.70	4766.02	4799.17
29 Jul' 15	4727.26	4713.46	4744.57
30 Jul' 15	4734.13	4728.34	4766.08
31 Jul' 15	4725.50	4717.71	4749.64

Langkah selanjutnya dihitung nilai kesalahan peramalan antara kelima hasil prediksi, sehingga diketahui berapakah nilai optimal dari hidden layer yang sebaiknya digunakan agar hasil prediksi lebih optimal

Tabel 4. Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan

	(hidden layer 1)	(hidden layer 2)	(hidden layer 3)	(hidden layer 4)	(hidden layer 5)	(hidden layer 20)
MAD	6.23	6.32	6.64	6.54	6.15	7.50
MAPE	49.54	50.37	52.93	52.02	48.96	59.49

Suatu hasil peramalan dapat dikatakan baik jika nilai dari model peramalannya dekat nilainya dengan data aktual serta memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil. Untuk kriteria pemilihan model terbaik pada penelitian ini dipilih berdasarkan nilai MAPE dan MAD yang terkecil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan peramalan data IHSG nilai penutupan pada penelitian ini digunakan hidden layer lima (5), dengan nilai kesalahan peramalan sebesar 6.15% dan nilai kesalahan MAD sebesar 48.96 satuan.

KESIMPULAN

- 1 Peramalan menggunakan Jaringan syaraf tiruan metode back propagation dalam penelitian ini menggunakan enam buah hidden layer yaitu 1, 2, 3, 4, 5 dan 20. Hasil peramalan untuk data ini menunjukkan bahwa nilai peramalan untuk hidden layer 5 mendekati data aktual.
1. Hasil perbandingan kesalahan peramalan untuk keenam hidden layer yang digunakan menunjukkan bahwa hidden layer 5 mempunyai nilai ukuran kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan hidden layer yang lainnya. Sehingga untuk data IHSG nilai penutupan, sebaiknya digunakan hidden layer 5. Nilai prosentase kesalahan peramalan yang di dapatkan ketika menggunakan hidden layer 1 adalah 6.15% dengan satuan kesalahan peramalan sebesar 48.96 satuan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashraf, Q., Gershman, B., and Howitt, P., (2013), *How Inflation Affects Macroeconomic Performance : An agent-Based Computational Inverstigation*, Extended Paper, www.econ.brown.edu/fac/Peter_Howitt/working/Inflation.pdf, diunduh tanggal 27 April 2015.
- [2] Cryer, J.D., 1986, *Time series Analysis*, University of IOWA, PWS KENT Publishing Company, Boston.
- [3] Hansun, S., 2013, Peramalan Data IHSG dengan Menggunakan Metode Backpropagation, *Ultimatic*, Vol. IV, No. 1, ISSN 2085-4552
- [4] Hermawan, A., 2006, *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [5] https://id.wikipedia.org/wiki/Indeks_Harga_Saham_Gabungan, diakses pada 19 Juni 2015
- [6] <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^JKSE>, di akses pada 30 Maret 2015-10 April 2015
- [7] Hulwati, 2001, *Transaksi Saham di Pasar Modal Indonesia(Perspektif Hukum Ekonomi Islam)*, UII Press, Yogyakarta.
- [8] Makridakis, Wheel Wright and Mc. Gee, 1999, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jilid satu, Edisi kedua, Bina Rupa Aksara, Jakarta
- [9] Sadeq, Ahmad, 2008, *Analisis Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Dengan Metode ARIMA (Studi pada IHSG di Bursa Efek Jakarta)*, Thesis Program Magister Manajemen, Universitas Diponegoro, Semarang
- [10] Mey Lista Tauryawati dan M.Isa.Irawan, 2014, Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Cheng dan Metode Box Jenkins untuk Memprediksi IHSG, *Jurnal SAINS DAN SENI POMITS* Vol. 3, No. 2, ISSN: 2337-3539 (2301-9271Print)
- [11] Wei, W.W.S, 1989, *Time Series Analysis*, Reprinted with correction, University Departemen of Statistics Temple, University Addison-Wesley Publishing Company Inc.