

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Dasar Teori

Penelitian mengenai peramalan harga saham terbagi dalam dua kelompok penelitian yaitu penelitian mengenai Index Harga Saham Gabungan (IHSG) dan penelitian harga saham perusahaan. Penelitian mengenai peramalan harga saham terbagi dalam dua model analisis yaitu model konvensional dan model modern. Model konvensional merupakan model analisis yang dibatasi oleh asumsi-asumsi sehingga hasil yang diperoleh dari asumsi padahal dalam kenyataan pasar modal sering berubah dengan cepat dan berbeda jauh dengan asumsi yang dipergunakan. Model konvensional diantaranya model analisis *time series* seperti model ARIMA, *simple moving average*, *regression analysis*, *exponential smoothing* (Herdinata, 2010).

Model analisis konvensional tidak mampu menganalisis secara akurat akibat dari pergerakan harga saham di Indonesia memiliki fluktuasi sangat tinggi. Meminjam istilah dari Hermato & Bakhara (2005) yang dikutip oleh Hadinata (2010) pergerakan harga saham di pasar modal Indonesia menunjukkan perilaku *chaos*.

Namun bagi penganut paham bahwa perubahan nilai data dengan volatilitas tinggi tidaklah sepenuhnya acak, namun tetap memiliki pola maka mereka yakin dengan metode konvensional masih bisa diterapkan. Misal, penggunaan model ARIMA. ARIMA merupakan teknik mencari pola yang paling cocok dari sekelompok data (*curve fitting*). *Curve fitting* dilakukan dengan membandingkan sebuah kurva dengan pola

tertentu kemudian meramalkanya pola pada waktu lain dengan kelompok data lain. Kelemahan pola ini adalah pada saat fluktuasi harga tinggi dan tidak teratur, kemudian hanya bisa dilakukan dalam analisis waktu yang singkat.

Perbandingan hasil penggunaan metode yang berbeda dalam peramalan saham dilakukan oleh Huda (2014) dengan membandingkan antara JST-BP dengan model *Simple Moving Average* (SMA), *Exponential Moving Average* (EMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan syaraf tiruan mendekati data sesungguhnya, sehingga dapat digunakan dalam memprediksi harga penutupan saham jika dibandingkan dengan metode *Simple Moving Average* (SMA), *Exponential Moving Average* (EMA) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Penelitian lain yang telah dilakukan berhubungan dengan peramalan saham menggunakan metode jaringan syaraf tiruan tersaji dalam table dibawah ini :

Tabel 2. Penelitian terdahulu mengenai peramalan saham menggunakan jaringan syaraf tiruan

Judul	Penulis/Tahun	Kesimpulan
<i>Neural Network Applications in Stock Market Predictions -A Methodology Analysis</i>	Zekic(1998)	JST memiliki prediksi mendekati akurat ketika kondisi data tidak stabil.
<i>Neural Network Predictions of Stock Price Fluctuations</i>	Gryc (2005)	<i>Neural networks applied to individual stocks can yield statistically significant predictions.</i>
<i>Implementation of artificial neural network Backpropagation method in predicting stock price PT. Indosat using Matlab 7.1</i>	Apriyani (2010)	Jaringan syaraf tiruan dengan metode <i>backpropagation</i> dapat digunakan untuk memprediksi harga saham. Hal tersebut ditunjukkan dari dekatnya hasil prediksi dengan nilai aktual dari data saham yang diramalkan. Penambahan jumlah data yang ditraining dapat menurunkan nilai <i>error</i> yang dihasilkan
JST-BP sebagai metode peramalan pada perhitungan tingkat suku bunga pinjaman di Indonesia	Rusmiati (2011)	Semakin banyak jumlah layer yang digunakan maka semakin kecil kesalahannya.
<i>Neural networks applied to stock market forecasting: an empirical analysis</i>	Maciel, Ballini (2010)	JST dibandingkan dengan GARCH <i>model</i> lebih akurat. JST dapat menganalisis terjadinya <i>heteroskedastic phenomena</i> .
Analisis Teknikal Harga Saham dengan Metode ARIMA (Studi pada IHSG di BEJ.	Yani, (2004)	Metode ARIMA tidak dapat dipergunakan secara langsung pada data yang tidak stabil, hanya bisa dipergunakan dengan jangka waktu pendek.
Penerapan JST dalam memprediksi harga saham di BEI	Huda (2014)	Hasil peramalan menggunakan JST lebih mendekati data actual dibandingkan metode EMA, SMA dan ARIMA
<i>Application of Artificial Intelligence and Data Mining Techniques to Financial Markets</i>	Hil'ovská,Koncz (2012)	<i>Genetic algorithms are used for optimization problems – optimization of stock market timing and portfolio creation. When solving prediction problems, genetic algorithms are used in combination with other methods of artificial intelligence</i>

Sumber : Data olahan mandiri, 2015

Penelitian kali ini berbeda dari penelitian yang telah ada sebelumnya yaitu pada:

1. Fokus pada optimalisasi penggunaan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.
2. Jangka waktu selama 5 tahun.
3. Sampel perusahaan berasal dari industri yang berbeda dengan tingkat fluktuasi harga saham berbeda.

II.2. Teori Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan atau *forecasting* adalah penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis. Peramalan harga saham berdasarkan jangka waktu peramalan menurut Heizer and Render (1996) yang dikutip dari Hartanti (2014), yaitu:

- a. Peramalan jangka pendek, peramalan untuk jangka waktu kurang dari tiga bulan.
- b. Peramalan jangka menengah, peramalan untuk jangka waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.
- c. Peramalan jangka panjang, peramalan untuk jangka waktu lebih dari tiga tahun.

Proses peramalan harga saham bukanlah sebuah kegiatan yang menggunakan unsur coba-coba dan untung-untungan berdasarkan instuisi dari *trader* atau investor namun membutuhkan analisis. Dasar analisis yang biasa dipergunakan adalah analisis fundamental dan teknikal.

Analisis teknikal lebih menekankan kepada pemanfaatan harga saham di masa lalu untuk memprediksi harga saham di masa yang akan datang dengan menggunakan bantuan berbagai bentuk grafik. Hasil penelitian Van Eyden (1996) dalam Yani (2004)

90 persen investor saat ini menggunakan analisis teknikal dibandingkan analisis fundamental dalam membeli dan menjual saham. Investor cenderung berorientasi pada investasi jangka pendek akibat dari ketidakpastian dari kondisi ekonomi, sosial, keamanan dan politik. Faktor politik saat ini semakin memberikan pengaruh pada kondisi ekonomi sebagai contoh peristiwa *Arab Spring* mempengaruhi harga minyak dunia sehingga secara tidak langsung memengaruhi ekonomi dunia.

Analisis teknikal pertama kali diperkenalkan oleh Charles H. Dow. Dow menyebutkan bahwa analisis teknikal (Teori Dow) merupakan upaya identifikasi harga pasar berdasarkan data-data historis harga pasar masa lalu (Tandelin, 2001 dalam Yani, 2004). Data-data historis apabila diamati secara seksama dalam periode waktu tertentu memiliki pola tertentu sebagai akibat dari tindakan dan respon dari investor (Lawrence, 1997). Asumsi dalam analisis teknikal sebagai berikut :

1. Kejadian di pasar menggambarkan segalanya (*Market action discount everything*)
2. Harga bergerak mengikuti tren (*Price move in trends*)
3. Masa lalu akan terulang dengan sendirinya (*History repeat itself*)

Asumsi dasar yang mendasari analisis teknikal sebagai berikut :

1. Nilai pasar ditentukan oleh interaksi antara penawaran dan permintaan.
2. Penawaran dan permintaan diatur oleh berbagai faktor, baik rasional maupun irasional.
3. Harga sekuritas cenderung bergerak pada sebuah tren yang bertahan untuk waktu yang cukup lama, disamping fluktuasi kecil dipasar.

4. Perubahan didalam tren disebabkan oleh pergeseran penawaran dan permintaan.
5. Pergeseran pada penawaran dan permintaan, dengan tidak memperhatikan mengapa pergeseran terjadi, dapat dideteksi cepat atau lambat pada grafik transaksi pasar.
6. Beberapa pola grafik cenderung mengalami pengulangan

II.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan sebuah model simulasi yang mengambil prinsip dasar dari jaringan otak manusia yang mampu menganalisis, mensimulasi dan menghasilkan analisis berdasarkan kejadian-kejadian masa lalu. Otak manusia mempunyai kemampuan dalam menganalisis kemungkinan suatu kejadian dengan memperhatikan faktor-faktor, penyebab, model, pola yang sama yang telah terjadi di masa lalu dengan kemungkinan kejadian yang akan terjadi di masa mendatang.

Robert Hecht-Nielsen dikutip oleh Huda (2014) mendefinisikan jaringan syaraf tiruan (*Neural Network*) adalah struktur pemrosesan informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel, yang terdiri dari elemen pemrosesan (yang memiliki memori lokal dan beroperasi dengan informasi lokal) yang diinterkoneksi bersama alur sinyal searah yang bercabang (*fanout*) ke sejumlah koneksi *collateral* yang diinginkan (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari keluaran elemen pemrosesan tersebut). Keluaran dari elemen pemrosesan tersebut dapat merupakan sembarang jenis persamaan matematis yang diinginkan. Seluruh proses yang berlangsung pada setiap elemen pemrosesan harus benar-benar dilakukan secara lokal yaitu keluaran hanya bergantung

pada nilai masukan pada saat itu yang diperoleh melalui koneksi dan nilai yang tersimpan dalam memori lokal.

Kelebihan *Artifisial Neuro Network* (ANN) adalah:

- a. Dapat digunakan untuk himpunan data sampel yang besar (50 *predictors*, dan 15.000 observasi) dengan distribusi yang tidak diketahui.
- b. Kebal (resisten) terhadap kehadiran *outliers* pada data sampel.
- c. Dapat mengenali hampir semua pola data.

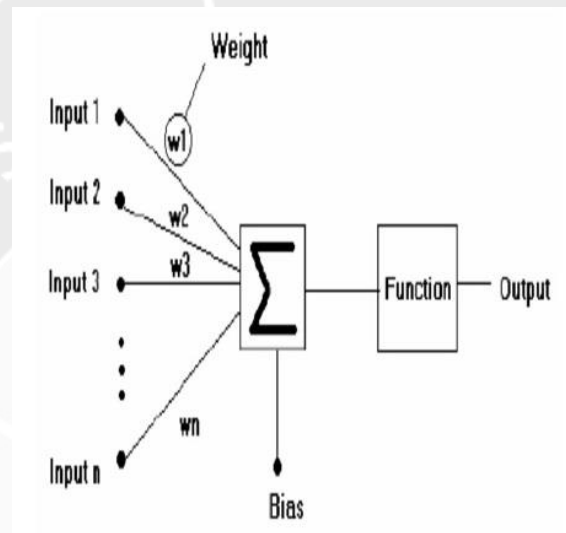
Sedangkan kekurangan ANN diantaranya :

- a. Model ANN sulit untuk diimplementasikan karena memerlukan pemrograman model yang kompleks.
- b. Hasil dari model ANN sulit diinterpretasikan karena bersifat *black box*.
- c. Memerlukan sampel data yang sangat banyak untuk menghasilkan prediksi yang akurat.
- d. Membutuhkan proses pelatihan model yang cukup lama.

II.4. Komponen Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) terdiri dari neuron-neuron yang saling terhubung yang mentransformasikan informasi yang diterima kepada neuron lain. Hubungan antar neuron ini disebut dengan bobot (Kusumadewi, 2004). Besaran dari bobot antara -1 dan 1 (Gryc, 2005). Informasi masuk sebagai input dari neuron memiliki bobot tertentu. Input yang masuk akan dijumlahkan semua oleh sebuah fungsi perambatan. Hasil dari penjumlahan akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui

fungsi aktivasi setiap neuron. Ketika nilai *input* yang masuk melebihi nilai ambang maka neuron tersebut akan diaktifkan namun jika tidak melampaui nilai ambang neuron tersebut tidak diaktifkan. Neuron yang diaktifkan akan mengirim *output* kepada semua neuron dengan bobot *output* ke semua neuron yang berhubungan denganya.



Gambar 1. Struktur jaringan syaraf
Sumber : Devadoss & Ligor (2013)

Fungsi sigmoid S_{β} dan *output* neuron memiliki *formula* sebagai berikut :

$$S_{\beta}(a) = (1 + \exp \{-\beta a\})^{-1} \quad (2.1)$$

$$Y = S_{\beta} \left(\sum_{i=1}^n W_i X_i - \theta \right) \quad (2.2)$$

Dimana β bernilai tetap dan konstan (*steepness parameter*) dan θ merupakan bias neuron *input*, $X_0 = -1$ dan $w_0 = \theta$ sehingga persamaannya menjadi :

$$Y = S_{\beta} \left(\sum_{i=0}^n W_i X_i \right) \quad (2.3)$$

$$S_{\beta}(a) = (1 + \exp \{-\beta a\})^{-1}. \quad (2.4)$$

Sumber : Devadoss & Ligori (2013)

Bobot Δw_{ij} diformulasikan sebagai berikut :

$$\Delta w_{ij} = \eta \delta_j x_i \quad (2.5)$$

Dimana η *learning rate* dengan interval ($0 < \eta < 1$), δ_j merupakan *error* dari neuron j , x_i merupakan input dan w_i weight.

Pada jaringan syaraf neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layers*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layers*). Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan output). Penghubung lapisan tersembunyi antara input dan output disebut lapisan tersembunyi (*hidden layer*) (Kusumadewi, 2004).

II.5. Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* (JST-BP) merupakan jaringan syaraf tiruan yang menggunakan perceptron dengan banyak lapisan yang menghubungkan dengan lapisan tersembunyi. Algoritma BP menggunakan *error output* untuk mengubah nilai-nilai bobot keluaran dengan arah mundur (*backward*). Error diperoleh setelah tahap perambatan maju dikerjakan terlebih dahulu.

Perambatan maju (*feed forward*) merupakan pelatihan pola masukan yang diberikan ke lapisan masukan jaringan. Jaringan akan meneruskan pola masukan ini dari lapisan ke lapisan berikutnya hingga dihasilkan pola keluaran. Apabila pola keluaran

berbeda dengan keluaran yang diharapkan, kesalahan dihitung dan dialirkan kearah balik (*backward*). Fungsi Aktivasi pada *backpropagation* harus memenuhi beberapa syarat yaitu : kontinu, terdiferensial dengan mudah, merupakan fungsi yang tidak turun. (Maru'ao, 2010).

Sinyal-sinyal masukan dilewatkan melalui fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi yang sering digunakan adalah fungsi aktivasi sigmoid biner. Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada interval 0 sampai 1. Fungsi ini dipergunakan pada jaringan syaraf yang membutuhkan output pada interval 0 sampai 1. Fungsi sigmoid biner dalam JST-BP dirumuskan sebagai berikut :

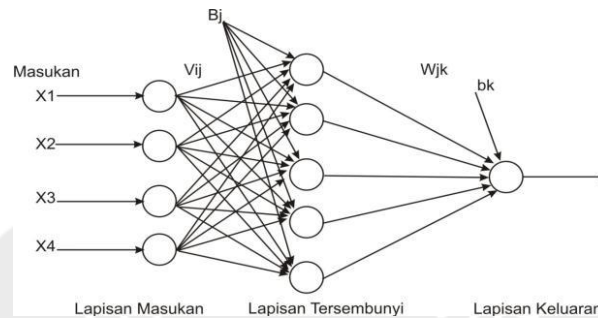
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}, \quad -\infty \leq x \leq \infty$$

$$f'(x) = f(x)(1 - f(x)) \quad (2.1)$$

Sumber : (Kusumadewi, 2002)

Jaringan syaraf tiruan yang akan dibangun terdiri dari 3 lapisan, dimana lapisan masukan terdiri dari 4 neuron masukan, lapisan keluaran terdiri dari 1 neuron keluaran, sedangkan untuk lapisan tersembunyi akan digunakan 5 neuron dalam pelatihan dan pengujianya. Desain arsitektur dalam tiga lapis dengan susunan neuron 4-5-1 sudah cukup efektif dan efisien dalam waktu pembelajaran. Variasi jumlah neuron pada lapisan tersembunyi tidak banyak memberikan pengaruh terhadap hasil analisis (Lawrence, 1997). Sedangkan, menurut Huda (2014) pada lapisan tersembunyi menggunakan 5 neuron memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan 3, 7, 9 dan 11 neuron. Semakin banyak jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi akan memperpanjang dan memperlambat waktu proses (Apriyani, 2010).

Adapun arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan gambar berikut :



Gambar 2. Arsitektur JST-*Backpropagation*
Sumber : (Huda, 2014)

V_{ij} merupakan bobot garis dari unit masukan x_i ke unit layar tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit layar tersembunyi z_j). W_{kj} merupakan bobot dari unit layar tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di layar tersembunyi ke unit keluaran z_k).

Neuron masukan pada JST menggunakan data masukan/input berdasarkan harga saham terdahulu (*historical prices*) hari pertama setiap awal bulan yaitu :

- a. Harga Pembukaan
- b. Harga Tertinggi
- c. Harga Terendah
- d. Harga Penutupan