**PROPOSAL SKRIPSI**

**SISTEM PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN**

**METODE NEURAL NETWORK ALGORITMA BACKPROPAGATION DENGAN MOMENTUM**



**OLEH :**

**Dwi Putri Aminingtias**

**150411200139**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pembimbing I** | **Moch.Kautsar Sophan, S.Kom.,M.MT.** | **19770713.200212.1.004** |
| **Pembimbing II** | **Mula’ab,S.Si., M.Kom.** | **19730520.200212.1.001** |

**PRODI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA**

**BANGKALAN**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN PROPOSAL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nama** | **:** | **Dwi Putri Aminingtias** |
| **NIM** | **:** | **150411200139** |
| **Bidang Minat** | **:** | **SI & RPL** |
| **Program Studi** | **:** | **Teknik Informatika** |
| **Dosen Pembimbing** | **:** | 1. **Moch.Kautsar Sophan, S.Kom.,M.MT.** 2. **Mula’ab,S.Si., M.Kom.** |
| **Judul** | **:** | **Sistem Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Neural Network Algoritma Backpropagation Dengan Momentum.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Proposal ini telah disetujui untuk diseminarkan pada**  **tanggal, ................** | |
| **Dosen Pembimbing I** | **Dosen Pembimbing II** |
| **Moch.Kautsar Sophan, S.Kom.,M.MT.**  **19770713.200212.1.004** | **Mula’ab S.Si., M.Kom**  **19730520.200212.1.001** |

1. **Judul Usulan Tugas Akhir**

SISTEM PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK ALGORITMA BACKPROPAGATION DENGAN MOMENTUM

1. **Abstraksi**

Masalah utama yang dimiliki seorang investor adalah dengan adanya fluktuasi harga saham yang dinamis dan selalu berubah setiap hari. Perubahan tersebut dapat membuat seorang investor kebingungan dalam memilih saham mana yang harus dibeli dan saham yang harus dijual. Sektor Telekomunikasi salah satunya yang persaingannya sangat tinggi seperti XL axiata, Indosat, Telkomsel, dan Smartfren. Dengan adanya prediksi harga saham menggunakan metode *Neural Network Algoritma Backpropagation* dengan *momentum*. Data dari harga saham dapat ditentukan berdasarkan runtunan waktu *(time series).* Dengan algoritma ini, jaringan-jaringan dapat dilatih dengan menggunakan data harga saham dari situasi sebelumnya, sehingga dapat membantu para investor pengambilan keputusan periode berikutnya.

**Kata kunci** : *Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation,* Prediksi Harga Saham.

1. **Latar Belakang**

Pasar modal merupakan tempat calon pembeli atau investor untuk membeli saham suatu perusahaan. Banyak cara yang digunakan calon investor untuk memilih perusahaan yang tepat, salah satunya melakukan analisis dengan menggunakan indeks pasar saham. Data harga saham perusahaan merupakan hal yang paling menarik perhatian bagi investor.

Tinggi rendahnya harga saham dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi dan kinerja perusahaan, resiko, tingkat suku bunga, kondisi perekonomian, kebijaksanaan pemerintah, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak faktor lainnya. Karena dimungkinkan adanya perubahan faktor-faktor di atas harga saham dapat naik atau turun. Sektor telekomunikasi salah satunya yang persaingannya sangat tinggi seperti XL axiata, Indosat, telkomsel, dan smartfren.

Masalah utama yang dimiliki seorang investor adalah dengan adanya fluktuasi harga saham yang dinamis dan selalu berubah setiap hari. Perubahan tersebut dapat membuat seorang investor kebingungan dalam memilih saham mana yang harus dibeli dan saham mana yang harus dijual.

Prediksi harga saham sangat bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana investasi saham sebuah perusahaan di masa yang akan datang dan mengantisipasi naik turunnya harga saham sehingga tidak mengalami kerugian. Dengan adanya prediksi, sangat membantu para investor dalam pengambilan keputusan.

Oleh karena itu untuk akan dibuat **Sistem Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Neural Network Algoritma Backpropagation Dengan Momentum** untuk menyelesaikan suatu masalah tersebut, dimana jaringan syaraf tiruan memerlukan algoritma belajar. Algoritma belajar yang digunakan untuk memprediksi harga saham ini adalah dengan metode Propagasi Balik *(Backpropagation)* pada sektor Telekomunikasi. Dengan algoritma ini, jaringan-jaringan dapat dilatih dan data harga saham ditentukan berdasarkan runtunan waktu (*time series*) dengan uji ARIMA Box-Jenkins untuk mengetahui plot data harga saham dan hasil sebagai data trining, menambahkan nilai momentum untuk menghindari peruabahan bobot yang mencolok, menggolongkannya dan menyesuaikan bobot penghubung dalam jaringan sebagai input baru dan meramalkan harga saham berikutnya. Penelitian untuk prediksi harga saham dilakukan secara harian (*short term*) artinya butuh data hari sebelumnya untuk melakukan prediksi pada hari berikutnya agar data hasil prediksi dengan target lebih akurat.

1. **Perumusan Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat disimpulkan pada penelitian sebagai berikut :

* + - 1. Bagaimana menentukan prediksi harga saham pada sektor telekomunikasi untuk periode yang akan datang?

1. Seberapa besar keakurasian hasil peramalan harga saham terhadap nilai error menggunakan metode *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dengan momentum?
2. **Tujuan Dan Manfaat**
   1. **Tujuan**

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

* + - * 1. Membangun sistem peramalan untuk memprediksi harga saham pada sektor Telekomunikasi untuk periode yang akan datang.
        2. Mengetahui berapa besar akurasi nilai yang diperoleh menggunakan metode *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dengan momentum untuk menentukan harga saham untuk periode yang akan datang.
  1. **Manfaat**

Manfaat dari proposal tugas akhir ini yaitu dengan adanya sistem peramalan harga saham ini, dapat mempermudah investor terutama sektor telekomunikasi untuk menjual atau membeli sahamnya agar di periode yang akan datang tidak mengalami penurunan atau kerugian.

1. **Batasan Masalah**

Penelitian untuk mencapai tujuan, digunakan beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Data harga saham yang digunakan adalah jumlah high , low dan close pada masing-masing perusahaan di sektor telekomunikasi.
2. Data yang dipakai dalam proses peramalan harga saham dari data aktual yang telah tersimpan bersumber dari (www.IDX.co.id) tahun 2015 – februari 2017
3. Metode peramalan yang digunakan adalah metode *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dengan mengguanakan data berdasarkan runtun waktu (*time series*).
4. Output dari system peramalan ini adalah prediksi harga saham (low, high, close)
5. Proses peramalan hanya meramalkan beberapa hari ke depan.
6. **Tinjauan Pustaka**
   1. **Analisa penelitian sebelumnya**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Penelitian, Tahun** | **Metode** | **Keterangan** |
| **1** | Edi Suprianto (2004) | “Penerapan Jaringan Saraf tiruan ” | - Dengan mengubah hiden layer dan epoch untuk nmenguji hasil dari prediksi yang lebih akurat.  - Banyaknya hiden layer dan menentukan banyak iterasi maksimum epch serta minimum error berpengaruh pada hasil prediksi yang akurat. |
| **2** | Jurnal SNATI 2009 ISSN:1979-2328. Warih Maharani, | “JST Backpropagation Momentum Dengan Adaptive learning Rate”. | konstanta *momentum* dan *adaptive learning rate* mempercepat kecepatan belajar jaringan. Dan juga berpengaruh terhadap nilai keakuratan sehingga dapat mencapai tingkat akurasi sebesar 96% |
| **3** | Enireddy.  Vamsidhar K.V.S.R.P.Varma P.Sankara Rao Ravikanth satapati (2010) | “Prediction of Rainfall Using Backpropagation Neural Network Model”. | dengan menggunakan metode *Neural Network Backpropagation* tingkat akurasi mencapai 99,79% dan 94,28%. |
| **4** | Mahater Muhammad (2010) | “Backpropagation dan Metode ARIMA (box-Jenkins)”. | Hasil penelitian diperoleh dari MAPE bulan januari 2010 sampai februari 2010 dengan menggunakan backpropagation 0.925062%  Sedangkan menggunakan ARIMA 1.07946% |
| **5** | Haryanto.Samuel AF, Ernawati, Diyah Puspitaningrum  2015 | “Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*”*. | menggunakan data suhu, kelembaban, dan curah hujan hasil terbaik diperoleh menggunakan iterasi maksimum 15000, 7 hidden layer, dan error maksimum 0.001. |

* 1. **Pengertian Saham**

Saham adalah sertifikat atau tanda otentik yang mempunyai kekuatan hukum bagi pemegangnya sebagai keikutsertaan di dalam perusahaan serta mempunyai nilai nominal (mata uang) serta dapat diperjualbelikan.Saham merupakan surat berharga yang bersifat kepemilikan. Artinya si pemilik saham merupakan pemilik perusahaan. Semakin besar saham yang dimiliki, maka semakin besar pula kekuasaannya di perusahaan tersebut [1].

* 1. **Peramalan (*Forecasting*)**

Peramalan (*forecasting)* merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Proses peramalan merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, sebab efektif tidaknya suatu keputusan sering kali dipengaruhi beberapa faktor yang tidak tampak pada saat keputusan itu diambil. Peramalan bertujuan untuk mendapatkan perkiraan atau prediksi yang bisa meminimumkan kesalahan dalam meramal yang biasanya diukur dengan *Mean Square Error*[2].

* + 1. **Teknik Peramalan**

Situasi peramalan sangat beragam dalam horizon waktu peramalan, factor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan. Teknik tersebut dibagi kedalam dua kategori utama, yaitu :

1. Metode kuantitatif
2. Metode kualitatif atau teknologi

Metode kuantitatif dapat dibagi ke dalam deret berkala (*time series*) dan metode kausal, sedangkan metode kualitatif atau teknologis dapat dibagi menjadi metode eksploratif dan normatif. Peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut [2]:

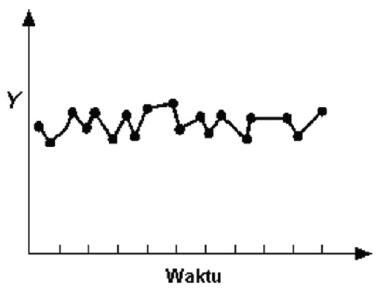
1. Tersedia informasi tentang masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numeric
3. Dapat diasumsikan bahwa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

Suatu dimensi tambahan untuk mengklasifikasi metode peramalan kuantitatif adalah dengan memperhatikan model yang mendasarinya. Terdapat dua jenis model peramalan yang utama, yaitu model deret berkala dan model regresi (kausal). Pada jenis pertama, pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variable dan atau kesalahan masa lalu. Tujuan metode peramalan seperti itu adalah menemukan pola dalam deret data *historis* dan mengekstrapolasikan pola dalam menemukan pola dalam deret *historis* dan mengekstrapolasikan data tersebut ke masa depan.

Langkah penting dalam memilih sutu metode deret berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat di uji. Menurut Makridakis, Whellwright dan McGee (1955:10) pola dapat dibedakan menjadi empat jenis siklis dan *trend* yaitu :

1. Pola horizontal (H)

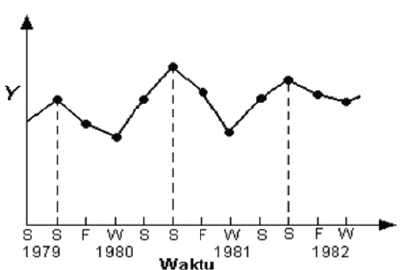
Pola horizontal terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.



***Gambar 1. Pola data stationer / horizontal***

1. Pola musiman (S)

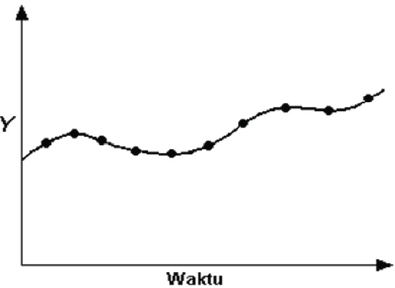
Pola musiman terjadi bilamana suatu deret terpenuhi oleh factor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulan , atau harian).



***Gambar 2. Pola data musiman***

1. Pola siklis (C)

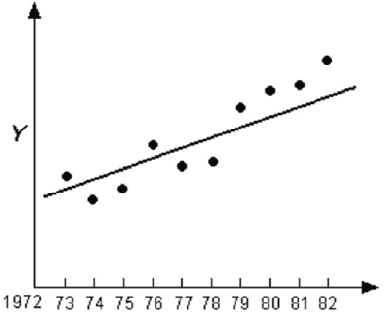
Pola siklis terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis seperti mobil baja dan peralatan utama lain.



***Gambar 3 Pola data siklis***

1. Pola trend (T)

Pola trend terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.



***Gambar 4. Pola data trend***

* + 1. **Peramalan dan Horizon Waktu**

Dalam hubungannya dengan horizon waktu peramalan, maka kita bisa mengklasifikasikan peramalan tersebut kedalam 3 kelompok, yaitu[3]:

1. Peramalan Jangka Panjang, umumnya 2 sampai 10 tahun. Peramalan ini digunakan untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya.
2. Peramalan Jangka Menengah, umumnya 1 sampai 24 bulan. Peramalan ini lebih mengkhusus dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.
3. Peramalan Jangka Pendek, umumnya 1 sampai 5 minggu. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja dan lain-lain keputusan control jangka pendek.
   1. **Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran[4].

Jaringan Syaraf Tiruan ditentukan oleh tiga hal :

1. Pola hubungan antar neuron
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung (metode *Training/Learning/*Algoritma)
3. Fungsi aktifasi

Beberapa istilah dalam jaringan syaraf tiruan yang sering ditemui antara lain:

* + - 1. Neuron atau node atau unit

Sel syaraf yang merupakan elemen pengolahan jaringan syaraf tiruan. Setiap neuron menerima data input, memroses input tersebut (melakukan sejumlah perkalian dengan melibatkan summation function dan fungsi aktivasi), dan mengirimkan hasilnya berupa sebuah output.

* + - 1. Jaringan

Kumpulan neuron yang saling terhubung dan membentuk lapisan.

1. Input atau masukan

Berkoresponden dengan sebuah atribut tunggal dari sebuah pola atau data lain dari dunia latar. Sinyal-sinyal input ini kemudian diteruskan ke lapisan selanjutnya.

1. Output atau keluaran

Solusi atau hasil pemahaman jaringan terhadap data input. Tujuan pembangunan jaringan syaraf tiruan sendiri adalah untuk mengetahui nilai output.

1. Lapisan tersembunyi (*Hidden layer*)

Lapisan yang tidak secara langsung berinteraksi dengan dunia luar. Lapisan ini memperluas kemampuan jaringan syaraf tiruan dalam menghadapi masalah-masalah yang kompleks.

1. Bobot

Bobot dalam jaringan syaraf tiruan merupakan nilai matematis dari koneksi, yang mentransfer data dari satu lapisan ke lapisan lainnya. Bobot ini digunakan untuk mengatur jaringan sehingga jaringan syaraf tiruan bisa menghasilkan output yang diinginkan sekaligus bertujuan membuat jaringan tersebut belajar.

1. Summation function

Fungsi yang digunakan untuk mencari rata-rata bobot dari semua elemen input.

1. Fungsi aktivasi atau fungsi transfer

Fungsi yang meggambarkan hubungan antara tingkat aktivasi internal (*summation function*) yang mungkin berbentuk linier atau nonlinier.

1. Paradigma pembelajaran

Cara pembelajaran atau pelatihan jaringan syaraf tiruan yaitu apakah terawasi, tidak terawasi, atau merupakan gabungan keduanya (*hybrid*).

1. Aturan pembelajaran .

Aturan kerja secara umum dari teknik/algoritma jaringan syaraf tiruan. [4].

* + 1. **Cara Kerja Komponen Jaringan Saraf Tiruan**

Ada beberapa tipe jaringan syaraf tiruan, tetapi hampir semuanya memiliki komponen yang sama. Sama halnya seperti otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa neuron, dan ada hubungan antara neuron tersebut. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada JST hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut.

**Gambar 7.1** *Satu layer jaringan sebagai penyusun multilayer.*

Keterangan:

p = Masukan (*input*)

w = Bobot pada lapisan keluaran

b = Bias

F = Fungsi aktivasi

y = Keluaran (*output*) hasil

* + 1. **Algoritma Backpropagation**

Salah satu algoritma pelatihan jaringan syaraf tiruan yang dapat dimanfaatkan dalam manyelesaikan sistem pendukung keputusan adalah propagasi balik. Algoritma ini umumnya digunakan pada jaringan syaraf tiruan yang berjenis *multi-layer feed-forward*, yang tersusun dari beberapa lapisan dan sinyal dialirkan secara searah dari input menuju output[5].

Algoritma pelatihan *propagasi* balik pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan yaitu:

1. *Input* nilai data pelatihan sehingga diperoleh nilai *output.*
2. *Propagasi* balik dari nilai *error* yang diperoleh.
3. Penyesuaian bobot koreksi untuk meminimalkan nilai *error.*

Ketiga tahapan tersebut diulangi terus-menerus sampai mendapatkan nilai error yang diinginkan. Setelah *training* selesai dilakukan, hanya tahap pertama yang diperlukan untuk memanfaatkan jaringan syaraf tiruan tersebut. informasi *error* dipropagasikan secara berurutan bermula dari *output* layer dan berakhir pada *input* layer, sehingga algoritma ini diberi nama *propagasi* balik (*backpropagation*).

Notasi yang digunakan dalam algoritma pelatihan jaringan syaraf tiruan adalah :

x = Data training *input* x = (x1,…,xi,…,xn)

t = Data *training* untuk target *output* t = (t1,…,tk,…,tm)

α =*Learning rate* yaitu parameter untuk mengontrol perubahan bobot selama pelatihan. Semakin besar *learning rate*,maka jaringan syaraf tiruan akan semakin cepat belajar tetapi hasilnya kurang akurat. Semakin kecil *learning rate*,maka jaringan syaraf tiruan akan semakin lambat belajar tetapi hasilnya lebih akurat[5].

Xi= Unit *input* ke-i

Zj = Hidden unit ke-j

Yk= Unit *output* ke-k

v0j= Bias untuk *hidden* unit ke-j

vij= Bobot antara unit *input* ke-i dengan hidden unit ke-j

w0k= Bias untuk unit *output* ke-k

Wjk= Bobot antara hidden unit ke-j dengan unit *output* ke-k

δk= Faktor koreksi *error* untuk bobot wjk

δj= Faktor koreksi *error* untuk bobot vij

m = Momentum

Langkah 0 : Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil di sekitar 0 dan 1 atau -1)

Langkah 1 : Jika *stopping condition*  masih belum terpenuhi, jalankan langkah 2-9

Langkah 2 : Untuk setiap data pelattihan, lakukan langkah 3-8

***Feedforward:***

Langkah 3 : Untuk tiap unit masukan (*Xi*, *i*=1,…,*n*) menerima sinyal *xi* dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada diatasnya ( lapisan tersembunyi).

Langkah 4 : Untuk tiap unit tersembunyi (*Zj*, *j=*1,2,3,…,*p*) akan menjumlahkan sinyal-sinyal *input* yang sudah terbobot :

(7.1)

Kemudian dihitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih :

(7.2)

dimana fungsi aktifasi yang digunakan ialah fungsi *sigmoid biner* yang mempunyai persamaan :

(7.3)

Lalu mengirim sinyal *output* ini ke seluruh unit pada unit *output.*

Langkah 5 : Untuk tiap unit *output* (*Yk*, *k=*1,2,3,…,*m*) akan menjumlahkan sinyal-sinyal *input* yang sudah terbobot :

(7.4)

Kemudian dihitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi :

(7.5)

**Propagasi error (*backpropagasi of error*) :**

Langkah 6: Untuk tiap unit *output* (*Yk*, *k*=1,…,*m*) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola masukan, dan kemudian dihitung informasi kesalahan :

(7.6)

Sebagaiman *input* data pelatihan ,*output* data pelatihan tk juga telah diskalakan menurut fungsi aktivasi yang dipakai.

Faktor digunakan untuk menghitung koreksi error (∆Wjk) yang nantinya akan dipakai untuk memperbaharui Wjk,dimana :

(7.7)

Selain itu, juga dihitung koreksi biasa ∆W0k yang nantinya akan dipakai untuk memperbaharui ∆W0k, dimana :

(7.8)

Faktor kemudian dikirimkan ke *layer* yang berada pada langkah 7.

Langkah 7 : Setiap *hidden unit* (Zj, j = 1,…,p) menjumlah *input* delta (yang dikirim dari *layer* langkah 6) yang sudah berbobot.

(7.9)

Kemudian hasilnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi yang digunakan jaringan untuk menghasilkan factor koreksi *error* j, dimana:

(7.10)

(7.11)

Selain itu juga dihitung koreksi bias ∆V0j yang nantinya akan dipakai untuk memperbaharui V0j, dimana :

(7.12)

**Pembaharuan bobot (*adjustment*) dan bias**

Langkah 8 : Setiap unit *output* (Yk, k = 1,…,m) akan memperbaharui bias dan bobotnya dari setiap *hidden unit* (j = 0,…,p)

(7.13)

Demikian pula, setiap *hidden unit* (Zj, j = 1,…,p) akan memperbaharui bias dan bobotnya dari setiap unitinput (I = 0,…,n)

(7.14)

Langkah 9 : Memeriksa *stop condition.*

Jika *stop condition* terpenuhi, pelatihan jaringan dapat dihentikan.

Untuk menentukan *stopping condition* terdapat tiga cara yang biasa dipakai yaitu sebagai berikut :

* Pertama, dengan membatasi iterasi yang ingin dilakukan.
* Cara kedua adalah membatasi *error.* Pada metode *Backpropagation*, dipakai metode *Mean Square Error* untuk menghitung rata-rata *error output* yang dikehendaki pada data pelatihan dengan *output* yang dihasilkan oleh jaringan.

(7.15)

* Ketiga, ada kalanya sebelum mencapai kondisi seperti yang diinginkan, *error* justru semakin besar (*overtraining*). Jika salah satu dari *training set error* atau *test set error* bertambah besar, pelatihan harus dihentikan[6].
  + 1. **Variasi Backpropagation**

Disamping model standart *Backpropagation,* kini sudah berkembang berbagai variasinya. Variasi tersebut bisa berupa model *Backpropagation* yang digunakan untuk keperluan khusus, atau teknik modifikasi bobot untuk mempercepat pelatihan dalam kasus tertentu. Beberapa variasi diantaranya[7]:

* + - 1. **Momentum**

Modifikasi dalam *Backpropagation* standart dapat dilakukan dengan melakukan perubahan bobot yang didasarkan atas arah gradient pola terakhir pola sebelumnya yang disebut momentum.

Penambahan momentum ditujukan untuk menghindari peruabhan bobot yang mencolok.Akibat adanya data yangb diberikan ke jaringan memiliki pola serupa, maka perubahan bobot dilakukan secara cepat.Namun apabila data terakhir yang dimasukkan memilki pola yang berbeda dengan pola sebelumnya, maka perubahan dilakukan secara lambat.

Dengan penambahan momentum, bobot baru pada waktu ke (t+1) didasarkan atas bobot pada waktu t dan (t-1).Disini harus dtambahkan 2 variabel baru yang mencatat besarnya momentum untuk 2 iterasi terakhir. Jika µ adalah konstanta (0≤µ≤1) yang menyatakn parameter momentum maka bobot baru dihitung berdasarkan persamaan :

atau (7.16)

Persamaan pada lapisan *hidden*

atau (7.17)

Dimana µ adalah konstanta *momentum* yang biasanya berharga positif dengan range dari 0 sampai 1[7].

* + - 1. **Delta-Bar-Delta**

Modifikasi dengan Delta-Bar-Delta dilakuakn dengan memberikan laju pemahaman yang berbeda-beda untuk setiap bobotnya. Apabila perubahan bobot berada dalam arah yang sama dalam beberapa pola terakhir, maka laju pemahaman yang bersesuaian dengan bobot ditambah, dan sebaliknya.

Perubahna bobot dalam aturan delta-bar-delta adalah sebagai berikut :

(7.18)

* 1. **Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA)**

ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu Box-Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang.

Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time**series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*)[8].

Langkah-langkah analisis runtun waktu sebagai berikut :

* + - 1. Plot data Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memplot data asli, dari plot tersebut bisa dilihat apakah data sudah stasioner. Jika data belum stasioner dalam mean maka perlu dilakukan proses differencing.
      2. Identifikasi model Setelah data stasioner dalam mean dan variansi langkah selanjutnya adalah melihat plot ACF dan PACF. Dari plot ACF (autocorrelation function) dan PACF (partial autocorrelation function) tersebut bisa diindentifikasi beberapa kemungkinan model yang cocok untuk dijadikan model.
      3. Estimasi model Setelah berhasil menetapkan beberapa kemungkinan model yang cocok dan mengestimasikan parameternya. Lalu dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Bila koefisien dari model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan.
      4. Uji asumsi residual (diagnostic checking) Dari beberapa model yang signifkan tersebut dilakukan uji asumsi residual.
      5. Pemilihan model terbaik Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengambil model adalah sebagai berikut :

a. Prinsip parsimony yaitu model harus bisa sesederhana mungkin. Dalam arti mengandung sesedikit mungkin parameternya, sehingga model lebih stabil.

b. Model sebisa mungkin memenuhi (paling tidak mendekati) asumsiasumsi yang melandasinya.

c. Dalam perbandingan model, selalu pilih model yang paling tinggi akurasinya, yaitu yang memberikan galat (error) terkecil.

6. Peralaman Langkah terakhir dari proses runtun waktu adalah prediksi atau peramalan dari model yang dianggap paling baik, dan bisa diramalkan nilai beberapa periode ke depan

* + 1. **Fungsi Autokorelasi**

Salah satu bentuk analisis dalam teori Statistika adalah Analisis Data deret Waktu, yaitu analisis terhadap data yang merupakan fungsi atas waktu atau tempat. Analisis data deret waktu merupakan analisis khusus dari analisis regresi, sebab dalam data deret waktu terlibat suatu besaran yang dinamakan Autokorelasi. Keberadaan autokorelasi bisa merupakan autokorelasi periodik, yaitu autokorelasi dengan nilai periodesitasnya lebih dari satu, dan autokorelasi seperti ini banyak terdapat pada data deret waktu yang yang memiliki komponen musiman-periodik. Perumusan autokorelasi sama dengan perumusan korelasi antar dua variabel. Dalam metode Statistika, jika dimiliki sampel atas data bivariat (X , Y). [6]

Dalam hal ini data jumlah kebutuhan darah berdasarkan waktunya akan diproses dengan rumus autokorelasi sehingga didapatkan *time lags* atau waktu yang bersignifikan dengan waktu yang diramalkan. Kemudian data jumlah kebutuhan darah pada waktu yang bersignifikan tersebut akan menjadi data masukan pada proses pelatihan *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.*

Rumus untuk mencari fungsi autokorelasi :



k = time lag (7.18)

* + 1. **Normalisasi Data**

Data-data yang ada dilakukan normalisasi dengan membagi nilai data tersebut dengan nilai range data (nilai data maksimum-nilai data minimum). Normalisasi data input bertujuan untuk menyesuaikan nilai range data dengan fungsi aktivasi dalam sistem backpropagation. Ini berarti nilai kudrat input harus berada pada range 0 sampai 1. Sehingga range input yang memenuhi syarat adalah nilai data input dari 0 sampai 1 atau dari –1 sampai 1. Oleh karena itu output yang dihasilkan pun akan berada pada range 0 sampai 1. kemudianuntuk mendapatkan nilai sebenarnya dari output perlu dilakukan proses denormalisasi.

Normalisasi data dengan menggunakan rumus[9] :

(7.19)

Dimana:

Xi = data ke-i

Xmin = data dengan nilai minimum

Xmax = data dengan nilai maksimum

Pada proses testing, output yang dihasilkan oleh jaringan berkisar antara 0 sampai dengan 1 sehingga perlu dilakukan denormalisasi yang berguna untuk mengkonversikan kembali hasil output jaringan menjadi harga material normal. setelah itu akan dilakukan perbandingan antara data sebenarnya dengan data hasil prediksi, sehingga dapat dihitung error atau prosentase errornya.

Denormalisasi data dengan menggunakan rumus :

(7.20)

Dimana:

Xi = harga material normal

Y = hasil output jaringan

Xmin = data dengan nilai minimum

Xmax = data dengan nilai maksimum

* + 1. **Ukuran Ketepatan Metode Peramalan**

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada empat ukuran yang biasa digunakan, yaitu: [5]

1. **Mean Absolute Deviation**

Mean absolute Deviation (MAD) mengukur akurasi persamaan dengan merata-ratakan nilai absolut kesalahan peramalan.



(7.21)

Dimana:

A = Permintaan aktual pada periode –t

Ft = Peramalan permintaan *(forecast)* pada periode-t

N = Jumlah periode peramalan yang terlibat.

1. **Means Square Error (MSE)**

MSE adalah nilai tingkat kesalahan dari nilai yang diramalkan. Semakin kecil niali MSE maka semakin kecil pula nilai kesalahan peramalan yang dihasilkan. MSE dapat ditulis dengan rumus :

(7.22)



1. **Mean Absolute Persentage Error**

Mean Absolute Persentage Error (MAPE) memberikan petunjuk seberapa kesalahan peramaln yang dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Hasil perhitungan ditunjukkan dalam satuan persentase.



(7.23)

1. **Metodologi Penelitian**

Metode penelitian secara operasional diartikan sebagai suatu cara yang dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi maupun untuk membahas suatu persoalan yang dihadapi.

* 1. **Observasi awal**

Pada tahap observasi awal ini dilakukan untuk melihat dan mengamati secara langsung latar belakang dan permasalahan harga saham yang terjadi pada sektor telekomunikasi sehingga dapat membantu langkah berikutnya yang harus dilakukan.

* 1. **Studi Literatur**

Studi literatur dilaksanakan untuk pengumpulan bahan-bahan referensi baik dari artikel, paper, jurnal, makalah, maupun situs internet mengenai sistem peramalan harga saham, metode yang digunakan serta data yang diperoleh dari beberapa referensi lainnya yang dapat menunjang pencapaian tujuan dari penelitian.

* 1. **Pengumpulan Data**

Data – data yang dikumpulkan berupa data sekunder yaitu data harga saham Sektor Telekomunikasi yang diperoleh dari situs WEB ([www.IDX.co.id](http://www.IDX.co.id)) selama 2 tahun.

* 1. **Analisa Perancangan Sistem**

Analisa perancangan sistem yang akan dilakukan yaitu analisa perancangan perangkat lunak yang akan dibangun dimulai dari arsitektur sistem dan perancangan antarmuka. Analisa perancangan sistem dilakukan agar sesuai dengan yang diinginkan.

* 1. **Desain Sistem**

Desain yang akan dirancang ini merupakan desain *database*, desain *user interface*, penggunaan bahasa pemrograman web, serta struktur rancang bangun sistem peramalan harga saham pada sector telekomunikasi.

* 1. **Implementasi**

Analisa perancangan sistem yang telah dibuat selanjutnya akan diimplementasikan ke dalam sistem sesuai dengan yang telah di rancang sebelumnya.

* 1. **Uji Coba dan Evaluasi**

Tahap ini akan dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah selesai yang nantinya terdapat masukan baik kekurangan maupun kesalahan sehingga akan dilakukan evaluasi atau perbaikan terhadap sistem agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapakan.

* 1. **Pembuatan Laporan Tugas Akhir**

Setelah semua proses selesai maka selanjutnya penulisan laporan Tugas Akhir sesuai dengan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Unversitas Trunojoyo Madura.

1. **Rancangan Sistem**

Sebelum membuat program aplikasi, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan sistem. Hal ini dilakukan supaya aplikasi yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan sehingga mampu meramalkan harga saham untuk periode yang akan datang. Sistem ini dimulai dengan menginputkan data aktual dari rekapan harga saham pada hari sebelumnya.

* 1. **Sistem Flow**

Pada Gambar 9.1 menunjukkan sistem flow proses peramalan secara keseluruhan.



*Gambar 9.1 Sistem Flow Proses Peramalan*

Objek penelitian yang akan dilakukan analisis pada penelitian ini adalah peramalan harga saham pada sector Telekomunikasi perusahaan XL Axiata, Indosat, Smartfren dan Telkomunikasi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Data yang diambil adalah data sekunder yang berupa harga saham *high(*Harga saham tertinggi yang diperoleh pada satu hari transaksi*)*,*low(*Harga saham terendah yang diperoleh pada satu hari transaksi*)* dan *close(*Harga saham penutupan yang ditetapkan pada satu hari transaksi sebelum hari transaksi yang akan diramalkan*)* pada masing-masing perusahaan dari tahun 2015-2017.

Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah harga saham dari tahun 2015 - 2017 . Karena data yang digunakan cukup banyak maka perlu dilakukan normalisasi dengan cara mengkorelasikan setiap data. Sehingga data yang tidak cukup berpengaruh terhadap harga saham berikutnya tidak digunakan untuk proses peramalan. Proses tersebut dapat dilakukan dengan proses analisa autokorelasi (7.18).

Contoh data Awal yang akan di Autokorelasi

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **t** | **Yt** | **Yt-1** | **yt** | **yt2(kuadrat)** | **yt-1** | **(yt)(yt-1)** |
| 1 | 2220 | 0 | -438.036 | 191875.287 | 0 | 0 |
| 2 | 2260 | 2220 | -398.036 | 158432.4298 | -438.036 | 174353.8584 |
| 3 | 2270 | 2260 | -388.036 | 150571.7156 | -398.036 | 154452.0727 |
| 4 | 2280 | 2270 | -378.036 | 142911.0013 | -388.036 | 146691.3584 |
| 5 | 2280 | 2280 | -378.036 | 142911.0013 | -378.036 | 142911.0013 |
| ; | ; | ; | ; | ; | ; | ; |
| 55 | 3240 | 3130 | 581.9643 | 338682.4298 | 471.9643 | 274666.3584 |
| 56 | 3120 | 3240 | 461.9643 | 213411.0013 | 581.9643 | 268846.7156 |
| **Σ** | **148850** |  |  | **6060483.9** | **-462** | **5708641** |
| **jmlh data** | **56** |
| **Mean** | **2658.035714** |
|  | 2658.035714 |

Dari tabel diatas kemudian hitung nilai rk data yang berautokorelasi dengan mencari nilai lags menggunakan rumus diibawah ini:



Selanjutnya kita hitung rk untuk yt-2 dan seterusnya. Kemudian kita ambil lags dengan nilai **rk >= 0.4** untuk dijadikan *input* pada pelatihan JST (*Neural Network*).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TANGGAL | **Lags signifikan (0,4)** | |
| 1 | ***r 1*** | ***0.941944711*** |
| 2 | ***r 2*** | ***0.87865646*** |
| 5 | ***r 3*** | ***0.828023374*** |
| 6 | ***r 4*** | ***0.782538098*** |
| 7 | ***r 5*** | ***0.722662174*** |
| 8 | ***r 6*** | ***0.673791973*** |
| 9 | ***r 7*** | ***0.620361197*** |
| 13 | ***r 8*** | ***0.567811421*** |
| 14 | ***r 9*** | ***0.51980837*** |
| 15 | ***r 10*** | ***0.46516865*** |
| 16 | ***r 11*** | ***0.433004151*** |
| 19 | ***r 12*** | ***0.393444851*** |

Setelah data diproses autokorelasi kemudian data di normalisasi sehingga menjadi data dengan range 0-1. Setelah itu data dilatih dengan menentukan parameter sebelumnya.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **lags-11** | **data ke** | **lags-10** | **data ke** | **target** | **data ke** |
| 3130 | 54 | 3240 | 55 | 3130 | 56 |
| 3070 | 53 | 3130 | 54 | 3070 | 55 |
| 3230 | 52 | 3070 | 53 | 3230 | 54 |
| 3130 | 51 | 3230 | 52 | 3130 | 53 |

Rumus yang digunakan dalam proses ini adalah:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **lags10** | **lags11** | **Target** |
| 1 | 0.901 | 0.901 |
| 1.4099 | 0.842 | 1.3829 |
| 0.8333 | 1 | 1 |
| 0.9902 | 0.901 | 0.901 |



Pada proses pelatihan, *output* yang dihasilkan oleh jaringan berkisar antara 0 sampai dengan 1 sehingga perlu dilakukan denormalisasi yang berguna untuk mengkonversikan kembali hasil *output* jaringan menjadi jumlah kebutuhan darah normal.



Proses pelatihan *Neural Network* menggunakan metode *backpropagation*, yang akan menghasilkan nilai bobot akhir yang nantinya akan digunakan untuk proses uji coba.tentukan terlebih dahulu parameter pelatihan. Variabel yang digunakan dalam pelatihan ini yaitu: *input layer*, *hidden layer*, *output layer*, *Epoh* maksimum, Laju Pelatihan(α), *momentum* (δ) dan *error* toleransi.

|  |  |
| --- | --- |
| **Jumlah Neron pada input layer** | **2** |
| **Jumlah Neron pada hidden layer** | **4** |
| **Jumlah Neuron pada output layer** | **1** |
| **Momentum** | **0.2** |
| **Learning rate (α)** | **0.008** |
| **Target Error** | **0.001** |
| **Maksimum Epoh** | **1000** |

1. definisikan pola masukan dan targetnya.

pola masukan bisa kita definisikan sebagai data x hari dan targetnya adalah data hari berikutnya.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| x1 | x2 | Target |
| **1** | **0.901** | **0.901** |
| **1.409** | **0.841** | **1.382** |
| **0.833** | **1** | **1** |
| **0.99** | **0.901** | **0.901** |

1. Inisialisasi bobot dengan nilai acak

Pemilihan bobot awal sangat mempengaruhi jaringan saraf dalam mencapai minimum terhadap nilai error,serta cepat tidaknya proses pelatihan. Biasanya bobot awal di inisialisasi secara random antar -0.5 sampai 0.5 atau -1 sampai 1.

* Bobot awal input ke hidden

**V =**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **0.9** | **0.7** | **0.1** | **0.4** |
| **0.6** | **0.3** | **0.2** | **0.7** |
| **0.5** | **0.2** | **0.8** | **0.3** |
| **0.1** | **0.4** | **0.1** | **0.6** |

* Bobot awal bias ke hidden

V0=

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **0.5** | **0.3** | **0.1** | **0.4** |

* Bobot awal hidden ke output

**W=**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **0.7** | **0.9** | **0.3** | **0.6** |

* Bobot awal bias ke output

**W0=**

0.4

1. Tentukan iterasi error yang diinginkan atau membatasi iterasi.
2. Setiap pasangan elemen akan dilakukan pembelajaran

* Fase pertama : Propagasi maju

Sinyal masukan dipropagasikan ke layar tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran dari tiap unit tersembunyi akan menghasilkan keluaran. Nilai keluaran dibandingkan dengan target yang harus dicapai. Selisih (tk-tk) adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan lebih kecil dari toleransi, maka iterasi di hentikan. Dan jika kesalahan masih lebih besar maka bobot tiap garis akan dimodifikasi.

* Fase kedua : Propagasi Balik

Berdasarkan kesalahan (tk-tk) dihitung faktor untuk modifikasi bobot ke k yk ke semua unit tersembunyi hingga sampai ke unit masukan dihitung.

* Fase ketiga : Perubahan bobot

Setelah semua faktor dihitung semua bobot dimodifikasi bersamaan.

**Pembelajaran:**

* Epoh ke1:

**Data ke 1**

Operasi pada hidden layer:

* Penjumlahan terbobot:

**Y1 =** **v01 + v11\* x11**

**=** 0.5 + 0.9\* 1

= 1.4

**Y2 = v02 + v12\* x11**

**=** 0.5 + 0.6\* 1

**=** 1,1

**Y3 = v03 + v13\* x11**

**=** 0.5 + 0.5\* 1

**=** 1

**Y4 = v04 + v14\* x11**

**=** 0.5 + 0.1\* 1

**=** 0.6

* Pengaktifan aktivasi:

z(x) = 1

1 + e-yj

zin\_1 = 1 = 0.7606

1 + e-1.4

zin\_2 = 1 = 0.7649

1 + e-1.1

zin\_3 = 1 = 0.7594

1 + e-1

zin\_4 = 1 = 0.5673

1 + e-0.6

Z1 = w0 + w1\*z1 + w2\*z2 + w3\*z3 + w4\*z4

= 0.0405 + 0.1093\*0.7606+ 0.1106\*0.7649+ 0.0219\*0.7594+ 0.2102\* 0.5673

= 0.4686

* Pengaktifan:

Z = 1 = 0.5553

1 + e-0.4686

Hitung error:



Error = 0 - 0.6336 = -0.6336

Jumlah kuadrat error = (-0.6336)2 = 0.4014

δ=(T1 - Z)\*

1 \* 1- 1

1 + e-yj 1 + e-yj

δ=(0.2778- 0.5553)\* 1 \* 1- 1

1 + e-0.4686 1 + e-0.4686

δ= - 0.2775 \* 0.5553\* 0.4447= -0.0685

Δw1 = α\* δ\*zin\_1\*mom

= 0.008\*(-0.0685) \*0.7606\*0.02

= -0.000008336

Δw2 = α\* δ\*zin\_2\*mom

= 0.008\*(-0.0685)\*0.7649\*0.02

= -0.000008383

Δw3 = α\* δ\*zin\_3\*mom

= 0.008\*(-0.0685) \*0.7594\*0.02

= -0.00000832

Δw4 = α\* δ\*zin\_4\*mom

= 0.008\*(-0.0685) \*0.5673\*0.02

= -0.000006217

δin\_1 = δ\* w1 = -0.0685\*0.1093 = -0.007487

δin\_2 = δ\* w2 = -0.0685\*0.1106 = -0.007576

δin\_3 = δ\* w3 = -0.0685\*0.0219 = -0.001500

δin\_4 = δ\* w4 = -0.0685\*0.2102 = -0.01439

**δ1=** δin\_1\* 1 \* 1- \* -1 1

1 + e-zin\_1  1 + e-zin\_1

δ1 = -0.007487\* 1 \*1- 1

1 + e-0.7606 1 + e-0.7606

= -0.001322

Δv11 = α \* δ1\* x11\*mom = 0.008\* (-0.001322) \* 0.7778 \* 0.02

= -0.000000164

Δv12 = α \* δ2\* x11\*mom = 0.008\* (-0.001342) \* 0.7778 \* 0.02

= -0.000000167

Δv13 = α \* δ3\* x11\*mom = 0.008\* (-0.000365) \* 0.7778 \* 0.02

= -0.000000045

Δv14 = α \* δ4\* x11 \*mom = 0.008\* (-0.003576) \* 0.7778 \* 0.02

= -0.000000445

Δv01 = α \* δ1\* mom = 0.008\* (-0.001322) \* 0.02 = -0.000000211

Δv02 = α \* δ2\* mom = 0.008\* (-0.001342) \* 0.02 = -0.000000214

Δv03 = α \* δ3\* mom = 0.008\* (-0.000365) \* 0.02 = -0.000000058

Δv04 = α \* δ4\* mom = 0.008\* (-0.003576) \* 0.02 = -0.000000572

w1 = w1 + Δw1 = 0.1093 + -0.000008336= 0.1092

w2 = w2 + Δw2 = 0.1106 + -0.000008383= 0.1105

w3 = w3 + Δw3 = 0.0219 + -0.00000832 = 0.0218

w4 = w4 + Δw4 = 0.2102 + -0.000006217 = 0.2101

w0 = w0 + Δw0 = 0.0405+ -0.00001096 = 0.0404

Pada data ke-2 juga dilakukan operasi-operasi yang sama dengan menggunakan bobot-bobot akhir hasil pengolahan data pertama ini sebagai bobot-bobot awalnya. Proses ini dilakukan berulang sampai pada maksimum epoh (1000) atau kuadrat error < targer error (0.001).

* **Perbandingan hasil**

Pada proses *testing*, *output* yang dihasilkan oleh jaringan berkisar antara 0 sampai dengan 1 sehingga perlu dilakukan denormalisasi yang berguna untuk mengkonversikan kembali hasil *output* jaringan menjadi jumlah hargasaham normal. Setelah itu akan dilakukan perbandingan antara data sebenarnya dengan data hasil prediksi, sehingga dapat dihitung *error* atau prosentase errornya.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **jst** |  | **asli** | **jst** |
| **0.870466** |  | 3130 | **325142.1** |
| **0.87862** |  | 3070 | **3230** |
| **0.867876** |  | 3230 | **325142.1** |
| **0.869171** |  | 3130 | **3230** |

* **Kesimpulan**

UntukmendapatkanUkuran akurasi hasil peramalan yang digunakan untuk menghitung nilai error dari proses perhitungan oleh sistem dengan nilai awal sesuai dengan data asli menggunakan rata-rata kuadrat kesalahan (*mean square error* = MSE) karena MSE lebih peka terhadap nilai error**.** Suatu sistem dikatakan mempunyai kinerja yang baik apabila nilai MSE mendekati nol ( MSE ≈0 ) atau dapat dikatakan tidak ada nya kesalahan pada sistem tersebut.

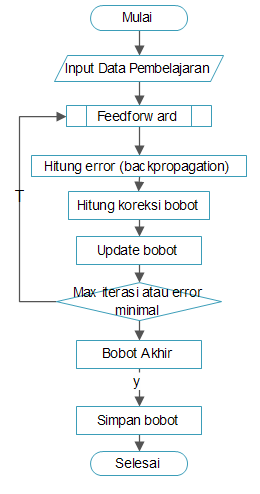
|  |  |
| --- | --- |
| MSE | 0.252137 |

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

* 1. **Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Bacpropagation**

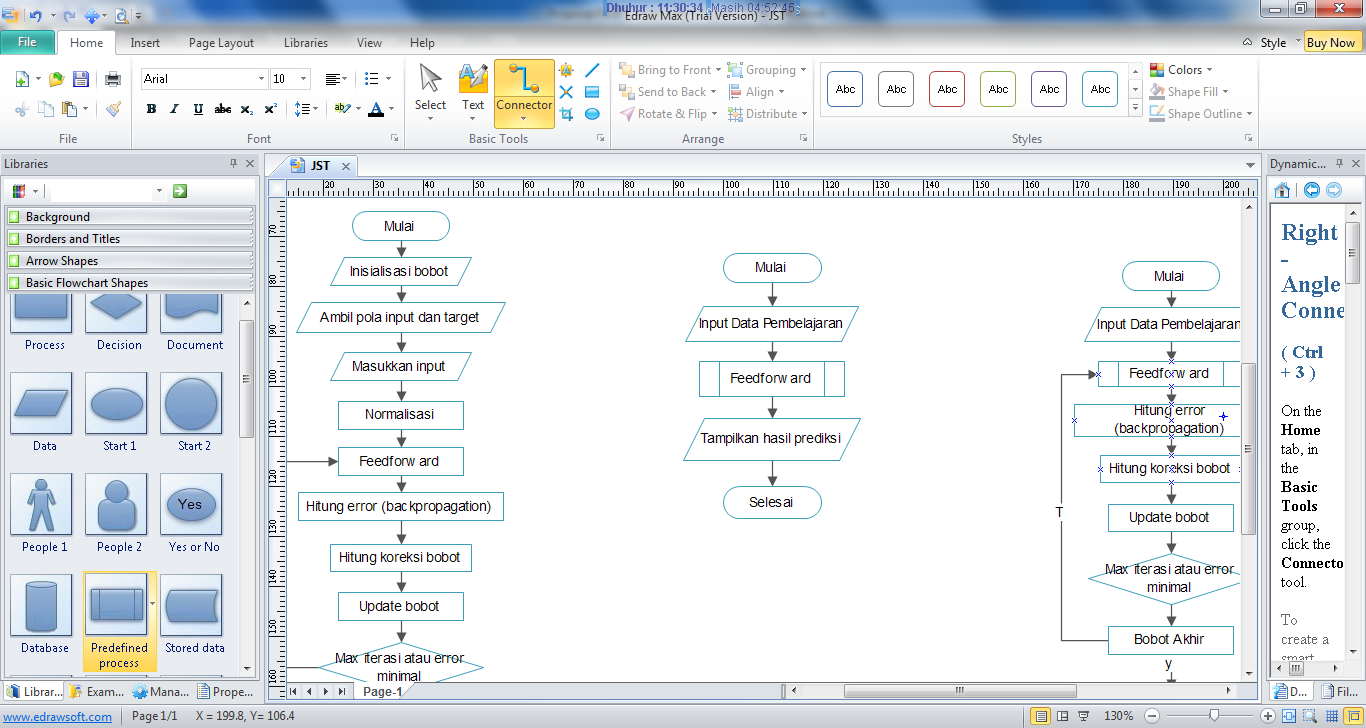
**9.2.1 Flowchart Tahap Pelatihan JST**

Tahap ini adalah proses pengenalan pola-pola data yang telah dinormalisasi agar sistem dapat menentukan bobot-bobot yang dapat memetakan antara data *input* dengan data target *output* yang diinginkan

****

*Gambar. 92 Alur Pelatihan JST*

* + 1. **Flowchart Tahap Pengujian**

Setelah bobot yang terbaik pada tahap pelatihan didapat, maka nilai pembobot tersebut digunakan untuk mengolah data masukan untuk menghasilkan keluaran yang sesuai. Hal ini digunakan untuk menguji apakah JST dapat bekerja dengan baik yaitu dapat memprediksi pola data yang telah dilatihkan dengan tingkat kesalahan yang kecil.

*Gambar 9.3 Alur Proses Tahap Pengujian*

* 1. **Use Case Diagram**

Pada Gambar 9.4 menunjukkan use case diagram pada sistem peramalan harga saham.



*Gambar 9.4 Use Case Diagram*

* 1. **Arsitektur Sistem**

Proses arsitektur ini dilakukan supaya sistem yang akan dibuat dapat berfungsi sesuai yang diharapkan sehingga berfungsi secara maksimal.

 *Gambar 9.5 Arsitektur Sistem*

Sistem Peramalan Harga Saham dengan menggunakan metode *Backpropagation*, dibutuhkan 3 input data *low,hight* dan *close* pada periode sebelumnya agar dapat dilakukan peramalan pada masing masing perusahaan Telekomunikasi. Karena untuk melakukan perhitungan peramalan, data yang ada pada periode sebelumnya diplot terlebih dahulu sehingga mendapatkan data input yang berpengaruh pada peramalan yang akan datang. Setelah mendapatkan input dari data sebelumnya, sistem akan melakukan proses perhitungan peramalan dengan menggunakan Metode *Backpropagation* dengan *Momentum*. Dengan *Iterasi* dan batas error maksimal yang ditentukan, maka akan dapat meramalkan harga saham pada masing-masing perusahaan dengan *output* data harga saham *low,hight* dan *close* dengan kesalahan terkecil.

1. **Jadwal Kegiatan**

Jadwal kegiatan pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 10.1.

Tabel 10.1. Jadwal Pelaksanaan implementasi Program

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **Kegiatan** | **Bulan** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | II | | | | III | | | | IV | | | | V | | | |
| 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Persiapan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Pengumpulan data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | a. Survey Lapangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Analisa Kebutuhan Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Implementasi Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Uji coba Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Penyusunan laporan Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Daftar Pustaka**

[1] Widoatmodjo,S.2009. *Pasar Modal Indonesia*.Jakarta: Ghalia Indonesia.

[2] Makridakis, S dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1***.** Binarupa Aksara : Jakarta

[3] Anugerah, PSW. 2007. *Perbandingan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Metode Deret Berkala Box-Jenkins (Arima) Sebagai Metode Peramalan Curah Hujan*. Semarang. Tugas Akhir Universitas negeri Semarang.

[4] Rufiyanti, D. E. 2015. *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dengan Input Model Arima Untuk Peramalan Harga Saham*. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Semarang. Semarang

[5] Setiawan, W. 2008. “Prediksi Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Feedforward Network Dengan Algoritma Backpropagation”. *Dalam Konferensi Nasional Sistem dan Informatika***.** Bali.

[6] Resty,N. I. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Harga Jual Perumahan dengan Menggunakan Metode Backpropagation Jaringan Syaraf Tiruan Studi Kasus PT. Propindo Wira Utama*. Bangkalan. Teknik Informatika : Universitas Trunojoyo.

[7] Maharani, W. 2009. “ *Klasifikasi Data Menggunakan JST Backpropagation Momentum Dengan Adaptive Learning Rate***“.**Seminar Nasional Informatika 2009 (SemnasIF 2009) ISSN: 1979-2328**.** Yogyakarta 2009.

[8] Hendranata, A. 2003. *ARIMA (Autoregressive Moving Average)***,** Manajemen Keuangan Sektor Publik FEUI.

[9] Jek Siang, N. 2004. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab.* Yogyakarta : ANDI.

[10] Suprianto.E, T. 2004. “*Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Harga Saham”.* Bandung. Sekolah tinggi Teknik Informatika dan Ilmu Komputer.

[11] Enireddy.V, dkk. 2010*.“Prediction of Rainfall Using Backpropagation Neural Network Model”.* (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering Vol. 02, No. 04, 2010, 1119-1121.

[12] Muhammad,M. (2010). *“Perbandingan Jarringan Saraf tiruan Backpropagation dan Metode ARIMA (box-Jenkins) Sebagai metode Peramalan Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat”.*Sumatera Utara.Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.