# HALAMAN UTAMA

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA FEED-FORWARD DAN BACKPROPAGATION**

**PROYEK TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh

MUHLIS APRIYAN

5130411440

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO**

**UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**2017**

# HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA FEED-FORWARD DAN BACKPROPAGATION**

**PROYEK TUGAS AKHIR**

Disusun oleh

Muhlis Apriyan

5130411 440

Telah dipertanggungjawabkan di dalam Sidang Proyek Tugas Akhir  
pada tanggal,

TimPenguji:

Nama,Gelar (tandatangan ketua)  
Ketua

Nama,Gelar (tandatangan anggota)

Anggota

Nama,Gelar (tandatangan anggota)

Anggota

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Informatika

Yogyakarta ,

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta

Dr. Enny Itje Sela, S.Si., M.Kom.

# LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhlis Apriyan

NIM : 5130411440

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Proyek Tugas Akhir yang berjudul:

“Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Harga Saham Dengan Algoritma *Feed-Forward* Dan *Backpropagation*”

merupakan karya ilmiah asli saya dan belum pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang tertulis sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari, karya saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersediamenerima konsekuensi apa yang diberikan Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada tanggal : 31 Juli 2017  
Yang menyatakan

Muhlis Apriyan

# ABSTRAK

Prediksi merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan suatu hal yang belum diketahui kebenarannya. Prediksi dapat digunakan dalam berbagai hal, salah satunya adalah dalam memperkirakan perubahan harga saham. Saham merupakan surat berharga yang mana menunjukkan kepemilikan suatu perusahaan sehingga pemilik surat berharga tersebut ikut mendapatkan bagian dari suatu prospek dari perusahaan yang menerbitkan sekuritas tersebut. Dalam memprediksi perubahan harga saham pada skala waktu tertentu, agar dapat dipertanggungjawabkan nilai ilmiahnya diperlukan suatu metode yang telah teruji. Maka pada penelitian kali ini akan digunakan salah satu metode dari *Artificial Neural Network (ANN)* yaitu *Multi Layer Perceptron (MLP)* dengan algoritma *feed-forward* dan *backpropagation.* Pada perancangan dan implementasi aplikasi digunakan bahasa pemrograman Matlab dan Java. Dengan dibangunnya aplikasi prediksi perubahan harga saham diharapkan dapat membantu pengguna untuk mendapatkan keuntungan kedepannya. Hasil yang disajikan dari hasil keluaran berupa informasi perkiraan harga saham pada skala waktu harian dengan akurasi prediksi sama dengan atau lebih dari 79.7 persen.

Kata Kunci: Prediksi Harga Saham, *Artificial Neural Network*, *Multi Layer Perceptron*, *Feed-forward*, *Backpropagation*.

# ABSTRACT

Prediction is an activity to estimate a thing that hasn’t yet known the truth. Prediction can used in many things, one of which is in estimating the stock price changes. Shares are securities which indicate the ownership of a company so that the owner of the securities participates in a prospect of the company who issuing the securities. In predicting stock price change on a certain time scale in order to be justified the scientific value, it is required a method that has been tested. So in this research will be used one method of Artificial Neural Network (ANN) is Multi Layer Perceptron with feed-forward and backpropagation alghorithms. In the design and implementation of the application, programming language

Matlab and Java will be used. With the construction of prediction apps stock prices changes are expected to help users to gain profit in the future. The results presented from the output of information on stock price estimates on a daily time scale with accuracy of prediction equal to or more than 79.7 percent.

Keywords: Prediciton of stock price*,* Artificial Neural Network*,* Multi Layer Perceptron, Feed-Forward, Backpropagation.

# KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil’alamin,* penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena dengan limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Harga Saham Dengan Algoritma *Feed-Forward* Dan *Backpropagation*” ini dengan baik dan lancar.

Penyusunan Laporan Proyek Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Bambang Moertono S., MM., Akt., CA. selaku Rektor Universitas Teknologi Yoyakarta.
2. Bapak Dr. Erik Iman Heri Ujianto, S.T., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Enny Itje Sela, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Tri Widodo. M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan kritik, saran dan ilmu.

Dalam penyusunan Laporan Proyek Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis memerlukan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya Laporan Proyek Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Proyek Tugas Akhir ini bisa bermanfaat terutama bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 31 Juli 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

[HALAMAN UTAMA i](#_Toc492655345)

[HALAMAN PENGESAHAN ii](#_Toc492655346)

[LEMBAR PERNYATAAN iii](#_Toc492655347)

[ABSTRAK iv](#_Toc492655348)

[ABSTRACT v](#_Toc492655349)

[KATA PENGANTAR vi](#_Toc492655350)

[DAFTAR ISI vii](#_Toc492655351)

[DAFTAR GAMBAR ix](#_Toc492655352)

[DAFTAR TABEL x](#_Toc492655353)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc492655354)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc492655355)

[1.2 Rumusan Masalah 2](#_Toc492655356)

[1.3 Batasan Masalah 2](#_Toc492655357)

[1.4 Tujuan Penelitian 2](#_Toc492655358)

[1.5 Manfaat Penelitian 2](#_Toc492655359)

[1.6 Sistematika Penulisan 3](#_Toc492655360)

[BAB II LANDASAN TEORI 4](#_Toc492655361)

[2.1 Tinjauan Pustaka 4](#_Toc492655362)

[2.2 Dasar Teori 5](#_Toc492655363)

[2.2.1 Implementasi 5](#_Toc492655364)

[2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan 6](#_Toc492655365)

[2.2.3 Multilayer Perceptron (MLP) 8](#_Toc492655366)

[2.2.4 Fungsi Aktivasi 9](#_Toc492655367)

[2.2.5 Feed – forward 10](#_Toc492655368)

[2.2.6 Backpropagation 10](#_Toc492655369)

[2.2.7 Pasar Modal 13](#_Toc492655370)

[2.2.8 Basis Data 17](#_Toc492655371)

[2.2.9 Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) 17](#_Toc492655372)

[2.2.10 Entitiy Relationship Diagram (ERD) 18](#_Toc492655373)

[2.2.11 Diagram Alir Data 20](#_Toc492655374)

[2.2.12 Normalisasi 22](#_Toc492655375)

[2.2.13 MySQL 23](#_Toc492655376)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24](#_Toc492655377)

[3.1 Objek Penelitian 24](#_Toc492655378)

[3.2 Metode Penelitian 24](#_Toc492655379)

[3.2.1 Metode Pengumpulan Data 24](#_Toc492655380)

[3.2.2 Analisis dan Desain Sistem 24](#_Toc492655381)

[3.2.3 Implementasi dan Pengujian Sistem 25](#_Toc492655382)

[3.2.4 Penyusun Laporan 26](#_Toc492655383)

[3.3 Perangkat Pendukung Penelititan 26](#_Toc492655384)

[BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN 27](#_Toc492655385)

[4.1 Analisis Sistem 27](#_Toc492655386)

[4.2 Analisis Kebutuhan Sistem 27](#_Toc492655387)

[4.2.1 Variabel Data Masukan 28](#_Toc492655388)

[4.2.2 Inisialisasi Parameter 28](#_Toc492655389)

[4.2.3 Kebutuhan Fungsional 29](#_Toc492655390)

[4.3 Rancangan Arsitektur JST *Backpropagation* 29](#_Toc492655391)

[4.4 Perancangan Sistem 30](#_Toc492655392)

[4.4.1 Diagram Jenjang 31](#_Toc492655393)

[4.4.2 Diagram Konteks 31](#_Toc492655394)

[4.4.3 Diagram Alir Data Level 1 32](#_Toc492655395)

[4.4.4 Diagram Alir Data Level 2 Proses 2 33](#_Toc492655396)

[4.4.5 Diagram Alir Data Level 2 Proses 3 34](#_Toc492655397)

[4.4.6 Perancangan Basis Data 35](#_Toc492655398)

[4.4.7 Relasi Antar Tabel 38](#_Toc492655399)

[4.4.8 Desain Antarmuka 39](#_Toc492655400)

[4.3.8.1 Rancangan Halaman Utama 40](#_Toc492655401)

[4.3.8.2 Rancangan Halaman Pelatihan 40](#_Toc492655402)

[4.3.8.3 Rancangan Halaman Pengujian 41](#_Toc492655403)

[4.3.8.4 Rancangan Halaman Prediksi 41](#_Toc492655404)

[4.3.8.5 Rancangan Halaman Tentang 42](#_Toc492655405)

[4.5 *Flowchart* 43](#_Toc492655406)

[4.5.1 Flowchart Pelatihan 43](#_Toc492655407)

[4.5.2 Flowchart Pengujian 44](#_Toc492655408)

[4.5.3 Flowchart Prediksi 45](#_Toc492655409)

[BAB V IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN 46](#_Toc492655410)

[5.1 Implementasi Sistem 46](#_Toc492655411)

[5.2 Pembahasan 47](#_Toc492655412)

[5.2.1 Matlab 47](#_Toc492655413)

[5.2.1.1 Halaman Pelatihan 47](#_Toc492655414)

[5.2.1.2 Halaman Pengujian 49](#_Toc492655415)

[5.2.1.3 Halaman Prediksi 77](#_Toc492655416)

[5.2.2 Android 78](#_Toc492655417)

[5.2.2.1 Halaman Utama 78](#_Toc492655418)

[5.2.2.2 Halaman Bantuan 81](#_Toc492655419)

[BAB VI PENUTUP 82](#_Toc492655420)

[6.1 Kesimpulan 82](#_Toc492655421)

[6.2 Saran 82](#_Toc492655422)

[DAFTAR PUSTAKA 83](#_Toc492655423)

# DAFTAR GAMBAR

[**Gambar 2.1** Struktur *ANN* 6](#_Toc489376178)

[**Gambar 2.2** Arsitektur MLP 9](#_Toc489376179)

[**Gambar 2.3** Simbol Entitas 18](#_Toc489376180)

[**Gambar 2. 4** Simbol Atribut 18](#_Toc489376181)

[**Gambar 2. 5** Simbol Relasi 19](#_Toc489376182)

[**Gambar 2. 6** Simbol Penghubung 19](#_Toc489376183)

[**Gambar 2. 7** Derajat Kardinalitas *One to One* 19](#_Toc489376184)

[**Gambar 2. 8** Derajat Kardinalitas *One to Many* 20](#_Toc489376185)

[**Gambar 2. 9** Derajat Kardinalitas *Many to Many* 20](#_Toc489376186)

[**Gambar 4.1** Arsitektur JST 30](#_Toc489376501)

[**Gambar 4.2** Diagram Jenjang Prediksi Harga Saham 31](#_Toc489376502)

[**Gambar 4.3** Diagram Konteks Prediksi Harga Saham 32](#_Toc489376503)

[**Gambar 4.4** DAD Level 1 Prediksi Harga Saham 33](#_Toc489376504)

[**Gambar 4.5** DAD Level 2 Proses 2 34](#_Toc489376505)

[**Gambar 4.6** DAD Level 2 Proses 3 Prediksi Harga Saham 35](#_Toc489376506)

[**Gambar 4.7** Diagram ERD 36](#_Toc489376507)

[**Gambar 4.8** Relasi Tabel 39](#_Toc489376508)

[**Gambar 4.9** Rancangan Halaman Utama 40](#_Toc489376509)

[**Gambar 4.10** Rancangan Halaman Pelatihan 40](#_Toc489376510)

[**Gambar 4.11** Rancangan Halaman Pengujian 41](#_Toc489376511)

[**Gambar 4.12** Rancangan Halaman Prediksi 41](#_Toc489376512)

[**Gambar 4.13** Rancangan Halaman Tentang 42](#_Toc489376513)

[**Gambar 4.14** *Flowchart* Pelatihan (DAD Level 2 Proses 3.1) 43](#_Toc489376514)

[**Gambar 4.15** *Flowchart* Pengujian (DAD Level 2 Proses 3.2) 44](#_Toc489376515)

[**Gambar 4.16** *Flowchart* Prediksi (DAD Level 2 Proses 3.3) 45](#_Toc489376516)

[**Gambar 5.1** Tampilan Halaman Pelatihan 47](#_Toc489376291)

[**Gambar 5.2** Grafik Pelatihan 48](#_Toc489376292)

[**Gambar 5.3** Tampilan Halaman Pengujian 49](#_Toc489376293)

[**Gambar 5.4** Tampilan Halaman Prediksi 50](#_Toc489376294)

[**Gambar 5.5** Tampilan Halaman Utama 52](#_Toc489376295)

[**Gambar 5.6** Tampilan *Showmessage* Tidak Ada Koneksi Internet 53](#_Toc489376296)

[**Gambar 5.7** Tampilan Halaman Bantuan 54](#_Toc489376297)

# DAFTAR TABEL

[**Tabel 1.1** Perbandingan Tinjauan Pustaka 5](#_Toc492709192)

[**Tabel 2.1** Pembahasan Umum dalam RUPS dan RUPSLB 16](#_Toc492709166)

[**Tabel 2.2** Notasi – Notasi Diagram Alir Data (DAD) 20](#_Toc492709167)

[**Tabel 2.3** Simbol – Simbol Kamus Data 21](#_Toc492709168)

[**Tabel 4.1** Tabel Admin 37](#_Toc492709195)

[**Tabel 4.2** Tabel DataLatih 37](#_Toc492709196)

[**Tabel 4.3** Tabel DataUji 37](#_Toc492709197)

[**Tabel 4.4** Tabel Parameter 38](#_Toc492709198)

[**Tabel 4.5** Tabel Prediksi 38](#_Toc492709199)

[**Tabel 5.1** Hasil Pengujian 50](#_Toc493674081)

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Prediksi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, prediksi merupakan hasil dari kegiatan meramal atau memperkirakan. Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk melakukan prakiraan, salah satunya adalah *feed forward neural network* (FFNN). Menurut Russell, S. dan Norvig, P.,(1995), *feed forward neural network* adalah jaringan syaraf tiruan dimana hubungan antara sinyal informasinya bergerak hanya satu arah saja dalam mengasosiasikan *input* dengan output yang ekstensif digunakan dalam pengenalan pola.

Backpropagation merupakan sebuah metode sistematik pada jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya dipakai oleh perceptron dengan banyak layer lapisan untuk mengubah bobot – bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. Backpropagation merupakan jenis pelatihan terkontrol dimana menggunakan polas penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran nyata (Suhandi, K. 2009). Di dalam metode backpropagation terdapat dua cara perhitungan yaitu backpropagation sendiri dan feedforward. Feedforward adalah proses perhitungan maju dari lapisan input menuju lapisan output.

Saham dapat didefinisikan sebagai tanda atau kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Saham berwujud selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut. Porsi kepemilikan ditentukan oleh seberapa besar penyertaan yang ditanamkan di perusahaan tersebut (Darmadji, T. dan Fakhrudin, H., 2006). Sehingga banyak masyarakat yang ingin memiliki surat tersebut dengan tujuan mendapatkan keuntungan dari perusahaan yang berkaitan. Oleh karena hal tersebut, informasi mengenai harga saham harian menjadi penting untuk diketahui. Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis memutuskan untuk mengambil judul “IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA FEED-FORWARD DAN BACKPROPAGATION” yang diharapkan dapat membantu pengguna.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun aplikasi prediksi harga saham harian menggunakan algoritma *feed-forward* dan *backpropagation* sehingga dapat digunakan untuk memprediksi harga saham harian?
2. Seberapa besar tingkat akurasi yang dihasilkan oleh aplikasi prediksi harga saham menggunakan algoritma *feed forward* dan *backpropagation* yang dibangun?

## Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka ditentukan batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Harga saham diprediksi dalam skala waktu harian.
2. Harga saham yang diprediksi adalah saham dari PT Astra Agro Lestari.
3. Pengujian aplikasi yang dibangun menggunakan *blackbox* *testing*.
4. Aplikasi yang dibangun dapat digunakan oleh siapa saja.
5. Aplikasi dibangun menggunakan aplikasi MATLABdan Android Studio*.*
6. Data historis yang digunakan sebagai data latih, data uji dan data prediksi diambil dari halaman web finance.yahoo.com.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menyelesaikan masalah investor dalam memperkirakan harga saham di PT Astra Agro Lestari*.*

## Manfaat Penelitian

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang telah diuraikan, maka manfaat dari penelitian adalah dengan adanya sistem prediksi harga saham, pengguna dapat menjadikan hasil prediksi sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan yang terkait dengan harga saham PT Astra Agro Lestari.

## Sistematika Penulisan

**BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan beberapa sub bab antara lain latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan, dimaksudkan agar dapat memberi gambaran tentang urutan pemahaman dalam menyajikan laporan tugas akhir ini.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini menguraikan tentang tinjauan pustaka dan teori – teori yang digunakan sebagai landasan dalam pengerjaan proyek tugas akhir ini.

**BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang teknik dan metode penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data beserta informasi tentang penelitian tugas akhir.

**BAB IV : ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Dalam bab ini dibahas tentang analisis dan perancangan sistem yang akan dikembangkan.

**BAB V : IMPLEMENTASI SISTEM**

Pada bab ini akan dibahas mengenai penjabaran implementasi dari pengembangan algoritma *feed forward* dan *backpropagation* untuk prediksi harga saham.

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan akhir dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

# LANDASAN TEORI

## Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, diambil tinjauan pustaka dari beberapa penelitian sebelumnya, antara lain oleh Trimulya, A. dkk., (2015) pernah melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Harga Saham”. Penelitian menggunakan 6 variabel data transaksi saham, antara lain harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, harga penutupan, harga jual, harga beli. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan ramalan harga penutupan dan arsitektur jaringan terbaik yang digunakan untuk peramalan adalah 6-25-25-250000 dengan target error sebesar 0.0001, laju pembelajaran 0.5 dan momentum 0.9.

Penelitian selanjutnya oleh Novita, A., (2013) pernah melakukan penelitian dengan judul “Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network”. Penelitian menggunakan data harga saham harian selama tahun 2013 pada 4 bank terbesar berdasarkan modal intinya yang berjumlah diatas 30 triliun Rupiah, yaitu bank BRI, Mandiri, BNI dan BCA. Hasil dari penelitian yaitu prediksi harga saham pada bank BRI dan BCA dengan menggunakan metode BPNN ini memiliki nilai akurasi yang baik, di mana hasil yang diperoleh mendekati data yang sebenarnya.

Penelitian juga dilakukan oleh Afrianto, R. B. dkk., (2013) dengan judul “Prediksi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network”. Penelitian menggunakan data saham perusahaan yang bergabung dalam indeks LQ45 dan uji coba pada penelitian ini dilakukan secara harian (*short term*). Hasil dari penelitian dengan metode jaringan syaraf tiruan yang diterapkan menghasilkan presisi yang baik akan tetapi akurasi yang didapatkan kurang baik. Hal ini terbukti dengan hasil NRMSE yang didapatkan minimal sebesar 0.22 dan akurasi terbaik sebesar 62.18.

Tabel 1. Perbandingan Tinjauan Pustaka

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Judul | Penulis | Metode | Hasil/ Kesimpulan |
| 1 | Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Harga Saham | (Trimulya, A. dkk., 2015) | *Backpropagation* | Hasil penelitian yaitu ramalan harga penutupan dan arsitektur jaringan terbaik yang digunakan untuk peramalan adalah 6-25-25-250000 dengan target error sebesar 0.0001, laju pembelajaran 0.5 dan momentum 0.9. |
| 2 | Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network | (Novita, A., 2013) | *Backpropagation* | Hasil penelitian yaitu prediksi harga saham pada bank BRI dan BCA dengan menggunakan metode BPNN ini memiliki nilai akurasi yang baik, di mana hasil yang diperoleh mendekati data yang sebenarnya. |
| 3 | Prediksi Pergerakan Harga Saham Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network | (Afrianto, R. B. dkk., 2013) | *Backpropagation* | Hasil dari penelitian dengan metode jaringan syaraf tiruan yang diterapkan menghasilkan presisi yang baik akan tetapi akurasi yang didapatkan kurang baik. |

Seperti terlihat pada Tabel 1.1 tentang perbedaan dari ketiga referensi dengan judul yang diangkat oleh penulis terletak pada metode yang digunakan dan permasalahan yang diangkat dalam penelitian, yaitu dengan penggunaan algoritma Feed Forward dan Backpropagation yang digunakan untuk memprediksi harga saham, sehingga dapat menghasilkan sebuah informasi yang dapat dipertanggung jawabkan.

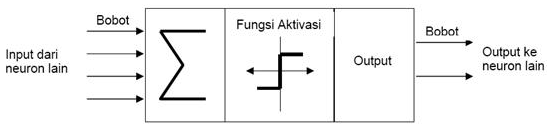
## Dasar Teori

### Implementasi

Implementasi dalam Kamus Bahasa Indonesia diartikan sebagai pelaksanaan atau penerapan. Artinya yang dilaksanakan dan diterapkan merupakan sesuatu yang dirancang atau didesain untuk kemudian dijalankan sepenuhnya. Menurut Usmann, N., (2002), implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.

### Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D.,(2014), *Artificial Neural Network (ANN)* adalah pengadopsian cara kerja otak manusia , baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan/*error* , dan *parallel processing*.



Gambar 2. Struktur *ANN*

Sumber : <http://socs.binus.ac.id/files/2012/07/nn4.jpg>

Karakteristik dari *ANN* dilihat dari pola hubungan antar *neuron*, metode penentuan bobot dari tiap koneksi, dan fungsi aktivasinya. Pada Gambar 2.1 menjelaskan struktur *ANN* secara mendasar, yang dalam kenyataanya tidak sederhana seperti itu.

1. *Input*, berfungsi seperti dendrit
2. *Output*, berfungsi seperti akson
3. Fungsi aktivasi, berfungsi seperti sinapsis

*Neural network* dibangun dari banyak node/unit yang dihubungkan oleh *link* secara langsung. *Link* dari unit satu ke unit yang lainnya digunakan untuk melakukan propagasi aktivasi dari unti pertama ke unit selanjutnya. Setiap *link* memiliki bobot numerik. Bobot ini menentukan kekuatan serta penanda dari sebuah konektivitas. Proses pada *ANN* dimulai dari *input* yang diterima oleh *neuron* beserta dengan nilai bobot dari tiap – tiap *input* yang ada.

Setelah masuk ke dalam *neuron*, nilai *input* yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (*summing function*). Fungsi ini dilambangkan dengan sigma (∑). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap *neuron*. Pada proses ini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan *threshold* (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi *threshold*, maka aktivasi *neuron* akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih di bawah nilai *threshold*, *neuron* akan diaktifkan.

Setelah aktif, *neuron* akan mengirimkan nilai *output* melalui bobot – bobot *output* nya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada *input – input* selanjutnya. *ANN* dari banyak *neuron*. *Neuron – neuron* ini akan dikelompokkan dalam beberapa layer. *Neuron* yang terdapat pada tiap layer dihubungkan dengan *neuron* pada layer lainnya. Hal ini tentunya tidak berlaku pada layer *input* dan *output*, tapi hanya layer yang berada di antaranya.

Informasi yang diterima di layer *input* dilanjutkan ke layer – layer dalam *ANN* satu persatu hingga mencapai layer terakhir/layer *output.* Layer yang terletak diantara *input* dan *output* disebut sebagai *hidden* layer. Namun, tidak semua *ANN* memeiliki *hidden* laye, ada juga yang hanya terdapat layer *input* dan *output* saja. *Neuron* lebih mudah dikenali apabila divisualisasikan dalam bentuk yang lebih tertata dengan *layering*. Secara umum, *neuron* yang berada pada layer yang sama memiliki *behavior* yang sama. Faktor kunci dalam menentukan *behavior* dari sebuah *neuron* adalah fungsi aktivasi dan pola bobot tiap koneksinya baik pada saat menerima ataupun mengerimkan *signal*.

Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014) juga menjelaskan *Learning/training* dalam *neural network* sangatlah penting, dikarenakan hal tersebut memiliki tujuan supaya *input* dari *network* dapat menghasilkan *output* yang diinginkan. *Output* yang diharapkan adalah *output* yang akurat atau paling tidak menghasilkan *output* yang konsisten. Sebagai tambahan pada arsitektur *neural network,* metode yang melakukan pengaturan nilai pada bobot adalah sebuah karakter pembeda yang penting dari *neural nets.*

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014), ada dua tipe *training* yang dikenali dalam *neural network,* yaitu :

* *Supervised Learning*

Pada *Supervised Learning, training* dilakukan dengan memberikan sebuah *training vector* yang berurutan, atau sebuah pola yang diasosiasikan dengan target *output vector.*

* *Unsupervised Learning*

Apabila pada *Supervised Learning* diperlukan target *output,*  pada *Unsupervised Learning* hal ini tidak diperlukan. Data *training* hanya terdiri dari vector – vector *input,* tanpa adanya pasang *output.*

### Multilayer Perceptron (MLP)

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014), *multilayer perceptron* adalah *perceptron* yang didalamnya memiliki satu *layer* atau lebih. *Layer* ini biasanya disebut dengan hidden *layer.* *Hidden layer* terletak diantara input *layer* dan *output* *layer.* Pada umunya, hubungan antar *layer* akan memiliki bobot, baik itu dari unit *input* ke *hidden layer,* maupun *hidden layer* ke *output.* *Multilayer* mampu menyelesaikan lebih banyak permasalahan dibandingkan *single layer* pada saat *training*.

Menurut Suyanto, (2014), MLP merupakan model JST yang tergolong dalam *supervised learning* dan paling banyak digunakan dalam bidang pendidikan dan aplikasi. Arsitektur dan proses belajar yang sederhana sangat memudahkan untuk dipelajari. Arsitektur MLP dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. Arsitektur MLP

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.2, MLP menggunakan arsitektur dengan empat *node* pada *input layer,* satu *hidden layer* dengan empat *node,* dan dua *node* pada *output layer.*

### Fungsi Aktivasi

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014) didalam sebuah *neural network* terdapat fungsi aktivasi. Fungsi ini digunakan untuk menentukan keluaran suatu *neuron* berdasarkan proses yang dilakukan terhadap *input* yang dimasukkan. Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014) ada berbagai jenis fungsi aktivasi pada *neural network,* tetapi pada algoritma *backpropagation* menggunakan jenis fungsi aktivasi *binary sigmoid function.* Fungsi ini digunakan untuk *neural network* yang dilatih dengan metode *backpropagation*. Fungsi ini sering digunakan untuk *neural network* yang membutuhkan nilai *output* yang dalam range 0 hingga 1. Namun, fungsi ini bisa juga digunakan oleh *neural network* yang nilai *outputnya* 0 atau 1.

(2.1)

### Feed – forward

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014) *feed-forward network* adalah sebuah kondisi yang dimana tidak memiliki koneksi didalam layer yang sama atau koneksi dari sebuah layer ke layer sebelumnya dalam seluruh koneksi dari *output* suatu layer ke input layer berikutnya. *Feed-forward network* digunakan untuk tipe neural network yang paling mudah. *Feed-forward* diusulkan oleh Rosenblatt pada tahun 1962. Saat itu hanya 2 layer, yaitu *input* dan *output* yang disebut *perceptron*.

### Backpropagation

Menurut Suyanto, (2014) *backpropagation* adalah algoritma yang melakukan dua tahap adalam proses perhitungannya, yaitu perhitungan maju untuk menghitung galat antara keluaran actual dan target, dan perhitungan mundur yang mempropagasikan balik galat tersebut untuk memperbaiki bobot – bobot sinaptik pada semua *neuron* yang ada.

Suyanto, (2014) juga menjelaskan langkah – langka detail dari algoritma pelatihan propagasi balik :

* + - * 1. Definisikan masalah, misalkan matriks masukan (P) dan matriks target (T).
        2. Inisialisasi, menentukan arsitektur jaringan, nilai ambang MSE sebagai kondisi berhenti, *learning rate,* serta menetapkan nilai – nilai bobot sinaptik melalui pembangkitan nilai acak sengan interval nilai sembarang. Kita bisa membangkitkan nilai acak dalm interval [-1,+1] atau [-0.5,+0.5] ataupun lainnya. Tidak ada aturan yang baku mengenai interval ini.
        3. Pelatihan Jaringan
* Perhitungan Maju

Dengan menggunakan bobot – bobot yang telah ditentukan pada inisialisasi awal (W1), kita dapat menghitung keluaran *hidden layer* berdasarkan persamaan berikut :

(2.2)

Hasil keluaran *hidden layer* (A1) dipakai untuk mendapatkan keluaran dari *output layer,* seperti pada persamaan berikut :

(2.3)

Keluaran dari jaringan (A2) dibandingkan dengan target yang diinginkan. Selisih nilai tersebut adalah *error* (galat) dari jaringan, seperti pada persamaan berikut :

(2.4)

Sedangkan nilai galat keseluruhan dinyatakan oleh persamaan berikut :

(2.5)

* Perhitungan Mundur

Nilai galat yang didapat dipakai sebagai parameter dalam pelatihan. Pelatihan akan selesai jika galat yang diperoleh sudah dapat diterima. Galat yang didapat dikembangkan lagi ke lapis – lapis yang berada di depannya. Selanjutnya, *neuron* pada lapis tersebut akan memperbaiki nilai nilai bobotnya. Perhitungan perbaikan bobot diberikan pada persamaan – persamaan berikut :

(2.6)

(2.7)

(2.8)

(2.9)

(2.10)

(2.11)

* Perbaikan Bobot Jaringan

Setelah *neuron – neuron* mendapatkan nilai yang sesuai dengan kontribusinya pada galat keluaran, maka bobot – bobot jaringan akan diperbaiki agar galat dapat diperkecil, perbaikan bobot jaringan diberikan oleh persamaan – persamaan berikut :

(2.12)

(2.13)

(2.14)

(2.15)

* Presentasi Bobot Jaringan

Bobot – bobot yang baru, hasil perbaikan, dipakai kembali untuk mengetahui apakah bobot – bobot tersebut sudah cukup baik bagi jaringan. Baik bagi jaringan berarti bahwa dengan bobot – bobot yang baru diperhatikan pada persamaan – persamaan berikut :

(2.16)

(2.17)

(2.18)

(2.19)

Kemudian bobot – bobot sinapsis jaringan diubah menjadi bobot – bobot baru :

*W1=TW1; B1=TB1; W2=TW2; B2=TB2;*

*A1=TA1; A2=TA2; E=TE; SSE=TSSE;*

* Langkah – langkah diatas adalah untuk satu kali siklus pelatihan (satu *epoch*). Biasanya, pelatihan harus diulang – ulang lagi hingga jumlah siklus tertentu atau telah tercapai SSE (*Sum Square Error*) atau MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang diinginkan.
* Hasil akhir pelatihan jaringan adalah bobot – bobot *W1, W2, B1* dan *B2*.

Menurut Suyanto, (2014), perancangan arsitektur MLP sangat tergantung pada masalah yang akan diselesaikan. Untuk himpunan masukkan dengan jumlah dimensi yang besar dan jumlah kelas keluaran yang diinginkan juga besar, maka diperlukan jumlah *node* pada *hidden layer* yang lebih besar juga ataui diperlukan dua *hidden layer* dengan jumlah *node* yang lebih sedikit pada masing – masing *hidden layer,* tetapi tentu sajaada batas optimumnya untuk kedua parameter tersebut.

### Pasar Modal

Menurut Fahmi, I., (2013), pasar modal adalah tempat dimana suatu perusahaan menjual saham (*stock*) dan obligasi (*bond*) dengan tujuan hasil penjualan tersebut dijadikan sebagai penguat modal perusahaan. Sedangkan menurut Joel. Siegel dan Jae K. Shim, pasar modal adalah pusat perdagangan utang jangka panjang dan saham perusahaan. Adapun menurut R.J. Shook, pasar modal merupakan sebuah pasar tempat dimana dana – dana modal, seperti ekuitas dan uang diperdagangkan.

Saham menjadi produk utama yang diperdagangkan di pasar modal, dan memang tujuan utama keberadaan pasar modal suatu negara memperdagankan saham. Menurut Fahmi, I., (2013), saham adalah :

* + - 1. Tanda bukti penyertaan kepemilikan modal/dana pada suatu perusahaan.
      2. Ketas yang tercantum dengan jelas nilai nominal, nama perusahaan dan diikuti dengan hak dan kewajiban yang dijelaskan kepada setiap pemegangnya.
      3. Persediaan yang siap untuk dijual.

Fahmi, I., (2013) juga menjelaskan dalam pasar modal ada dua jenis saham yang paling umum dikenal oleh public yaitu saham biasa (*common stock*) dan saham istimewa (*preference stock*), dimana kedua jenis saham ini memiliki arti dan aturannya masing – masing yaitu :

1. *Common Stock* (saham biasa)

*Common stock* (saham biasa) adalah suatu surat berharga yang dijual oleh suatu perusahaan yang menjelaskan nilai nominal (rupiah, dolar, yen, dan sebagainya) dimana pemegangnya diberi hak untuk ,mengikuti RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham) dan RUPSLB (Rapat Umum Pemegang Saham, Luar Biasa) serta berhak untuk menentukan membeli *right issue* (penjualan saham terbatas) atau tidak, yang selanjutnya di akhir tahun akan memperoleh keuntungan dalam bentuk deviden.

1. *Preferred Stock* (saham istimewa)

*Preferred Stock* (saham istimewa) adalagh suatu surat berharga yang dijual oleh suatu perusahaan yang menjelaskan nilai nominal (rupiah, dolar, yen, dan sebagainya) dimanha pemegangya akan dapat pendapatan tetap dalam bentuk deviden yang akan diterima setiap kuartal (tiga bulanan).

Keuntungan yang diperoleh *common stock* lebih besar dibandingkan *preferred stock*. Perolehan keuntungan tersebut juga diikuti oleh tingginya resiko yang akan diterima nantinya. Ini sebagaimana dikatakan oleh Haryajid, Hendy, dan Anjar “Investor yang ingin memperoleh penghasilan yang tinggi lebih baik untuk melakukan investasi di saham biasa karena perputaran yang diperoleh dari saham tersebut sangat tinggi. Apabila investor menginvestasikan dananya di saham preferen, maka hanya pada waktu tertentu saham itu dapat diuangkan.”

Fahmi, I., (2013) menjelaskan *Common stock* memiliki kelebihan dibandingkan *preferred stock* terutama diberi hak untuk ikut dalam rapat umum pemegang saham (RUPS) dan rapat umum pemegang saham luar biasa (RUPSLB) yang otomatis memberikan wewenang kepada pemegangnya untuk ikut serta dalam menentukan berbagai kebijakan perusahaan. Menurut Fahmi, I., (2013) *common stock* memiliki beberapa jenis yaitu :

1. *Blue Chip-Stock* (saham unggulan)

Yaitu saham dari perusahaan yang dikenal secara nasional dan memiliki sejarah laba, pertumbuhan, dan manajemen yang berkualitas. Saham – saham IBM dan DU Pont merupakan contoh *blue chip*. Jika di Indonesia kita bisa melihat pada lima besar saham yang termasuk kategori LQ 45. LQ 45 adalah likuiditas empat puluh lima perusahaan yang dianggap memiliki tingkat likuiditas yang baik dan sesuai dengan pengharapan pasar modal.

1. *Growth Stock*

Yaitu saham – saham yang diharapkan memberikan pertumbuhan laba yang lebih tinggi dari rata – rata saham – saham lain, dan karenanya mempunya PER yang tinggi. (Suad Husnan) PER adalah *price earning ratio*. Untuk memahami perusahaan kategori ini perlu juga dilihat data historis. Dengan tujuan untuk memperkuat alasan pada saat kita mengambil keputusan untuk membeli saham tersebut. Data yang dilihat khususnya data yang terhubung dengan kondisi PER.

1. *Defensive Stock* (saham – saham defensif)

Yaitu saham yang cenderung lebih stabil dalam masa resesi atau perkeonomian yang tidak menentu berkaitan dengan deviden, pendapatan, dan kinerja pasar. Contoh perusahaan yang masuk kategori ini biasanya perusahann yang produknya memang dibutuhkan oleh public seperti perusahaan yang masuk kategori *food and beverage*, yaitu produk gula, beras, minyak makan, garam dan sejenisnya.

1. *Cylical stock*

Yaitu sekuritas yang cenderung naik nilainya secara cepat saat ekonomi semarak dan jatuh juga secara cepat saat ekonomi lesu. Contohnya saham pabrik mobil dan real estate. Sebaliknya saham non siklis mencakup saham – saham perusahaan yang memproduksi barang – barang kebutuhan umum yang tidak terpengaruh oleh kondisi ekonomi, misalnya makanan dan obat – obatan.

1. *Seasonal Stock*

Yaitu perusahaan yang penjualannya bervariasi karena dampak musiman, misalnya karena cuaca dan liburan. Sebagain contoh, pabrik mainan memiliki penjualan musiman yang khusus pada saat musim natal. Ini juga terjadi pada waktu menjelang lebaran Idul Fitri bagi umat Muslim. Dimana kondisi ini bisa saja terpengaruh pada naiknya harga tiket pesawat di waktu musim liburan sekolah atau pada akhir tahun.

1. *Speculative Stock*

Yaitu saham yang kondisinya memiliki tingkat spekulasi tinggi, yang kemungkinan tingkat pengembalian hasilnya adalah rendah atau negatif. Saham dari perusahaan sekuritas juga dianggap memiliki tingkat spekulasi yang tinggi. Perusahaan kategori sekuritas bisa termasuk dalam kategori bisnis bersifat *intangible*.

Salah satu keuntungan memiliki saham adalah memperoleh dividen. Menurut Black’s Law Dictionary dividen adalah : “*The distribution of current of accumulated to the shareholders of corporation pro rate on the number of shares owned.*” Pembayaran dividen dapat dilakukan dalam bentuk tunai namun ada juga pembayaran dividen dilakukan dalam bentuk pemberian saham, bahkan dalam bentuk pemberian property. Menurut Fahmi, I., (2013) ada beberapa jenis dividen yang merupakan realisasi dari pembayaran dividen, yaitu :

1. Dividen tunai (*cash dividens*), yaitu “*…declared and paid at regular intervals from legally available funds.*” Dividen yang dinyatakan dan dibayarkan pada jangka waktu tertentu dan dividen tersebut berasal dari dana yang diperoleh secara legal. Dividen ini dapat bervariasi dalam jumlah bergantung kepada keuntungan perusahaan.
2. Dividen property (*property dividens*), yaitu “*…a distribution of earnings in the form of property.*” Suatu distribusi keuntungan perusahaan bdalam bentuk property atau barang.
3. Dividen likuidasi (*liquidating dividens*), yaitu “*…a distribution of capital assets to shareholders is referred to as liquidating dividens.*” Distribusi kekayaan perusahaan kepada pemegang saham dalam hal perusahaan tersebut dilikuidasi.

Fahmi, I., (2013) juga menjelaskan ada beberapa pembahasan yang dibicarakan dalam RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham) dan RUPSLB (Rapat Umum Pemegang Saham Luar Biasa) ini secara umum, untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. Pembahasan Umum dalam RUPS dan RUPSLB

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | RUPS | RUPSLB |
| 1 | Pembagian dividen pada akhir tahun | Pergantian direksi dan manajer secara tiba – tiba |
| 2 | Kebijakan untuk melakukan ekspansi perusahaan | Penerbitan *right issue* |
| 3 | Kebijakan penambahan dana dengan cara menjual obliogasi ke perbankan | Adanya direksi atau salah satu manajer yang memegang posisi penting terlibat dalam tindak kriminal dan itu mampu mempengaruhi harga saham, dalam artian nilai saham perusahaan mengalami penurunan yang signifikan |
| 4 | Kebijakan perusahaan untuk mnambah utang pada tahun depan karena perusahaan berniat untuk mengeluarkan produk baru | Terjadi demonstrasi besar – besaran dari para buruh dan permasalahannya telah berlarut – larut tidak ada penyelesaian yang konkrit |

Sumber : (Fahmi, I., 2013)

### Basis Data

Menurut Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., (2016), basis data adalah media yang fungsinya untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat. Basis data merupakan media penampung dan pengolahan data yang dimasukkan oleh pengguna dalam satu sistem informasi. Menurut Fathansyah, (2012) bahwa semua hal yang bersangkutan dalam penyimpanan file elektronik belum tentu termasuk basis data. Yang sangat ditonjolkan dalam basis data adalah pengaturan, pemilahan, pengelompokkan, pengorganisasian data yang akan kita simpan sesuai fungsi/jenisnya.

### Sistem Manajemen Basis Data (DBMS)

Menurut Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., (2016) sistem manajemen basis data (DBMS) adalah aplikasi yang berfungsi untuk menyimpan, mengelola, dan menampilkan data. Suatu sistem aplikasi disebut DBMS jika memenuhi persyaratan minimal sebagai berikut :

* Menyediakan fasilitas untuk mengelola akses data.
* Mampu menangani integritas data.
* Mampu menangani akses data yang dilakukan.
* Mampu menangani *backup* data.

### Entitiy Relationship Diagram (ERD)

Menurut Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., (2016), ERD dikembangkan menggunakan teori himpunan dalam bidang matematika. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional. Sehingga jika penyimpanan basis data menggunakan OODBMS maka perancangan basis data tidak perlu menggunakan ERD. ERD memiliki beberapa aliran notasi sperti notasi chen (dikembangkan oleh Peter Chen), Barker (dikembangkan oleh Richard Barker, Ian Palmer, Harry Ellis), notasi Crow’s Foot, dan beberapa notasi lain.

Fathansyah, (2012) juga menjelaskan notasi – notasi simbolik di dalam Diagram E-R yang dapat digunakan adalah :

* + - * 1. Entitas (*Entitiy*)

Entiti merupakan objek yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain. Simbol dari entiti ini biasanya digambarkan dengan persegi panjang. Berbentuk persegi panjang yang menyatakan himpunan entitas seperti tampak pada Gambar 2.3.

Gambar 2. Simbol Entitas

* + - * 1. Atribut

Setiap entitas pasti mempunyai elemen yang disebut atribut yang berfungsi untuk mendeskripsikan karakteristik dari entitas tersebut. Isi dari atribut mempunyai sesuatu yang dapat mengidentifikasikan isi elemen satu dengan yang lain. Gambar atribut diwakili oleh simbol elips.

Gambar 2. Simbol Atribut

* + - * 1. Hubungan/Relasi

Hubungan antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Contoh : Nomor pokok mahasiswa (NPM), NIM dan lainnya.

Gambar 2. Simbol Relasi

* + - * 1. Garis

Sebagai penghubung antar relasi dengan entitas atau relasi lain. Notasi yang mewakili penghubung dapat dilihat pada Gambar 2. 6.

Gambar 2. Simbol Penghubung

* + - * 1. Kardinalitas atau Derajat Relasi

Menurut Yanto, R., (2016), derajat karidinalitas merupakan hasil penjabaran dari hubungan antar entitas. Derajat kardinalitas dibagi menjadi 3, yaitu :

* *One to one*

Derajat kardinalitas *one to one*  terjadi jika satu entitas X hanya berelasi dengan satu entitas Y, ataupun sebaliknya. Derajat kardinalitas *one to one* terlohat seperti pada Gambar 2. 7.



Gambar 2. Derajat Kardinalitas *One to One*

* *One to many*

Derajat kardinalitas *one to many* terjadi jika satu entitas X berelasi dengan banyak entitas Y, ataupun sebaliknya. Derajat kardinalitas *one to many* dapat dilihat pada Gambar 2. 8.



Gambar 2. Derajat Kardinalitas *One to Many*

* *Many to many*

Derajat kardinalitas *many to many* terjadi jika banyak entitas X berelasi dengan banyak entitas Y, ataupun sebaliknya. Derajat kardinalitas *many to many* dapat dilihat pada Gambar 2. 9.



Gambar 2. Derajat Kardinalitas *Many to Many*

### Diagram Alir Data

Menurut Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., (2016), Diagram Alir Data (DAD) adalah representasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari *input* dan *output*.

* Notasi – notasi diagram alir data

Menurut Ariani Sukamto, R. dan Salahuddin, M., (2016), notasi – notasi pada DFD (Edward Yourdon dan Tom DeMarco) adalah sepeti Tabel 2.2.

Tabel 2. Notasi – Notasi Diagram Alir Data (DAD)

|  |  |
| --- | --- |
| **Simbol** | **Keterangan** |
|  | Proses atau fungsi atau prosedur, pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemrograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya menjadi fungsi atau prosedur di dalam kode program. |
|  | *File* atau basisdata atau penyimpanan (*storage*), pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemrograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya dibuat menjadi table – table basis datayang dibutuhkan, tabel – tabel ini juga harus sesuai dengan perancangan tabel – tabel pada basis data (*Entity Relationship Diagram* (ERD), *Conceptual Data Model* (CDM), *Physicla Data Model* (PDM)). |
|  | Entitas luar (*external entitiy*) atau masukan (*input*) atau keluaran (*output*) atau orang yang memakai /berinteraksi dengan perangkat lunak yang dimodelkan atau sistem lain yang terkait dengan aliran data dari sistem yang dimodelkan. Catatan :  Nama yang digunakan pada masukkan atau keluaran biasanya berupa kata benda. |
|  | Aliran data, merupakan data yang dikirim antar proses, dari penyimpanan ke proses, atau dari proses ke masukan atau keluaran. Nama yang digunakan pada aliran data biasanya berupa kata benda. |

Sumber : (Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., 2016)

* Kamus Data

Menurut Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., (2016), kamus data (*data dictionary*) adalah kumpulan daftar elemen data yang mengalir pada sistem perangkat lunak sehingga masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dapat dipahami secara umum (memiliki standar cara penulisan), kamus data dipergunakan untuk memperjelas aliran data yang digambarkan pada DFD.

Tabel 2. Simbol – Simbol Kamus Data

|  |  |
| --- | --- |
| **Simbol** | **Keterangan** |
| = | Disusun atau terdiri dari |
| + | Dan |
| [|] | Baik.. atau... |
| {}n | n kali diulang / bernilai banyak |
| () | Data opsional |
| \*..\* | Batas komentar |

Sumber : (Sukamto, R. A. dan Salahuddin, M., 2016)

### Normalisasi

Menurut Yanto, R., (2016), normalisai merupakan tahapan peneglompokkan komponen data yang menjadi tabel yang menujukkan entitas pada suatu relasi. Dengan normalisasi kita akan merancang basis data relasional menjadi set data yang memenuhi syarat dalam basis data diantaranya :

* + - * 1. Terdiri dari data utama yang disediakan dalam basis data.
        2. *Redundancy* yang minimum.
        3. Akomodasi *multi value* untuk tipe data yang diperlukan.
        4. Memberikan izin untuk melakukan perubahan data yang efisien dalam basis data.
        5. Tidak terjadinya kehilangan data dalam basis data.

Tujuan utama normalisasi adalah untuk mencegah terjadinya anomaly baik dalam penambahan data, penghapusan data serta perubahan data. Penambahan data adalah pembahasan yang dilakukan ke dalam basis data untuk basis data yang sudah normal, penambahan data hanya perlu ditambahkan ke satu tempat dalam basis data. Penghapusan data adalah proses penghapusan data yang dilakukan pada satu basis data. Perubahan data adalah proses mengubah data pada satu basis data.

Menurut Yanto, R., (2016), berikut adalah tahapan – tahapan normalisasi :

1. Bentuk normal pertama adalah ekuivalen dengan definisi model relasional. Relasi adalah bentuk normal pertama (1NF) jika semua nilai atributnya adalah sederhana (bukan komposit). Syaratnya adalah :
2. Tidak ada set atribut yang berulang atau bernilai ganda.
3. Telah ditentukannya *primary key*  untuk tabel atau relasi.
4. Tiap atribut hanya memiliki satu pengertian.
5. Bentuk normalisasi kedua dikenal dengan 2NF. Tabel dikatakan normalisasi kedua jika telah memenuhi syarat normalisasi pertama dan semua atribut bukan kunci bergantung pada semua atribut kunci pada satu tabel. Dengan kata lain normalisasi kedua bertujuan untuk menghilangkan ketergantungan farsial.
6. Bentuk normalisasi ketiga dikenal dengan 3NF. Tabel dikatakan normalisasi ketiga jika telah memenuhi syarat normalisasi kedua dan dalam satu tabel terhadap atribut tidak ada ketergantungan transitif artinya setiap atribut dapat menjadi atribut biasa pada suatu relasi tetapi menjadi kunci pada relasi lain. Setiap atribut yang bukan kunci harus ketergantungan pada *primary key.*
7. Bentuk normalisasi *boyce-codd* dikenal dengan BCNF. Tabel pada bentuk normalisasi ketiga dan setiap determinan merupakan kunci kandidat. Determinan adalah suatu atribut atau kelompok atribut dimana beberapa atribut lain bergantung pada atribut tersebut. Pada tahapan ini haruslah dilakukan proses menghilangkan kunci kandidat yang bukan merupakan determinan.

### MySQL

Menurut Ahmar, A. S., (2013), MySQL adalah sistem yang berfungsi sebagai pengatur koleksi – koleksi struktur data (*database*) baik yang meliputi proses pembuatan atau proses pengolahan *database*. MySQLbersifat *open source*, artinya orang dimungkinakan untuk menggunakan dan memodifikasinya. MySQLmerupakan pengakses *database* yang berbasis pada jaringan, sehingga memungkinkan untuk digunakan oleh *multi user* (banyak pengguna), MySQL menggunakan bahasa *query* standar SQL.

# METODOLOGI PENELITIAN

## Objek Penelitian

Objek penelitian dalam membuat prediksi yaitu harga saham dalam waktu harian pada PT Astra Agro Lestari. Data yang diambil melalui finance.yahoo.com berupa data harga saham sebelumnya dari PT Astra Agro Lestari.

## Metode Penelitian

### Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu metode yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi yang harus dikerjakan pada saat pembuatan proyek. Untuk memperudah penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data, diantaranya adalah :

* + - * 1. Studi Literatur

Studi literature dengan cara melakukan kajian teori melalui buku – buku dan sumber informasi lainnya berkaitan dengan media pembelajaran yang akan dikembangkan.

* + - * 1. Observasi

Observasi yaitu suatu kegiatan dengan melakukan pengamatan pada suatu objek atau bidang yang sedang diteliti, pengamatan ini dilakukan dengan cara mengamati aktivitas – aktivitas yang sedang berjalan dan data – data yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sistem yang akan dibuat. Penulis melakukan observasi di website perusahaan yang diakses melalui alamat finance.yahoo.com.

### Analisis dan Desain Sistem

Dalam analisis sistem ini penulis akan melakukan proses pengidentifikasi masalah berdasarkan data – data yang telah dikumpulkan untuk menganalisis kebutuhan *user*. Untuk memenuhi kebutuhan *user*, sistem ini memerlukan desain sistem yang akan dibuat sebagai berikut :

* + - * 1. Desain *Input*

Desain ini digunakkan untuk memasukkan data masukan yang diperlukan untuk memperoleh *output*.

* + - * 1. Desain Proses

Desain proses merupakan tahap untuk menghitung bobot seperti *error* dan meng-*update* bobot dari data *input* sehingga menjadi bobot baru yang diinginkan.

* + - * 1. Desain *Database*

Desain *database* adalah pembuatan tempat penyimpanan data – data harga saham sebelumnya.

* + - * 1. Desain *Output*

Desain *output* digunakan sebagai keluaran data yang telah diproses.

* + - * 1. Desain *Interface*

Desain *interface* adalah perancangan antarmuka yang dilakukan sesederhana mungkin (*user friendly*) yang bertujuan agar *user* dapat dengan mudah untuk memahami cara menggunakan aplikasi, tetapi tidak menghilangkan unsur – unsur penting dalam menyampaikan informasi dari aplikasi.

### Implementasi dan Pengujian Sistem

Sistem ini akan diimplementasikan pada aplikasi berbasis *desktop* yang dilakukan pengujian yang hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak, bukan diterangkan detail proses yang ada di dalam sistem. Pengujian ini berusaha menemukan fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur dara atau akses *database* eksternal, kesalahan kinerja, inisisalisasi dan kesalahan terminasi yang ada didalam sistem.

### Penyusun Laporan

Peneliti akan menyusun laporan sebagai bentuk penyampaian informasi yang di dokumentasikan, keterangan ataupun pertanggungjawaban baik secara lisan maupun tertulis.

## Perangkat Pendukung Penelititan

Beberapa perangkat yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhirini adalah sebagai berikut :

* + - * 1. Perangkat Lunak

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan beberapa perangkat lunak berikut :

1. Sistem operasi yang digunakan adalah *Microsoft Windows 10*.
2. Menggunakan aplikasi Matlab dan Android Studio untuk pembuatan program.
3. Microsoft Excel sebagai tempat penyimpanan data latih, data uji dan data prediksi.
4. Edraw untuk merancang ERD, DFD, dan antarmuka sistem.
   * + - 1. Perangkat keras

Beberapa perangkat keras yang dibutuhkan peneliti dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pada *notebook* yaitu prosesor yang digunakan adalah *Intel Core i5 4.20 Ghz,* RAM 4GB, HD 500GB, layar monitor 14”.
2. Pada android yaitu prosesor Intel Atom z2560 (1.6 GHz), Android OS v4.4.2 (kitkat).

# ANALISIS DAN PERANCANGAN

## Analisis Sistem

Sistem yang akan dibangun merupakan sebuah sistem prediksi harga saham yang akan diterapkan dengan basis *desktop*. Tujuan dibuatnya sistem ini adalah untuk membantu pebisnis saham dalam memprediksi harga saham di kemudian hari sehingga pebisnis dapat melakukan aktivitas jual atau beli saham secara optimal. Sistem ini dibangun menggunakan algoritma *feed-forward* dan *backpropagation* yang nantinya akan menghasilkan *output* berupa hasil prediksi harga saham.

Didalam penelitian ini sistem menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan model *Multilayer Perceptron* (MLP) yang memiliki proses pelatihan, pengujian dan prediksi. Data latih diperoleh dari data *history* (harga saham sebelumnya) yang diambil dari *website* resmi harga saham beberapa perusahaan. Didalam MLP terdapat *input layer, hidden layer,* dan *output layer* dimana *input layer* adalah proses penentuan jumlah variabel yang akan dimasukkan. *Hidden layer* adalah tahap setelah *input layer* dimana pada tahap ini adalah tahap yang mempengaruhi tingkat keakurasian prediksi pada sistem ini. Selanjutnya melakukan inisialisasi parameter yang akan digunakan seperti penetapan maksimal iterasi (*epoch*), *learning rate*, dan momentum.

## Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem digunakan untuk mengetahui hal yang dibutuhkan dalam membangun sistem prediksi harga saham. Untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai sistem yang akan dibangun diperlukan analisis kebutuhan pada sistem tersebut sehingga dapat mempermudah dalam proses pembuatan program.

### Variabel Data Masukan

Karena sistem bersifat *time series* maka data yang digunakan adalah data harga saham PT Astra Agro Lestari pada hari ke n-5 sampai hari ke n. Data tersebut akan dimasukkan pada *neuron* yang ada di *input layer*.

1. Data harga saham pada hari ke (n-5)

Adalah data harga saham pada 5 hari sebelum hari target.

1. Data harga saham pada hari ke (n-4)

Adalah data harga saham pada 4 hari sebelum hari target.

1. Data harga saham pada hari ke (n-3)

Adalah data harga saham pada 3 hari sebelum hari target.

1. Data harga saham pada hari ke (n-2)

Adalah data harga saham pada 2 hari sebelum hari target.

1. Data harga saham pada hari ke (n-1)

Adalah data harga saham pada 1 hari sebelum hari target.

1. Data harga saham pada hari ke (target)

Adalah data harga saham target. Data ini dimasukkan pada variabel target.

### Inisialisasi Parameter

Beberapa nilai parameter yang di *set* untuk pembelajaran JST dengan model MLP yaitu :

1. Bobot Jaringan

Bobot jaringan adalah suatu nilai yang mendefinisikan tingkat atau kepentigan hubungan antara satu node dengan node yang lain. Nilai awal bobot di tentukan secara acak dalam rentang [-1,1].

1. *Learning Rate*

*Learning rate* adalah laju pembelajaran yang berupa perkalian negatif dari gradien untuk menentukan perubahan pada nilai bobot dan bias, nilai di tentukan dalam rentang [0,1]. Semakin besar nilai *learning rate* akan berimplikasi pada semakin besarnya langkah pembelajaran.

1. *Maximum Epoch*

*Epoch* adalah perulangan atau iterasi dari proses yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan. Maksimum epoch adalah jumlah maksimal epoch yang akan dilakukan sistem ketika target belum tercapai.

1. Target *Error*

Batas toleransi *error* yang telah ditentukan.

### Kebutuhan Fungsional

Sistem ini dibangun dengan memiliki beberapa proses sebagai berikut :

1. Admin dapat mengubah data latih, data uji dan data prediksi.
2. Admin dapat melakukan proses pelatihan, pengujian, dan prediksi.
3. Pengguna hanya dapat melihat informasi prediksi harga saham.
4. Penyimpanan data menggunakan *database*.

## Rancangan Arsitektur JST *Backpropagation*

Pada JST *Backpropagation* memiliki paling sedikit 1 *input layer*, 1 *hidden layer* dan 1 *output layer*. Input layer berfungsi sebagai tempat penampungan data harga saham. *Hidden layer* terdiri dari beberapa *neuron – neuron* yang akan berguna dalam proses pelatihan dan pengujian. *Output layer* menghasilkan data hasil dari pengolahan sistem. Gambar arsitektur JST dapat dilihat pada .



Gambar 4. Arsitektur JST

Didalam perancangan terdapat 5 variabel yang digunakan sebagai *input layer*. Variabel tersebut diinisialisasikan dengan notasi X1, X2, X3, X4, X5 dengan X1 adalah harga saham pada hari (n-5), X2 adalah harga saham pada hari (n-4), X3 adalah harga saham pada hari (n-3), X4 adalah harga saham pada hari (n-2), X5 adalah harga saham pada hari (n-1), dan harga saham pada hari ke n akan dijadikan sebagai variabel target. Pada *hidden layer* terdapat beberapa *neuron*. Jumlah *neuron* berbeda – beda seiring dengan keakuratan prediksi yang muncul pada *output layer* yang diinisialisasikan sebagai variabel Y.

## Perancangan Sistem

Rancangan sistem merupakan gambaran dari alur proses pengolahan data. Dalam perancangan sistem pada penelitian ini peneliti menggunakan Diagram Jenjang, Diagram Konteks dan Diagram Alir Data (DAD).

### Diagram Jenjang

Diagram jejnjang menjelaskan semua proses yang ada didalam sistem. Di dalam sistem ini terdapat 4 *form* utama yaitu *login, master data,* prosesdan *report*. Diagram jenjang pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. Diagram Jenjang Prediksi Harga Saham

### Diagram Konteks

Diagram level 0 atau diagram konteks merupakan gambaran umum dari sistem terhadap *external entitiy* yang ada. Diagram konteks dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. Diagram Konteks Prediksi Harga Saham

### Diagram Alir Data Level 1

Pada diagram level 1 menggambarkan 4 proses yang terdapat dalam sistem. Terdapat proses *login, data master, prediction* dan *report*. Diagram Alir Data level 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. DAD Level 1 Prediksi Harga Saham

### Diagram Alir Data Level 2 Proses 2

Diagram Alir Data Level 2 Proses 2 merupakan gambaran lebih detail dari proses yang terjadi pada proses 2 yang terdapat pada Diagram Alir Data Level 2. Diagram Alir Data Level 2 Proses 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. DAD Level 2 Proses 2

### Diagram Alir Data Level 2 Proses 3

Diagram Alir Data Level 2 Proses 3 merupakan gambran dari proses 3 yang terdapat pada Diagram Alir Data Level 2. Didalam diagram ini akan dijelaskan 2 tahap proses inti dari sistem yaitu pelatihan, pengujian. Pelatihan adalah proses dimana sistem dilatih untuk melakukan prediksi dengan data latih berupa data harga saham sebelumnya yang digunakan untuk mendapatkan parameter dan arsitektur MLP yang terbaik. Pengujian adalah proses dimana sistem akan diberikan data baru untuk melakukan proses prediksi. Diagram Alir Data Level 2 Proses 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. DAD Level 2 Proses 3 Prediksi Harga Saham

### Perancangan Basis Data

* + - 1. ***Entity Realtionship Diagram***

*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh *system analysis* dalam tahap persyaratan pengembangan sistem. ERD sistem prediksi harga saham dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. Diagram ERD

* + - 1. **Struktur Tabel**

Perancangan struktur tabel dari aplikasi prediksi harga saham adalah sebagai berikut.

* + - * 1. Tabel Admin

Nama Tabel : Admin

Primary Key : id\_Admin

Foreign Key : -

Deskripsi : Digunakan sebagai tempat penyimpanan data admin. Struktur tabel data admin dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. Tabel Admin

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Column Name* | *Type Data* | *Fields Size* |
| id\_Admin | Int | 11 |
| Username | Varchar | 30 |
| Password | Varchar | 30 |

* + - * 1. Tabel Data\_Latih

Nama Tabel : datalatihsaham

Deskripsi : Digunakan sebagai tempat penyimpanan data data latih. Struktur tabel data latih dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. Tabel DataLatih

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Coloumn Name* | *Type Data* | *Field Size* |
| id\_DataLatih | Int | 11 |
| Tanggal | Date | - |

* + - * 1. Tabel Data\_Uji

Nama Tabel : dataujisaham

Deskripsi : Digunakan sebagai tempat penyimpanan data uji. Struktur tabel data uji dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. Tabel DataUji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Coloumn Name* | *Type Data* | *Field Size* |
| id\_DataUji | Int | 11 |
| Tanggal | Date | - |

* + - * 1. Tabel Parameter

Nama Tabel : Parameter

Deskripsi : Digunakan sebagai tempat penyimpanan data parameter. Struktur tabel data parameter dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. Tabel Parameter

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Coloumn Name* | *Type Data* | *Field Size* |
| Nilai\_bobot | Int | 3 |
| learning\_rate | Float | 5 |
| Epoch | Int | 5 |

* + - * 1. Tabel Prediksi

Nama Tabel : dataprediksi

Deskripsi : Digunakan sebagai tempat penyimpanan data prediksi. Struktur tabel data prediksi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. Tabel Prediksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Coloumn Name* | *Type Data* | *Field Size* |
| id\_Prediksi | Int | 11 |
| Tanggal | Date | - |
| hasil\_prediksi | Float | 5 |

### Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. Relasi Tabel

### Desain Antarmuka

Desain atarmuka merupakan gambaran dari program yang akan dibuat sebelum dilakukannya tahap implementasi program. Desain atarmuka berfungsi untuk memberikan gambaran seperti apa nantinya program akan dibuat.

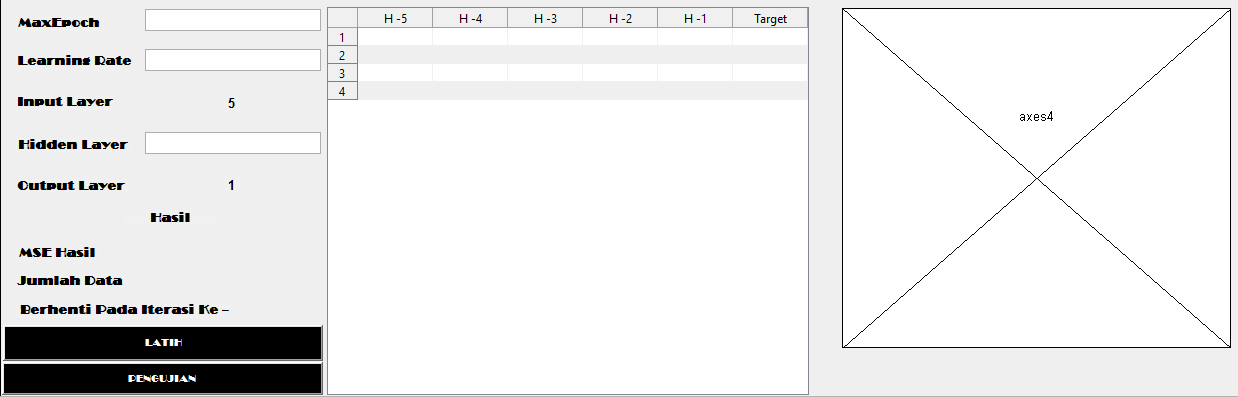
### Rancangan Halaman Utama



Gambar 4. Rancangan Halaman Utama

Gambar 4.9 merupakan desain halaman utama sebelum pengguna dapat melihat prediksi harga saham. Pada halaman ini terdapat informasi data yang digunakan dan dua tombol. Tombol bantuan berfungsi untuk masuk ke halaman bantuan dan tombol masuk untuk tampil untuk menampilkan prediksi.

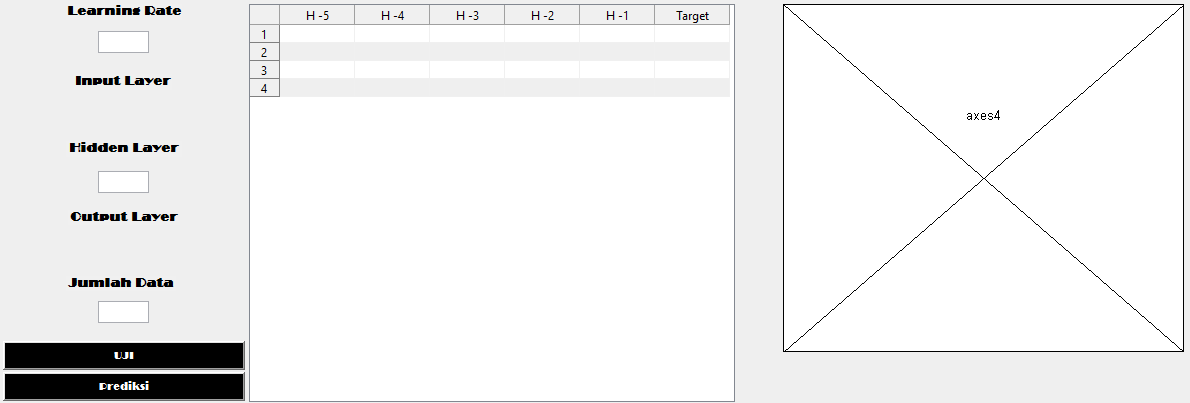
### Rancangan Halaman Pelatihan



Gambar 4. Rancangan Halaman Pelatihan

Gambar 4.10 merupakan desain halaman pelatihan. Pada halaman ini admin melakukan proses pelatihan.

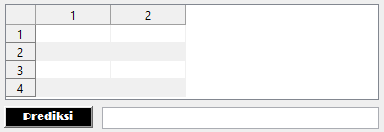
### Rancangan Halaman Pengujian



Gambar 4. Rancangan Halaman Pengujian

Gambar 4.11 merupakan desain halaman pengujian dimana admin melakukan proses pengujian data.

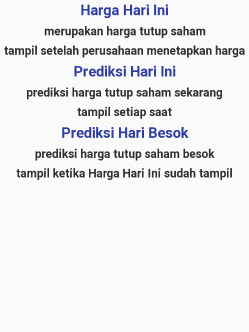
### Rancangan Halaman Prediksi



Gambar 4. Rancangan Halaman Prediksi

Gambar 4.12 merupakan desain halamn prediksi dimana admin akan melakukan proses prediksi.

### Rancangan Halaman Tentang



Gambar 4. Rancangan Halaman Tentang

Gambar 4.13 merupakan desain halaman tentang yang berfungsi sebagai halaman yang berisi informasi sistem.

## *Flowchart*

### Flowchart Pelatihan



Gambar 4. *Flowchart* Pelatihan (DAD Level 2 Proses 3.1)

### Flowchart Pengujian



Gambar 4. *Flowchart* Pengujian (DAD Level 2 Proses 3.2)

### Flowchart Prediksi



Gambar 4. *Flowchart* Prediksi (DAD Level 2 Proses 3.3)

# IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

## Implementasi Sistem

Sistem implementasi prediksi harga saham menggunakan JST (Jaringan Syaraf Tiruan) dengan algoritma *backpropagation* dan *feedforward* ini dibuat untuk masyarakat umum pengguna ponsel android dengan tujuan agar para pebisnis saham yang melakukan kegiatan jual beli saham lebih mudah dalam menentukan pilihannya. Sistem ini dikembangkan dalam dua *software* yaitu Matlab yang digunakan admin untuk melakukan pelatihan, pengujian dan prediksi data serta Android Studio digunakan untuk membuat aplikasi yang berfungsi untuk penyampaian informasi hasil prediksi kepada pengguna.

Pada sistem ini memiliki 2 bagian operasional, yaitu admin melakukan pelatihan, pengujian, dan prediksi dengan memasukkan beberapa data parameter yaitu *MaxEpoch, learning rate,* dan *hidden layer*. Sedangkan pengguna hanya dapat melihat hasil prediksi yang setiap harinya akan diperbarui oleh admin. Cara kerja sistem ini dimulai dari admin yang akan melakukan proses pelatihan, pengujian, dan prediksi. Kemudian admin akan mengunggah hasil prediksi berupa *file.txt*. Selanjutnya pengguna dapat melihat hasil prediksi melalu ponselnya secara *online*. Implementasi sistem dilakukan dengan menerapkan rancangan antarmuka yang telah dibuat pada bab IV. Implementasi sistem prediksi saham menggunakan beberapa perangkat keras dan beberapa perangkat lunak, diantaranya sebagai berikut:

1. Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan.dalam pembuatan sistem yaitu :
   * + 1. Prosesor Intel Core i5 4.20 Ghz.
       2. RAM 4 GB.
       3. *Harddisk* 500 GB.
       4. Monitor 14”.
2. Perangkat Lunak (*Software*) yang digunakan dalam pembuatan sistem yaitu :
   * + - 1. OS pada *notebook* adalah Microsoft Windows 10.
         2. Aplikasi yang digunakan Android Studio, MATLAB 2016, E DRAW, Microsoft Word 2010.
         3. OS pada android adalah Android OS v4.4.2 (kitkat).
         4. Prosesor pada android Intel Atom z2560 (1.6 GHz).

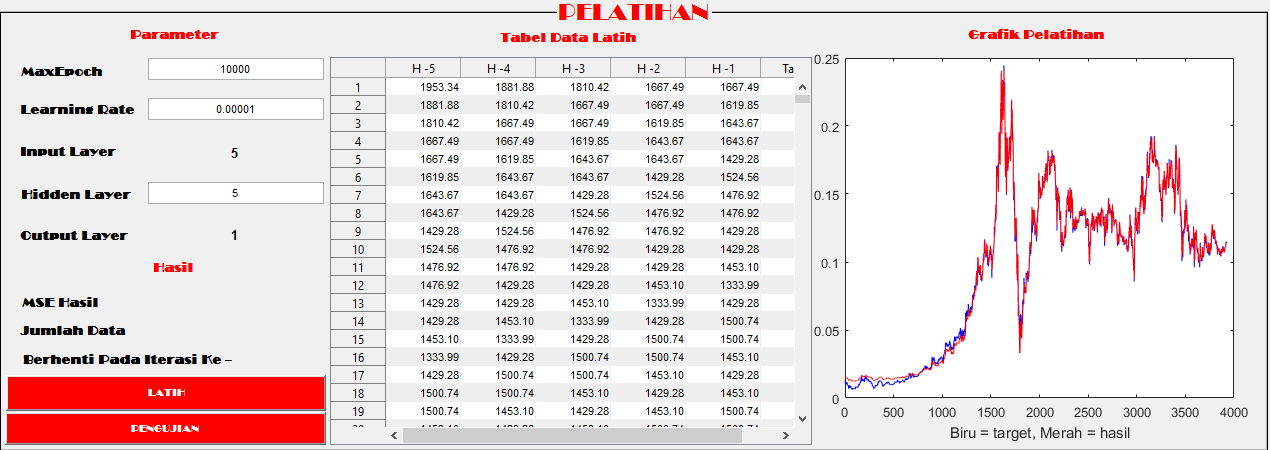
## Pembahasan

### Matlab

Aplikasi yang dibuat dengan Matlab digunakan admin untuk melakukan proses pelatihan, pengujian, dan prediksi.

### Halaman Pelatihan

Halaman ini merupakan halaman dimana admin melakukan proses pelatihan, *input* data, latih data, dan membuka halaman pengujian. Tampilan halaman pelatihan terlihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pelatihan

Admin dapat mengubah nilai parameter sebelum pelatihan pada halaman ini. Nilai parameter meliputi jumlah *hidden layer*, maksimal iterasi (*epoch*), dan *learning rate*. Penentuan nilai parameter berpengaruh terhadap hasil pelatihan. Setelah dilatih maka bobot pelatihan akan disimpan untuk melakukan proses pengujian.

Implementasi *source code* pada Gambar 5.2.

MSEtarget = get(handles.mset,'String');

noLearningRate = get(handles.lr,'String');

noEpoch = get(handles.maxepoch,'String');

noHidden = get(handles.hl,'String');

if isempty(MSEtarget) || isempty(noLearningRate) || isempty (noEpoch) || isempty(noHidden)

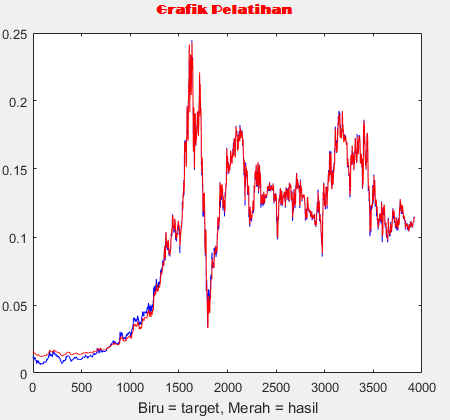
warndlg('Pastikan Semua Kolom Terisi !!!');

else

run('normalisasi.m');

Gambar 5. *Source Code* Halaman Pelatihan

Dengan iterasi 10000, *learning rate* 0.1, pelatihan berhenti pada iterasi ke 10000 dengan SSE < 0.1. Grafik pelatihan terlihat pada Gambar 5.3.

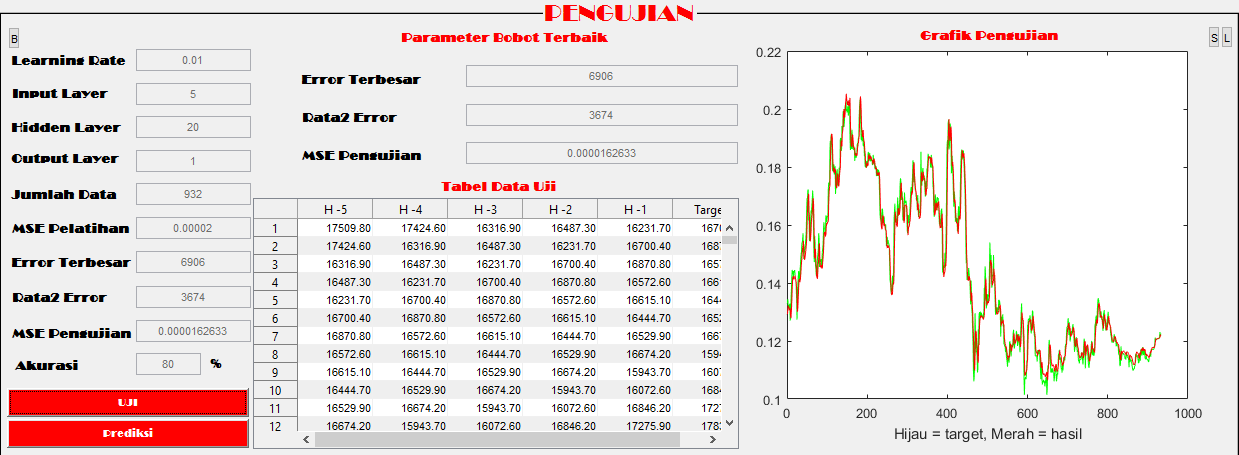


Gambar 5. Grafik Pelatihan

Proses pelatihan akan menghasilkan empat kategori nilai, yakni W1, B1, W2, B2. Keempat nilai tersebut akan disimpan dengan format *file*.txt. Nilai tersebut akan digunakan sebagai nilai parameter proses pengujian.

### Halaman Pengujian

Halaman ini merupakan proses pengujian dimana admin melakukan pengujian terhadap hasil pelatihan dan membuka halaman prediksi. Tampilan halaman pengujian terlihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5. Tampilan Halaman Pengujian

Implementasi *source code* pada proses pengujian dilihat pada Gambar 5.5.

Gambar 5. *Source Code* Halaman Pengujian

load datalatihsahambaru.mat;

load dataujisaham.mat;

dataujisahamA = DataN;

jumDataUji = length(dataujisahamA(:,1));

kolomTarget = length(dataujisahamA(1,:)); % membaca kolom target

jumFeature = kolomTarget-1; maxError = 0; % untuk menghitung jumlah output MLP yang benar

errorTest = 0;

Halaman pengujian digunakan admin untuk menguji kembali satu per satu prediksi yang telah dilatih sebelumnya. Proses yang ada pada pengujian ini hanya alur maju (*feed-forward*), tidak seperti pelatihan yang mengalami proses alur maju lalu mundur (*bacpropagation*) untuk perbaikan bobot, dan mendapatkan *output* dengan SSE dibawah target yang ditentukan.

Pada bagian ini admin melakukan proses pencarian akurasi prediksi dengan cara mencari MAPE (*Mean Absolute Precentage Error*). Berikut adalah data uji beserta data hasil pengujian, dan selisih data (*error*). Hasil pengujian tersebut terdapat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. Hasil Pengujian

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 1 | 9/25/2013 | 16700.352 | 12922.2335 | 3778.1665 | 0.22623 |
| 2 | 9/26/2013 | 16870.789 | 13073.6607 | 3797.1393 | 0.22507 |
| 3 | 9/27/2013 | 16572.564 | 13219.3755 | 3353.2245 | 0.20234 |
| 4 | 9/30/2013 | 16615.131 | 13170.5525 | 3444.5475 | 0.20731 |
| 5 | 10/1/2013 | 16444.693 | 13160.8953 | 3283.8047 | 0.19969 |
| 6 | 10/2/2013 | 16529.914 | 13062.1317 | 3467.7683 | 0.20979 |
| 7 | 10/3/2013 | 16674.236 | 13064.4479 | 3609.7521 | 0.21649 |
| 8 | 10/4/2013 | 15943.687 | 13126.4066 | 2817.2934 | 0.1767 |
| 9 | 10/7/2013 | 16072.586 | 12850.4101 | 3222.1899 | 0.20048 |
| 10 | 10/8/2013 | 16846.162 | 12786.6049 | 4059.5951 | 0.24098 |
| 11 | 10/9/2013 | 17275.893 | 13058.8285 | 4217.0715 | 0.2441 |
| 12 | 10/10/2013 | 17834.605 | 13392.0442 | 4442.5558 | 0.2491 |
| 13 | 10/11/2013 | 18135.43 | 13817.0826 | 4318.3174 | 0.23812 |
| 14 | 10/16/2013 | 18092.404 | 14123.4225 | 3968.9775 | 0.21937 |
| 15 | 10/17/2013 | 18006.439 | 14228.8971 | 3777.5029 | 0.20979 |
| 16 | 10/18/2013 | 17834.605 | 14221.832 | 3612.768 | 0.20257 |
| 17 | 10/21/2013 | 18092.404 | 14122.2328 | 3970.1672 | 0.21944 |
| 18 | 10/22/2013 | 18049.467 | 14190.0452 | 3859.4548 | 0.21383 |
| 19 | 10/23/2013 | 18135.43 | 14201.2658 | 3934.1342 | 0.21693 |
| 20 | 10/24/2013 | 17963.504 | 14259.2462 | 3704.2538 | 0.20621 |
| 21 | 10/25/2013 | 17748.641 | 14200.1006 | 3548.4994 | 0.19993 |
| 22 | 10/28/2013 | 17705.613 | 14076.2852 | 3629.3148 | 0.20498 |
| 23 | 10/29/2013 | 17404.789 | 13996.5506 | 3408.2494 | 0.19582 |
| 24 | 10/30/2013 | 16846.162 | 13826.3842 | 3019.8158 | 0.17926 |
| 25 | 10/31/2013 | 15986.624 | 13516.1646 | 2470.4354 | 0.15453 |
| 26 | 11/1/2013 | 16846.162 | 13008.5305 | 3837.6695 | 0.22781 |
| 27 | 11/4/2013 | 17447.82 | 13144.8002 | 4302.9998 | 0.24662 |
| 28 | 11/6/2013 | 17791.58 | 13465.6179 | 4325.9821 | 0.24315 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 29 | 11/7/2013 | 18092.404 | 13821.991 | 4270.409 | 0.23603 |
| 30 | 11/8/2013 | 17920.479 | 14116.3079 | 3804.1921 | 0.21228 |
| 31 | 11/11/2013 | 17662.68 | 14140.8773 | 3521.8227 | 0.19939 |
| 32 | 11/12/2013 | 17963.504 | 14026.1838 | 3937.3162 | 0.21918 |
| 33 | 11/13/2013 | 18221.305 | 14091.353 | 4129.947 | 0.22665 |
| 34 | 11/14/2013 | 18522.131 | 14231.3678 | 4290.7322 | 0.23165 |
| 35 | 11/15/2013 | 18822.957 | 14451.876 | 4371.124 | 0.23222 |
| 36 | 11/18/2013 | 18908.918 | 14688.8957 | 4220.0043 | 0.22318 |
| 37 | 11/19/2013 | 19252.771 | 14827.1693 | 4425.6307 | 0.22987 |
| 38 | 11/20/2013 | 19338.645 | 15043.1085 | 4295.4915 | 0.22212 |
| 39 | 11/21/2013 | 19467.635 | 15166.9277 | 4300.6723 | 0.22091 |
| 40 | 11/22/2013 | 19725.436 | 15285.13 | 4440.2 | 0.2251 |
| 41 | 11/25/2013 | 18908.918 | 15449.4556 | 3459.4444 | 0.18295 |
| 42 | 11/26/2013 | 18608.094 | 15132.0006 | 3476.0994 | 0.18681 |
| 43 | 11/27/2013 | 18822.957 | 14855.7904 | 3967.2096 | 0.21076 |
| 44 | 11/28/2013 | 19037.908 | 14799.4782 | 4238.4218 | 0.22263 |
| 45 | 11/29/2013 | 19123.781 | 14890.415 | 4233.385 | 0.22137 |
| 46 | 12/2/2013 | 19295.707 | 15003.7414 | 4291.9586 | 0.22243 |
| 47 | 12/3/2013 | 19510.568 | 15134.5583 | 4376.0417 | 0.22429 |
| 48 | 12/4/2013 | 19811.396 | 15283.0609 | 4528.3391 | 0.22857 |
| 49 | 12/5/2013 | 20670.939 | 15490.4419 | 5180.4581 | 0.25062 |
| 50 | 12/6/2013 | 21229.564 | 15995.4702 | 5234.1298 | 0.24655 |
| 51 | 12/9/2013 | 21272.586 | 16494.4817 | 4778.1183 | 0.22461 |
| 52 | 12/10/2013 | 21573.416 | 16749.2599 | 4824.1401 | 0.22362 |
| 53 | 12/11/2013 | 21616.352 | 16990.8538 | 4625.5462 | 0.21398 |
| 54 | 12/12/2013 | 20284.15 | 17082.8273 | 3201.3727 | 0.15783 |
| 55 | 12/13/2013 | 20456.078 | 16461.8028 | 3994.2972 | 0.19526 |
| 56 | 12/16/2013 | 19381.674 | 16267.0725 | 3114.6275 | 0.1607 |
| 57 | 12/17/2013 | 19467.635 | 15620.1495 | 3847.4505 | 0.19763 |
| 58 | 12/18/2013 | 19940.297 | 15432.3414 | 4507.9586 | 0.22607 |
| 59 | 12/19/2013 | 20241.123 | 15561.9581 | 4679.1419 | 0.23117 |
| 60 | 12/20/2013 | 20713.873 | 15795.9268 | 4917.9732 | 0.23742 |
| 61 | 12/23/2013 | 20627.91 | 16162.114 | 4465.786 | 0.21649 |
| 62 | 12/24/2013 | 20928.738 | 16267.0087 | 4661.6913 | 0.22274 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 63 | 12/27/2013 | 21186.631 | 16454.278 | 4732.322 | 0.22336 |
| 64 | 12/30/2013 | 21573.416 | 16641.0161 | 4932.3839 | 0.22863 |
| 65 | 1/2/2014 | 21186.631 | 16920.7367 | 4265.8633 | 0.20135 |
| 66 | 1/3/2014 | 20155.25 | 16852.0791 | 3303.1209 | 0.16388 |
| 67 | 1/6/2014 | 18930.387 | 16307.6387 | 2622.7613 | 0.13855 |
| 68 | 1/7/2014 | 18479.191 | 15456.1986 | 3023.0014 | 0.16359 |
| 69 | 1/8/2014 | 19596.535 | 14858.1401 | 4738.3599 | 0.2418 |
| 70 | 1/9/2014 | 19338.645 | 15123.5833 | 4215.0167 | 0.21796 |
| 71 | 1/10/2014 | 18350.295 | 15170.8173 | 3179.4827 | 0.17327 |
| 72 | 1/13/2014 | 18199.834 | 14796.875 | 3402.925 | 0.18698 |
| 73 | 1/15/2014 | 17899.01 | 14520.0501 | 3378.9499 | 0.18878 |
| 74 | 1/16/2014 | 18006.439 | 14223.1354 | 3783.2646 | 0.21011 |
| 75 | 1/17/2014 | 17942.037 | 14179.5392 | 3762.4608 | 0.2097 |
| 76 | 1/20/2014 | 18651.119 | 14144.1209 | 4506.9791 | 0.24165 |
| 77 | 1/21/2014 | 18822.957 | 14460.3919 | 4362.6081 | 0.23177 |
| 78 | 1/22/2014 | 18951.947 | 14680.4612 | 4271.4388 | 0.22538 |
| 79 | 1/23/2014 | 19725.436 | 14857.1952 | 4868.2048 | 0.2468 |
| 80 | 1/24/2014 | 19553.598 | 15279.1915 | 4274.4085 | 0.2186 |
| 81 | 1/27/2014 | 18264.328 | 15370.798 | 2893.502 | 0.15842 |
| 82 | 1/28/2014 | 18414.699 | 14825.7778 | 3588.9222 | 0.19489 |
| 83 | 1/29/2014 | 18543.689 | 14623.3963 | 3920.3037 | 0.21141 |
| 84 | 1/30/2014 | 18457.725 | 14550.3927 | 3907.3073 | 0.21169 |
| 85 | 2/3/2014 | 18608.094 | 14534.6676 | 4073.4324 | 0.21891 |
| 86 | 2/4/2014 | 18350.295 | 14616.7412 | 3733.5588 | 0.20346 |
| 87 | 2/5/2014 | 18393.23 | 14520.0005 | 3873.1995 | 0.21058 |
| 88 | 2/6/2014 | 18908.918 | 14502.2601 | 4406.6399 | 0.23305 |
| 89 | 2/7/2014 | 19037.908 | 14720.1781 | 4317.7219 | 0.2268 |
| 90 | 2/10/2014 | 19231.215 | 14884.6542 | 4346.5458 | 0.22602 |
| 91 | 2/11/2014 | 19875.891 | 15066.4538 | 4809.4462 | 0.24197 |
| 92 | 2/12/2014 | 20198.186 | 15434.4767 | 4763.7233 | 0.23585 |
| 93 | 2/13/2014 | 19897.363 | 15744.7785 | 4152.6215 | 0.2087 |
| 94 | 2/14/2014 | 19940.297 | 15749.9061 | 4190.3939 | 0.21015 |
| 95 | 2/17/2014 | 19682.498 | 15754.8922 | 3927.6078 | 0.19955 |
| 96 | 2/18/2014 | 19940.297 | 15602.0838 | 4338.2162 | 0.21756 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 97 | 2/19/2014 | 20499.012 | 15666.8464 | 4832.1536 | 0.23573 |
| 98 | 2/20/2014 | 20413.049 | 15962.9684 | 4450.0316 | 0.218 |
| 99 | 2/21/2014 | 20198.186 | 16068.2027 | 4129.9973 | 0.20447 |
| 100 | 2/24/2014 | 20456.078 | 16022.2183 | 4433.8817 | 0.21675 |
| 101 | 2/25/2014 | 20413.049 | 16097.0442 | 4315.9558 | 0.21143 |
| 102 | 2/26/2014 | 20477.541 | 16096.7697 | 4380.7303 | 0.21393 |
| 103 | 2/27/2014 | 21637.822 | 16148.105 | 5489.695 | 0.25371 |
| 104 | 2/28/2014 | 21917.176 | 16734.8528 | 5182.3472 | 0.23645 |
| 105 | 3/3/2014 | 21831.217 | 17136.1349 | 4695.0651 | 0.21506 |
| 106 | 3/4/2014 | 21788.279 | 17305.2084 | 4483.0916 | 0.20576 |
| 107 | 3/5/2014 | 23292.41 | 17319.1156 | 5973.2844 | 0.25645 |
| 108 | 3/6/2014 | 23722.133 | 18057.1739 | 5664.9261 | 0.2388 |
| 109 | 3/7/2014 | 23700.666 | 18617.7528 | 5082.9472 | 0.21446 |
| 110 | 3/10/2014 | 23979.936 | 18906.1971 | 5073.7029 | 0.21158 |
| 111 | 3/11/2014 | 23915.527 | 19132.9737 | 4782.5263 | 0.19998 |
| 112 | 3/12/2014 | 23593.234 | 19143.5993 | 4449.6007 | 0.1886 |
| 113 | 3/13/2014 | 22604.793 | 18986.8252 | 3617.9748 | 0.16005 |
| 114 | 3/14/2014 | 22411.398 | 18389.8144 | 4021.5856 | 0.17944 |
| 115 | 3/17/2014 | 22475.895 | 18016.5019 | 4459.3981 | 0.19841 |
| 116 | 3/18/2014 | 22389.932 | 17873.4868 | 4516.4132 | 0.20172 |
| 117 | 3/19/2014 | 22712.227 | 17806.8001 | 4905.3999 | 0.21598 |
| 118 | 3/20/2014 | 22260.943 | 17972.445 | 4288.455 | 0.19265 |
| 119 | 3/21/2014 | 22432.869 | 17806.4181 | 4626.4819 | 0.20624 |
| 120 | 3/24/2014 | 22626.262 | 17831.4697 | 4794.8303 | 0.21191 |
| 121 | 3/25/2014 | 21422.957 | 17918.4549 | 3504.5451 | 0.16359 |
| 122 | 3/26/2014 | 21831.217 | 17357.9808 | 4473.2192 | 0.2049 |
| 123 | 3/27/2014 | 21831.217 | 17329.0064 | 4502.1936 | 0.20623 |
| 124 | 3/28/2014 | 22346.904 | 17267.7034 | 5079.1966 | 0.22729 |
| 125 | 4/1/2014 | 22497.361 | 17557.9564 | 4939.4436 | 0.21956 |
| 126 | 4/2/2014 | 22175.068 | 17776.0082 | 4399.0918 | 0.19838 |
| 127 | 4/3/2014 | 21788.279 | 17705.5226 | 4082.7774 | 0.18738 |
| 128 | 4/4/2014 | 21788.279 | 17463.8624 | 4324.4376 | 0.19848 |
| 129 | 4/7/2014 | 22089.105 | 17331.3624 | 4757.7376 | 0.21539 |
| 130 | 4/8/2014 | 22561.768 | 17426.5314 | 5135.2686 | 0.22761 |
| 131 | 4/9/2014 | 22561.768 | 17733.3369 | 4828.4631 | 0.21401 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 132 | 4/10/2014 | 22604.793 | 17885.3189 | 4719.4811 | 0.20878 |
| 133 | 4/11/2014 | 23808.1 | 17973.9731 | 5834.1269 | 0.24505 |
| 134 | 4/14/2014 | 23851.033 | 18614.7701 | 5236.2299 | 0.21954 |
| 135 | 4/15/2014 | 23399.84 | 18916.2388 | 4483.5612 | 0.19161 |
| 136 | 4/16/2014 | 23292.41 | 18847.0632 | 4445.3368 | 0.19085 |
| 137 | 4/17/2014 | 24366.723 | 18710.7217 | 5655.9783 | 0.23212 |
| 138 | 4/21/2014 | 24065.895 | 19176.017 | 4889.883 | 0.20319 |
| 139 | 4/22/2014 | 24302.318 | 19245.8273 | 5056.4727 | 0.20807 |
| 140 | 4/23/2014 | 25011.4 | 19450.1518 | 5561.2482 | 0.22235 |
| 141 | 4/24/2014 | 24925.436 | 19868.6989 | 5056.7011 | 0.20287 |
| 142 | 4/25/2014 | 24323.787 | 19999.1403 | 4324.6597 | 0.1778 |
| 143 | 4/28/2014 | 24495.715 | 19757.0895 | 4738.6105 | 0.19345 |
| 144 | 4/29/2014 | 24925.436 | 19702.9189 | 5222.4811 | 0.20952 |
| 145 | 4/30/2014 | 25269.203 | 19881.4688 | 5387.7312 | 0.21321 |
| 146 | 5/2/2014 | 25290.67 | 20185.8268 | 5104.8732 | 0.20185 |
| 147 | 5/5/2014 | 25505.619 | 20352.2364 | 5153.3636 | 0.20205 |
| 148 | 5/6/2014 | 25011.4 | 20525.6124 | 4485.7876 | 0.17935 |
| 149 | 5/7/2014 | 25118.832 | 20307.1942 | 4811.6058 | 0.19155 |
| 150 | 5/8/2014 | 24946.906 | 20269.9044 | 4676.9956 | 0.18748 |
| 151 | 5/9/2014 | 25118.832 | 20138.8279 | 4979.9721 | 0.19826 |
| 152 | 5/12/2014 | 25247.295 | 20193.5047 | 5053.7953 | 0.20017 |
| 153 | 5/13/2014 | 24812.021 | 20292.6296 | 4519.3704 | 0.18214 |
| 154 | 5/14/2014 | 25051.404 | 20104.6019 | 4946.7981 | 0.19747 |
| 155 | 5/16/2014 | 25225.551 | 20153.7023 | 5071.8977 | 0.20106 |
| 156 | 5/19/2014 | 25356.115 | 20246.548 | 5109.552 | 0.20151 |
| 157 | 5/20/2014 | 23941.381 | 20382.5044 | 3558.8956 | 0.14865 |
| 158 | 5/21/2014 | 23331.961 | 19681.3986 | 3650.6014 | 0.15646 |
| 159 | 5/22/2014 | 23419.031 | 19040.0845 | 4378.9155 | 0.18698 |
| 160 | 5/23/2014 | 23506.104 | 18757.8527 | 4748.2473 | 0.202 |
| 161 | 5/26/2014 | 23375.539 | 18717.818 | 4657.682 | 0.19925 |
| 162 | 5/28/2014 | 24202.602 | 18692.947 | 5509.653 | 0.22765 |
| 163 | 5/30/2014 | 23789.07 | 19122.8802 | 4666.2198 | 0.19615 |
| 164 | 6/2/2014 | 23397.289 | 19079.7924 | 4317.5076 | 0.18453 |
| 165 | 6/3/2014 | 23375.539 | 18881.0818 | 4494.4182 | 0.19227 |
| 166 | 6/4/2014 | 23331.961 | 18740.1067 | 4591.8933 | 0.19681 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 167 | 6/5/2014 | 23397.289 | 18640.6128 | 4756.6872 | 0.2033 |
| 168 | 6/6/2014 | 23375.539 | 18661.8171 | 4713.6829 | 0.20165 |
| 169 | 6/9/2014 | 22853.102 | 18665.6487 | 4187.4513 | 0.18323 |
| 170 | 6/10/2014 | 23201.396 | 18395.3691 | 4806.0309 | 0.20714 |
| 171 | 6/11/2014 | 23201.396 | 18455.596 | 4745.804 | 0.20455 |
| 172 | 6/12/2014 | 22983.76 | 18466.2749 | 4517.5251 | 0.19655 |
| 173 | 6/13/2014 | 23048.992 | 18389.6412 | 4659.3588 | 0.20215 |
| 174 | 6/16/2014 | 23157.814 | 18387.5166 | 4770.2834 | 0.20599 |
| 175 | 6/17/2014 | 23527.852 | 18425.494 | 5102.406 | 0.21687 |
| 176 | 6/18/2014 | 23636.67 | 18649.4195 | 4987.2805 | 0.211 |
| 177 | 6/19/2014 | 23506.104 | 18811.7938 | 4694.3062 | 0.19971 |
| 178 | 6/20/2014 | 23854.307 | 18817.7835 | 5036.5165 | 0.21114 |
| 179 | 6/23/2014 | 23854.307 | 18990.4158 | 4863.8842 | 0.2039 |
| 180 | 6/24/2014 | 24724.945 | 19050.4562 | 5674.4438 | 0.2295 |
| 181 | 6/25/2014 | 25247.295 | 19558.2988 | 5689.0012 | 0.22533 |
| 182 | 6/26/2014 | 25508.424 | 20057.4732 | 5450.9268 | 0.21369 |
| 183 | 6/27/2014 | 24986.076 | 20437.5638 | 4548.5362 | 0.18204 |
| 184 | 6/30/2014 | 24529.057 | 20299.1014 | 4229.9986 | 0.17245 |
| 185 | 7/1/2014 | 23767.234 | 19952.9876 | 3814.2124 | 0.16048 |
| 186 | 7/2/2014 | 24028.453 | 19361.2543 | 4667.2457 | 0.19424 |
| 187 | 7/3/2014 | 23701.998 | 19247.7557 | 4454.2443 | 0.18793 |
| 188 | 7/4/2014 | 23941.381 | 19036.0825 | 4905.3175 | 0.20489 |
| 189 | 7/7/2014 | 24180.764 | 19115.7732 | 5065.0268 | 0.20946 |
| 190 | 7/8/2014 | 23506.104 | 19273.3882 | 4232.7118 | 0.18007 |
| 191 | 7/9/2014 | 23506.104 | 18992.6509 | 4513.4491 | 0.19201 |
| 192 | 7/10/2014 | 23636.67 | 18876.0899 | 4760.6101 | 0.20141 |
| 193 | 7/11/2014 | 23070.83 | 18856.3505 | 4214.4495 | 0.18267 |
| 194 | 7/14/2014 | 23048.992 | 18574.0143 | 4474.9857 | 0.19415 |
| 195 | 7/15/2014 | 22591.973 | 18459.5382 | 4132.4618 | 0.18292 |
| 196 | 7/16/2014 | 22700.795 | 18145.5972 | 4555.2028 | 0.20066 |
| 197 | 7/17/2014 | 22548.393 | 18082.9353 | 4465.4647 | 0.19804 |
| 198 | 7/18/2014 | 22766.121 | 17977.9514 | 4788.1486 | 0.21032 |
| 199 | 7/21/2014 | 22853.102 | 18062.1117 | 4790.9883 | 0.20964 |
| 200 | 7/22/2014 | 22635.463 | 18145.8765 | 4489.6235 | 0.19834 |
| 201 | 7/23/2014 | 22635.463 | 18077.1706 | 4558.3294 | 0.20138 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 202 | 7/24/2014 | 23136.068 | 18044.7544 | 5091.3456 | 0.22006 |
| 203 | 7/25/2014 | 23244.887 | 18274.2029 | 4970.6971 | 0.21384 |
| 204 | 8/4/2014 | 22853.102 | 18441.2844 | 4411.8156 | 0.19305 |
| 205 | 8/5/2014 | 22874.938 | 18330.689 | 4544.211 | 0.19865 |
| 206 | 8/6/2014 | 23201.396 | 18274.6754 | 4926.7246 | 0.21235 |
| 207 | 8/7/2014 | 23027.248 | 18392.7689 | 4634.4311 | 0.20126 |
| 208 | 8/8/2014 | 22831.357 | 18371.634 | 4459.766 | 0.19533 |
| 209 | 8/11/2014 | 23070.83 | 18278.5977 | 4792.2023 | 0.20772 |
| 210 | 8/12/2014 | 22853.102 | 18340.6863 | 4512.4137 | 0.19745 |
| 211 | 8/13/2014 | 22874.938 | 18248.9634 | 4625.9366 | 0.20223 |
| 212 | 8/14/2014 | 22874.938 | 18240.7985 | 4634.1015 | 0.20258 |
| 213 | 8/15/2014 | 22679.047 | 18224.519 | 4454.481 | 0.19641 |
| 214 | 8/18/2014 | 22700.795 | 18118.4657 | 4582.3343 | 0.20186 |
| 215 | 8/19/2014 | 23114.322 | 18088.5838 | 5025.7162 | 0.21743 |
| 216 | 8/20/2014 | 22940.176 | 18282.2581 | 4657.9419 | 0.20305 |
| 217 | 8/21/2014 | 22787.867 | 18286.24 | 4501.66 | 0.19755 |
| 218 | 8/22/2014 | 22766.121 | 18224.3368 | 4541.7632 | 0.1995 |
| 219 | 8/25/2014 | 22548.393 | 18162.1904 | 4386.2096 | 0.19452 |
| 220 | 8/26/2014 | 22504.902 | 18015.7034 | 4489.1966 | 0.19948 |
| 221 | 8/27/2014 | 22548.393 | 17940.8319 | 4607.5681 | 0.20434 |
| 222 | 8/28/2014 | 22635.463 | 17927.0185 | 4708.4815 | 0.20801 |
| 223 | 8/29/2014 | 22200.191 | 17972.7493 | 4227.4507 | 0.19042 |
| 224 | 9/1/2014 | 22243.682 | 17776.8678 | 4466.8322 | 0.20081 |
| 225 | 9/2/2014 | 22309.012 | 17713.1781 | 4595.8219 | 0.20601 |
| 226 | 9/3/2014 | 22504.902 | 17701.2152 | 4803.6848 | 0.21345 |
| 227 | 9/4/2014 | 22200.191 | 17813.2414 | 4386.9586 | 0.19761 |
| 228 | 9/5/2014 | 22461.408 | 17716.9559 | 4744.4441 | 0.21123 |
| 229 | 9/8/2014 | 22439.57 | 17807.5404 | 4632.0596 | 0.20642 |
| 230 | 9/9/2014 | 22026.043 | 17818.6962 | 4207.3038 | 0.19102 |
| 231 | 9/10/2014 | 21264.314 | 17627.6833 | 3636.6167 | 0.17102 |
| 232 | 9/11/2014 | 20502.49 | 17155.5096 | 3346.9904 | 0.16325 |
| 233 | 9/12/2014 | 20328.438 | 16553.5748 | 3774.8252 | 0.18569 |
| 234 | 9/15/2014 | 20284.855 | 16202.0017 | 4082.8983 | 0.20128 |
| 235 | 9/16/2014 | 20023.729 | 16041.2607 | 3982.4393 | 0.19889 |
| 236 | 9/17/2014 | 20088.963 | 15880.4644 | 4208.5356 | 0.20949 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 237 | 9/18/2014 | 20763.711 | 15856.7593 | 4906.9407 | 0.23632 |
| 238 | 9/19/2014 | 20785.459 | 16166.4161 | 4619.0839 | 0.22223 |
| 239 | 9/22/2014 | 20546.074 | 16327.2987 | 4218.8013 | 0.20533 |
| 240 | 9/23/2014 | 20154.291 | 16303.2751 | 3851.0249 | 0.19108 |
| 241 | 9/24/2014 | 20176.037 | 16074.3001 | 4101.6999 | 0.2033 |
| 242 | 9/25/2014 | 20459.002 | 15963.5087 | 4495.4913 | 0.21973 |
| 243 | 9/26/2014 | 20197.781 | 16052.269 | 4145.531 | 0.20525 |
| 244 | 9/29/2014 | 20023.729 | 15985.3552 | 4038.3448 | 0.20168 |
| 245 | 9/30/2014 | 20023.729 | 15885.3565 | 4138.3435 | 0.20667 |
| 246 | 10/1/2014 | 20110.801 | 15820.7765 | 4290.0235 | 0.21332 |
| 247 | 10/2/2014 | 19675.436 | 15833.4206 | 3841.9794 | 0.19527 |
| 248 | 10/3/2014 | 19174.83 | 15643.4598 | 3531.3402 | 0.18417 |
| 249 | 10/6/2014 | 19240.16 | 15327.1708 | 3913.0292 | 0.20338 |
| 250 | 10/7/2014 | 19566.615 | 15202.5727 | 4364.0273 | 0.22303 |
| 251 | 10/8/2014 | 19240.16 | 15300.7518 | 3939.4482 | 0.20475 |
| 252 | 10/9/2014 | 19436.051 | 15219.4455 | 4216.6545 | 0.21695 |
| 253 | 10/10/2014 | 19287.24 | 15289.4347 | 3997.7653 | 0.20728 |
| 254 | 10/13/2014 | 19287.24 | 15225.8282 | 4061.3718 | 0.21057 |
| 255 | 10/14/2014 | 19199.25 | 15209.2026 | 3989.9974 | 0.20782 |
| 256 | 10/15/2014 | 18340.506 | 15156.9721 | 3183.5279 | 0.17358 |
| 257 | 10/16/2014 | 17702.018 | 14735.8663 | 2966.1337 | 0.16756 |
| 258 | 10/17/2014 | 17569.938 | 14263.3297 | 3306.5703 | 0.1882 |
| 259 | 10/20/2014 | 17261.691 | 13976.8536 | 3284.8464 | 0.1903 |
| 260 | 10/21/2014 | 17107.523 | 13728.2567 | 3379.2433 | 0.19753 |
| 261 | 10/22/2014 | 17283.688 | 13582.7702 | 3700.9298 | 0.21413 |
| 262 | 10/23/2014 | 17327.684 | 13598.3155 | 3729.3845 | 0.21523 |
| 263 | 10/24/2014 | 17878.184 | 13630.3363 | 4247.8637 | 0.2376 |
| 264 | 10/27/2014 | 17878.184 | 13901.9434 | 3976.2566 | 0.22241 |
| 265 | 10/28/2014 | 17591.936 | 14020.3603 | 3571.5397 | 0.20302 |
| 266 | 10/29/2014 | 18560.67 | 13955.2956 | 4605.4044 | 0.24813 |
| 267 | 10/30/2014 | 20256.066 | 14342.0409 | 5914.0591 | 0.29196 |
| 268 | 10/31/2014 | 20696.396 | 15286.2516 | 5410.1484 | 0.26141 |
| 269 | 11/3/2014 | 21004.639 | 15971.4956 | 5033.1044 | 0.23962 |
| 270 | 11/4/2014 | 20432.145 | 16450.1374 | 3981.9626 | 0.19489 |
| 271 | 11/5/2014 | 20256.066 | 16307.766 | 3948.334 | 0.19492 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 272 | 11/6/2014 | 20278.068 | 16123.0902 | 4155.0098 | 0.2049 |
| 273 | 11/7/2014 | 20189.982 | 16025.1899 | 4164.8101 | 0.20628 |
| 274 | 11/10/2014 | 20189.982 | 15952.0679 | 4237.9321 | 0.2099 |
| 275 | 11/11/2014 | 20784.477 | 15939.6843 | 4844.8157 | 0.2331 |
| 276 | 11/12/2014 | 21268.891 | 16219.8096 | 5049.0904 | 0.23739 |
| 277 | 11/13/2014 | 20828.473 | 16585.5208 | 4242.9792 | 0.20371 |
| 278 | 11/14/2014 | 20476.232 | 16549.6736 | 3926.5264 | 0.19176 |
| 279 | 11/17/2014 | 20740.389 | 16351.3095 | 4389.0905 | 0.21162 |
| 280 | 11/18/2014 | 20916.555 | 16350.3205 | 4566.2795 | 0.21831 |
| 281 | 11/19/2014 | 21114.723 | 16436.5094 | 4678.1906 | 0.22156 |
| 282 | 11/20/2014 | 21819.299 | 16605.2226 | 5214.0774 | 0.23897 |
| 283 | 11/21/2014 | 22105.545 | 17031.6518 | 5073.8482 | 0.22953 |
| 284 | 11/24/2014 | 21995.463 | 17358.3645 | 4637.1355 | 0.21082 |
| 285 | 11/25/2014 | 21158.717 | 17458.1725 | 3700.5275 | 0.17489 |
| 286 | 11/26/2014 | 21290.887 | 17056.9049 | 4233.9951 | 0.19886 |
| 287 | 11/27/2014 | 21533.049 | 16919.3562 | 4613.6438 | 0.21426 |
| 288 | 11/28/2014 | 21136.719 | 16957.8891 | 4178.8109 | 0.1977 |
| 289 | 12/1/2014 | 20278.068 | 16817.4993 | 3460.6007 | 0.17066 |
| 290 | 12/2/2014 | 20432.145 | 16350.813 | 4081.287 | 0.19975 |
| 291 | 12/3/2014 | 20366.146 | 16193.6778 | 4172.4222 | 0.20487 |
| 292 | 12/4/2014 | 20630.309 | 16078.7967 | 4551.5033 | 0.22062 |
| 293 | 12/5/2014 | 21489.055 | 16201.9315 | 5287.1685 | 0.24604 |
| 294 | 12/8/2014 | 21048.635 | 16687.1914 | 4361.4086 | 0.20721 |
| 295 | 12/9/2014 | 21026.639 | 16687.4624 | 4339.1376 | 0.20636 |
| 296 | 12/10/2014 | 21048.635 | 16693.3423 | 4355.2577 | 0.20691 |
| 297 | 12/11/2014 | 21136.719 | 16655.4454 | 4481.2546 | 0.21201 |
| 298 | 12/12/2014 | 20850.471 | 16682.4143 | 4168.0857 | 0.1999 |
| 299 | 12/15/2014 | 20366.146 | 16568.2646 | 3797.8354 | 0.18648 |
| 300 | 12/16/2014 | 19815.652 | 16279.9876 | 3535.7124 | 0.17843 |
| 301 | 12/17/2014 | 19727.66 | 15875.3838 | 3852.3162 | 0.19527 |
| 302 | 12/18/2014 | 20520.229 | 15651.2668 | 4868.9332 | 0.23728 |
| 303 | 12/19/2014 | 20167.984 | 15940.0856 | 4227.9144 | 0.20963 |
| 304 | 12/22/2014 | 20211.98 | 15925.0931 | 4286.9069 | 0.2121 |
| 305 | 12/23/2014 | 20498.229 | 15973.6607 | 4524.5393 | 0.22073 |
| 306 | 12/24/2014 | 20520.229 | 16093.0771 | 4427.1229 | 0.21574 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 307 | 12/29/2014 | 20916.555 | 16155.1592 | 4761.4408 | 0.22764 |
| 308 | 12/30/2014 | 21356.881 | 16394.5018 | 4962.3982 | 0.23236 |
| 309 | 1/2/2015 | 21643.131 | 16705.9331 | 4937.1669 | 0.22812 |
| 310 | 1/5/2015 | 21731.213 | 16992.9075 | 4738.2925 | 0.21804 |
| 311 | 1/6/2015 | 21400.973 | 17163.5435 | 4237.4565 | 0.198 |
| 312 | 1/7/2015 | 21753.213 | 17055.7044 | 4697.4956 | 0.21595 |
| 313 | 1/8/2015 | 22215.627 | 17169.4517 | 5046.1483 | 0.22714 |
| 314 | 1/9/2015 | 22876.115 | 17437.5564 | 5438.5436 | 0.23774 |
| 315 | 1/12/2015 | 22722.037 | 17919.0973 | 4802.9027 | 0.21138 |
| 316 | 1/13/2015 | 22810.029 | 18061.4877 | 4748.5123 | 0.20818 |
| 317 | 1/14/2015 | 21929.379 | 18160.4569 | 3768.9431 | 0.17187 |
| 318 | 1/15/2015 | 21973.373 | 17711.3421 | 4262.0579 | 0.19396 |
| 319 | 1/16/2015 | 21775.209 | 17534.4455 | 4240.7545 | 0.19475 |
| 320 | 1/19/2015 | 21577.043 | 17334.9877 | 4242.0123 | 0.1966 |
| 321 | 1/20/2015 | 21577.043 | 17180.1231 | 4396.8769 | 0.20378 |
| 322 | 1/21/2015 | 21290.887 | 17123.5401 | 4167.3599 | 0.19573 |
| 323 | 1/22/2015 | 21136.719 | 16951.1253 | 4185.5747 | 0.19802 |
| 324 | 1/23/2015 | 21136.719 | 16810.3752 | 4326.3248 | 0.20468 |
| 325 | 1/26/2015 | 20718.393 | 16743.01 | 3975.39 | 0.19188 |
| 326 | 1/27/2015 | 21378.973 | 16512.0804 | 4866.9196 | 0.22765 |
| 327 | 1/28/2015 | 20850.471 | 16747.9982 | 4102.5018 | 0.19676 |
| 328 | 1/29/2015 | 20432.145 | 16580.6187 | 3851.4813 | 0.1885 |
| 329 | 1/30/2015 | 20476.232 | 16335.2813 | 4140.9187 | 0.20223 |
| 330 | 2/2/2015 | 20652.398 | 16217.2141 | 4435.1859 | 0.21475 |
| 331 | 2/3/2015 | 20608.311 | 16243.4229 | 4364.8771 | 0.2118 |
| 332 | 2/4/2015 | 20806.475 | 16264.7552 | 4541.7448 | 0.21828 |
| 333 | 2/5/2015 | 21533.049 | 16380.128 | 5152.872 | 0.2393 |
| 334 | 2/6/2015 | 23250.447 | 16779.6084 | 6470.7916 | 0.27831 |
| 335 | 2/9/2015 | 22193.537 | 17835.9614 | 4357.5386 | 0.19634 |
| 336 | 2/10/2015 | 21775.209 | 17780.79 | 3994.41 | 0.18344 |
| 337 | 2/11/2015 | 22105.545 | 17558.4491 | 4547.0509 | 0.2057 |
| 338 | 2/12/2015 | 22391.699 | 17515.9628 | 4875.7372 | 0.21775 |
| 339 | 2/13/2015 | 22545.869 | 17639.8701 | 4906.0299 | 0.2176 |
| 340 | 2/16/2015 | 22017.465 | 17834.3739 | 4183.1261 | 0.18999 |
| 341 | 2/17/2015 | 22193.537 | 17647.1931 | 4546.3069 | 0.20485 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 342 | 2/18/2015 | 22215.627 | 17637.7464 | 4577.8536 | 0.20606 |
| 343 | 2/20/2015 | 21995.463 | 17619.3571 | 4376.1429 | 0.19896 |
| 344 | 2/23/2015 | 21599.135 | 17523.5415 | 4075.5585 | 0.18869 |
| 345 | 2/24/2015 | 21312.887 | 17286.6023 | 4026.2977 | 0.18891 |
| 346 | 2/25/2015 | 21577.043 | 17024.6603 | 4552.3397 | 0.21098 |
| 347 | 2/26/2015 | 21973.373 | 17039.0787 | 4934.3213 | 0.22456 |
| 348 | 2/27/2015 | 21709.215 | 17256.9212 | 4452.2788 | 0.20509 |
| 349 | 3/2/2015 | 22501.783 | 17246.32 | 5255.48 | 0.23356 |
| 350 | 3/3/2015 | 22567.871 | 17649.2523 | 4918.6477 | 0.21795 |
| 351 | 3/4/2015 | 22876.115 | 17831.8749 | 5044.2251 | 0.2205 |
| 352 | 3/5/2015 | 23162.361 | 18098.6474 | 5063.7526 | 0.21862 |
| 353 | 3/6/2015 | 23030.285 | 18344.7495 | 4685.5505 | 0.20345 |
| 354 | 3/9/2015 | 22964.199 | 18371.0142 | 4593.1858 | 0.20002 |
| 355 | 3/10/2015 | 22964.199 | 18347.7599 | 4616.4401 | 0.20103 |
| 356 | 3/11/2015 | 22986.197 | 18315.4514 | 4670.7486 | 0.2032 |
| 357 | 3/12/2015 | 23030.285 | 18311.6305 | 4718.6695 | 0.20489 |
| 358 | 3/13/2015 | 22567.871 | 18340.5532 | 4227.3468 | 0.18732 |
| 359 | 3/16/2015 | 22920.109 | 18114.4887 | 4805.6113 | 0.20967 |
| 360 | 3/17/2015 | 23118.277 | 18197.1639 | 4921.1361 | 0.21287 |
| 361 | 3/18/2015 | 22567.871 | 18321.2435 | 4246.6565 | 0.18817 |
| 362 | 3/19/2015 | 22567.871 | 18118.2496 | 4449.6504 | 0.19717 |
| 363 | 3/20/2015 | 22677.951 | 18031.1654 | 4646.8346 | 0.2049 |
| 364 | 3/23/2015 | 21775.209 | 18014.7759 | 3760.4241 | 0.17269 |
| 365 | 3/24/2015 | 21621.131 | 17564.9763 | 4056.1237 | 0.1876 |
| 366 | 3/25/2015 | 20696.396 | 17306.3309 | 3390.0691 | 0.1638 |
| 367 | 3/26/2015 | 20432.145 | 16698.3988 | 3733.7012 | 0.18274 |
| 368 | 3/27/2015 | 20828.473 | 16331.2621 | 4497.2379 | 0.21592 |
| 369 | 3/30/2015 | 20960.646 | 16361.1936 | 4599.4064 | 0.21943 |
| 370 | 3/31/2015 | 21400.973 | 16465.0902 | 4935.9098 | 0.23064 |
| 371 | 4/1/2015 | 21136.719 | 16768.9658 | 4367.7342 | 0.20664 |
| 372 | 4/2/2015 | 21048.635 | 16761.4999 | 4287.1001 | 0.20368 |
| 373 | 4/6/2015 | 20718.393 | 16712.2264 | 4006.1736 | 0.19336 |
| 374 | 4/7/2015 | 21136.719 | 16502.5746 | 4634.1254 | 0.21925 |
| 375 | 4/8/2015 | 21290.887 | 16615.4726 | 4675.4274 | 0.2196 |
| 376 | 4/9/2015 | 21202.805 | 16744.0273 | 4458.7727 | 0.21029 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 377 | 4/10/2015 | 21246.801 | 16782.3666 | 4464.4334 | 0.21012 |
| 378 | 4/13/2015 | 20916.555 | 16815.8849 | 4100.7151 | 0.19605 |
| 379 | 4/14/2015 | 20520.229 | 16647.8102 | 3872.3898 | 0.18871 |
| 380 | 4/15/2015 | 20167.984 | 16382.7337 | 3785.2663 | 0.18769 |
| 381 | 4/16/2015 | 20035.906 | 16086.5027 | 3949.3973 | 0.19712 |
| 382 | 4/17/2015 | 20344.152 | 15892.3141 | 4451.8859 | 0.21883 |
| 383 | 4/20/2015 | 20101.898 | 15966.3727 | 4135.5273 | 0.20573 |
| 384 | 4/21/2015 | 20564.316 | 15897.7956 | 4666.5044 | 0.22692 |
| 385 | 4/22/2015 | 20762.527 | 16109.5671 | 4652.9329 | 0.2241 |
| 386 | 4/23/2015 | 20785.094 | 16283.0237 | 4502.0763 | 0.2166 |
| 387 | 4/24/2015 | 19795.27 | 16386.7804 | 3408.5196 | 0.17219 |
| 388 | 4/27/2015 | 18018.176 | 15945.4861 | 2072.7139 | 0.11503 |
| 389 | 4/28/2015 | 18265.678 | 14900.5773 | 3365.1227 | 0.18423 |
| 390 | 4/29/2015 | 17928.275 | 14534.0397 | 3394.2603 | 0.18932 |
| 391 | 4/30/2015 | 18310.629 | 14207.3964 | 4103.2036 | 0.22409 |
| 392 | 5/4/2015 | 18220.633 | 14319.8697 | 3900.7303 | 0.21408 |
| 393 | 5/5/2015 | 18355.67 | 14338.2319 | 4017.4681 | 0.21887 |
| 394 | 5/6/2015 | 18873.059 | 14417.8511 | 4455.2489 | 0.23606 |
| 395 | 5/7/2015 | 18400.621 | 14681.0683 | 3719.5317 | 0.20214 |
| 396 | 5/8/2015 | 19075.424 | 14580.2523 | 4495.1477 | 0.23565 |
| 397 | 5/11/2015 | 19997.73 | 14858.8158 | 5138.8842 | 0.25697 |
| 398 | 5/12/2015 | 21729.877 | 15381.8603 | 6348.0397 | 0.29213 |
| 399 | 5/13/2015 | 23394.41 | 16488.164 | 6906.236 | 0.29521 |
| 400 | 5/15/2015 | 23754.381 | 17857.2649 | 5897.1351 | 0.24825 |
| 401 | 5/18/2015 | 23641.912 | 18665.1779 | 4976.7221 | 0.2105 |
| 402 | 5/19/2015 | 24496.703 | 18925.2221 | 5571.4779 | 0.22744 |
| 403 | 5/20/2015 | 24654.119 | 19402.8818 | 5251.2182 | 0.213 |
| 404 | 5/21/2015 | 23349.461 | 19652.8109 | 3696.6891 | 0.15832 |
| 405 | 5/22/2015 | 23484.402 | 19097.2526 | 4387.1474 | 0.18681 |
| 406 | 5/25/2015 | 23844.373 | 18900.8331 | 4943.5669 | 0.20733 |
| 407 | 5/26/2015 | 24474.133 | 18939.3609 | 5534.7391 | 0.22615 |
| 408 | 5/27/2015 | 24136.73 | 19351.9593 | 4784.7407 | 0.19824 |
| 409 | 5/28/2015 | 23596.871 | 19392.3947 | 4204.5053 | 0.17818 |
| 410 | 5/29/2015 | 22314.688 | 19112.2507 | 3202.4493 | 0.14351 |
| 411 | 6/1/2015 | 22562.094 | 18275.0723 | 4287.0277 | 0.19001 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 412 | 6/3/2015 | 23079.482 | 18024.9832 | 5054.5168 | 0.219 |
| 413 | 6/4/2015 | 22539.623 | 18178.1304 | 4361.4696 | 0.1935 |
| 414 | 6/5/2015 | 22134.701 | 18035.5004 | 4099.1996 | 0.18519 |
| 415 | 6/8/2015 | 21414.949 | 17794.4542 | 3620.4458 | 0.16906 |
| 416 | 6/9/2015 | 20874.992 | 17273.8948 | 3601.1052 | 0.17251 |
| 417 | 6/10/2015 | 21527.416 | 16777.6772 | 4749.7228 | 0.22064 |
| 418 | 6/11/2015 | 21347.432 | 16892.2742 | 4455.1258 | 0.2087 |
| 419 | 6/12/2015 | 20874.992 | 16871.2526 | 4003.7474 | 0.1918 |
| 420 | 6/15/2015 | 20222.666 | 16679.2774 | 3543.4226 | 0.17522 |
| 421 | 6/16/2015 | 20605.109 | 16251.6749 | 4353.4251 | 0.21128 |
| 422 | 6/17/2015 | 20245.139 | 16227.3644 | 4017.7356 | 0.19845 |
| 423 | 6/18/2015 | 20357.701 | 16048.2125 | 4309.4875 | 0.21169 |
| 424 | 6/19/2015 | 20380.174 | 16067.0584 | 4313.1416 | 0.21163 |
| 425 | 6/22/2015 | 19840.314 | 16072.1557 | 3768.1443 | 0.18992 |
| 426 | 6/23/2015 | 19795.27 | 15819.527 | 3975.773 | 0.20084 |
| 427 | 6/24/2015 | 20650.059 | 15692.1649 | 4957.9351 | 0.24009 |
| 428 | 6/25/2015 | 20897.563 | 16026.567 | 4871.033 | 0.23309 |
| 429 | 6/26/2015 | 20515.119 | 16316.5691 | 4198.5309 | 0.20466 |
| 430 | 6/29/2015 | 20380.174 | 16295.4581 | 4084.7419 | 0.20043 |
| 431 | 6/30/2015 | 20650.059 | 16192.926 | 4457.174 | 0.21584 |
| 432 | 7/1/2015 | 21369.906 | 16241.6334 | 5128.2666 | 0.23998 |
| 433 | 7/2/2015 | 22494.674 | 16627.6124 | 5867.0876 | 0.26082 |
| 434 | 7/3/2015 | 22944.541 | 17389.4125 | 5555.0875 | 0.24211 |
| 435 | 7/6/2015 | 23236.992 | 17975.6564 | 5261.3436 | 0.22642 |
| 436 | 7/7/2015 | 23349.461 | 18387.0738 | 4962.4262 | 0.21253 |
| 437 | 7/8/2015 | 22944.541 | 18580.9928 | 4363.5072 | 0.19018 |
| 438 | 7/9/2015 | 22944.541 | 18423.1331 | 4521.3669 | 0.19706 |
| 439 | 7/10/2015 | 23012.059 | 18342.5395 | 4669.5605 | 0.20292 |
| 440 | 7/13/2015 | 23304.418 | 18322.3204 | 4982.0796 | 0.21378 |
| 441 | 7/14/2015 | 22832.074 | 18481.7597 | 4350.3403 | 0.19054 |
| 442 | 7/15/2015 | 22472.199 | 18317.7959 | 4154.4041 | 0.18487 |
| 443 | 7/22/2015 | 21909.768 | 18062.1562 | 3847.6438 | 0.17561 |
| 444 | 7/23/2015 | 21504.846 | 17635.2024 | 3869.5976 | 0.17994 |
| 445 | 7/24/2015 | 20627.584 | 17246.0462 | 3381.5538 | 0.16393 |
| 446 | 7/27/2015 | 19345.402 | 16648.9482 | 2696.4518 | 0.13938 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 447 | 7/28/2015 | 18423.094 | 15782.6428 | 2640.4572 | 0.14332 |
| 448 | 7/29/2015 | 18625.555 | 14975.3523 | 3650.2477 | 0.19598 |
| 449 | 7/30/2015 | 17703.248 | 14717.2772 | 2985.9228 | 0.16867 |
| 450 | 7/31/2015 | 18063.219 | 14218.9558 | 3844.2442 | 0.21282 |
| 451 | 8/3/2015 | 17815.811 | 14216.5019 | 3599.2981 | 0.20203 |
| 452 | 8/4/2015 | 17905.705 | 14082.8347 | 3822.8653 | 0.2135 |
| 453 | 8/5/2015 | 18220.633 | 14097.8771 | 4122.7229 | 0.22627 |
| 454 | 8/6/2015 | 17995.701 | 14243.51 | 3752.19 | 0.2085 |
| 455 | 8/7/2015 | 17793.24 | 14207.99 | 3585.21 | 0.20149 |
| 456 | 8/10/2015 | 17770.768 | 14112.677 | 3658.123 | 0.20585 |
| 457 | 8/11/2015 | 17163.387 | 14040.9514 | 3122.4486 | 0.18192 |
| 458 | 8/12/2015 | 16645.998 | 13737.6986 | 2908.3014 | 0.17471 |
| 459 | 8/13/2015 | 17680.771 | 13390.7321 | 4290.0679 | 0.24264 |
| 460 | 8/14/2015 | 17208.43 | 13673.7028 | 3534.6972 | 0.20541 |
| 461 | 8/18/2015 | 16353.64 | 13599.621 | 2753.979 | 0.1684 |
| 462 | 8/19/2015 | 16241.174 | 13251.3952 | 2989.8048 | 0.18409 |
| 463 | 8/20/2015 | 15408.859 | 13010.4738 | 2398.4262 | 0.15565 |
| 464 | 8/21/2015 | 14891.473 | 12532.6212 | 2358.8788 | 0.1584 |
| 465 | 8/24/2015 | 13721.757 | 12148.0656 | 1573.7344 | 0.11469 |
| 466 | 8/25/2015 | 13316.837 | 11512.0509 | 1804.7491 | 0.13552 |
| 467 | 8/26/2015 | 13519.296 | 11093.258 | 2426.042 | 0.17945 |
| 468 | 8/27/2015 | 14936.422 | 10982.7942 | 3953.6058 | 0.2647 |
| 469 | 8/28/2015 | 16263.647 | 11503.0023 | 4760.5977 | 0.29271 |
| 470 | 8/31/2015 | 15408.859 | 12308.2075 | 3100.6925 | 0.20123 |
| 471 | 9/1/2015 | 15206.4 | 12357.9751 | 2848.4249 | 0.18732 |
| 472 | 9/2/2015 | 14576.546 | 12282.588 | 2293.912 | 0.15737 |
| 473 | 9/3/2015 | 14644.063 | 11913.1249 | 2730.9751 | 0.18649 |
| 474 | 9/4/2015 | 14441.604 | 11784.6126 | 2656.9874 | 0.18398 |
| 475 | 9/7/2015 | 13699.281 | 11654.4438 | 2044.8562 | 0.14927 |
| 476 | 9/8/2015 | 13856.699 | 11329.7512 | 2526.9488 | 0.18236 |
| 477 | 9/9/2015 | 15566.276 | 11248.0356 | 4318.2644 | 0.27741 |
| 478 | 9/10/2015 | 14846.429 | 11862.598 | 2983.802 | 0.20098 |
| 479 | 9/11/2015 | 16196.131 | 11885.1667 | 4310.9333 | 0.26617 |
| 480 | 9/14/2015 | 16308.597 | 12492.6377 | 3815.9623 | 0.23398 |
| 481 | 9/15/2015 | 16038.712 | 12738.1585 | 3300.5415 | 0.20579 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 482 | 9/16/2015 | 16331.071 | 12767.6276 | 3563.4724 | 0.2182 |
| 483 | 9/17/2015 | 16173.656 | 12880.5132 | 3293.1868 | 0.20361 |
| 484 | 9/18/2015 | 16196.131 | 12830.2681 | 3365.8319 | 0.20782 |
| 485 | 9/21/2015 | 16286.122 | 12836.8785 | 3449.2215 | 0.21179 |
| 486 | 9/22/2015 | 16106.138 | 12868.7124 | 3237.3876 | 0.201 |
| 487 | 9/23/2015 | 16128.707 | 12807.3737 | 3321.3263 | 0.20593 |
| 488 | 9/25/2015 | 16151.18 | 12794.7184 | 3356.4816 | 0.20782 |
| 489 | 9/28/2015 | 16016.143 | 12790.0138 | 3226.0862 | 0.20143 |
| 490 | 9/29/2015 | 16286.122 | 12736.4373 | 3549.6627 | 0.21796 |
| 491 | 9/30/2015 | 16308.597 | 12828.6622 | 3479.9378 | 0.21338 |
| 492 | 10/1/2015 | 17365.846 | 12874.0735 | 4491.7265 | 0.25865 |
| 493 | 10/2/2015 | 17185.953 | 13357.2557 | 3828.7443 | 0.22278 |
| 494 | 10/5/2015 | 18288.154 | 13491.5069 | 4796.6931 | 0.26228 |
| 495 | 10/6/2015 | 17995.701 | 14061.9345 | 3933.7655 | 0.21859 |
| 496 | 10/7/2015 | 17095.961 | 14147.2882 | 2948.7118 | 0.17248 |
| 497 | 10/8/2015 | 16466.107 | 13802.6208 | 2663.4792 | 0.16176 |
| 498 | 10/9/2015 | 16758.467 | 13340.6743 | 3417.8257 | 0.20395 |
| 499 | 10/12/2015 | 17095.961 | 13231.2241 | 3864.7759 | 0.22606 |
| 500 | 10/13/2015 | 16915.979 | 13349.3282 | 3566.6718 | 0.21085 |
| 501 | 10/15/2015 | 16735.992 | 13366.4616 | 3369.5384 | 0.20133 |
| 502 | 10/16/2015 | 17050.918 | 13302.4129 | 3748.4871 | 0.21984 |
| 503 | 10/19/2015 | 17005.969 | 13386.706 | 3619.294 | 0.21282 |
| 504 | 10/20/2015 | 17343.371 | 13401.7081 | 3941.6919 | 0.22727 |
| 505 | 10/21/2015 | 18355.67 | 13573.8268 | 4781.8732 | 0.26051 |
| 506 | 10/22/2015 | 19322.926 | 14090.1078 | 5232.7922 | 0.27081 |
| 507 | 10/23/2015 | 18670.598 | 14771.2707 | 3899.3293 | 0.20885 |
| 508 | 10/26/2015 | 18355.67 | 14794.8104 | 3560.8896 | 0.19399 |
| 509 | 10/27/2015 | 18783.064 | 14644.7978 | 4138.3022 | 0.22032 |
| 510 | 10/28/2015 | 17635.824 | 14705.8743 | 2929.9257 | 0.16614 |
| 511 | 10/29/2015 | 17365.846 | 14213.2588 | 3152.5412 | 0.18154 |
| 512 | 10/30/2015 | 17905.705 | 13915.5118 | 3990.1882 | 0.22284 |
| 513 | 11/2/2015 | 17905.705 | 13980.266 | 3925.434 | 0.21923 |
| 514 | 11/3/2015 | 17860.76 | 14032.5875 | 3828.2125 | 0.21434 |
| 515 | 11/4/2015 | 18783.064 | 14081.1668 | 4701.9332 | 0.25033 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 516 | 11/5/2015 | 17950.75 | 14500.8237 | 3449.9763 | 0.19219 |
| 517 | 11/6/2015 | 18018.176 | 14298.2585 | 3719.9415 | 0.20645 |
| 518 | 11/9/2015 | 17388.32 | 14268 | 3119.8542 | 0.17942 |
| 519 | 11/10/2015 | 16825.984 | 13920.1204 | 2905.8796 | 0.1727 |
| 520 | 11/11/2015 | 16196.131 | 13535.6563 | 2660.4437 | 0.16426 |
| 521 | 11/12/2015 | 16691.043 | 13095.2642 | 3595.7358 | 0.21543 |
| 522 | 11/13/2015 | 16241.174 | 13113.2677 | 3127.9323 | 0.19259 |
| 523 | 11/16/2015 | 16263.647 | 12942.3059 | 3321.2941 | 0.20422 |
| 524 | 11/17/2015 | 16511.059 | 12915.7971 | 3595.3029 | 0.21775 |
| 525 | 11/18/2015 | 16308.597 | 12988.5357 | 3320.0643 | 0.20358 |
| 526 | 11/19/2015 | 16511.059 | 12940.3931 | 3570.7069 | 0.21626 |
| 527 | 11/20/2015 | 16421.064 | 13019.3541 | 3401.7459 | 0.20716 |
| 528 | 11/23/2015 | 16848.457 | 13000.9636 | 3847.5364 | 0.22836 |
| 529 | 11/24/2015 | 16601.049 | 13183.0365 | 3417.9635 | 0.20589 |
| 530 | 11/25/2015 | 16825.984 | 13153.5711 | 3672.4289 | 0.21826 |
| 531 | 11/26/2015 | 16645.998 | 13247.1839 | 3398.8161 | 0.20418 |
| 532 | 11/27/2015 | 16263.647 | 13193.2139 | 3070.3861 | 0.18879 |
| 533 | 11/30/2015 | 15251.349 | 13013.3642 | 2237.9358 | 0.14674 |
| 534 | 12/1/2015 | 16106.138 | 12505.2132 | 3600.8868 | 0.22357 |
| 535 | 12/2/2015 | 16106.138 | 12626.3157 | 3479.7843 | 0.21605 |
| 536 | 12/3/2015 | 15881.204 | 12669.9404 | 3211.2596 | 0.20221 |
| 537 | 12/4/2015 | 15836.254 | 12655.4863 | 3180.8137 | 0.20086 |
| 538 | 12/7/2015 | 16218.604 | 12617.2005 | 3601.3995 | 0.22205 |
| 539 | 12/8/2015 | 15701.217 | 12736.9743 | 2964.2257 | 0.18879 |
| 540 | 12/9/2015 | 15701.217 | 12583.8772 | 3117.3228 | 0.19854 |
| 541 | 12/10/2015 | 14913.948 | 12530.8336 | 2383.0664 | 0.15979 |
| 542 | 12/11/2015 | 14913.948 | 12160.4375 | 2753.4625 | 0.18462 |
| 543 | 12/14/2015 | 14823.955 | 12008.2285 | 2815.7715 | 0.18995 |
| 544 | 12/15/2015 | 14801.48 | 11893.7495 | 2907.7505 | 0.19645 |
| 545 | 12/16/2015 | 14576.546 | 11856.2953 | 2720.2047 | 0.18662 |
| 546 | 12/17/2015 | 14801.48 | 11759.4097 | 3042.0903 | 0.20553 |
| 547 | 12/18/2015 | 14419.034 | 11804.9816 | 2614.0184 | 0.18129 |
| 548 | 12/21/2015 | 14284.093 | 11670.6821 | 2613.4179 | 0.18296 |
| 549 | 12/22/2015 | 14149.15 | 11570.832 | 2578.368 | 0.18223 |
| 550 | 12/23/2015 | 13946.69 | 11461.0434 | 2485.6566 | 0.17823 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 551 | 12/28/2015 | 14419.034 | 11338.5479 | 3080.4521 | 0.21364 |
| 552 | 12/29/2015 | 14284.093 | 11472.8167 | 2811.2833 | 0.19681 |
| 553 | 12/30/2015 | 14261.618 | 11480.3235 | 2781.2765 | 0.19502 |
| 554 | 1/4/2016 | 14126.677 | 11494.076 | 2632.624 | 0.18636 |
| 555 | 1/5/2016 | 15003.939 | 11432.931 | 3570.969 | 0.238 |
| 556 | 1/6/2016 | 15048.89 | 11744.7351 | 3304.1649 | 0.21956 |
| 557 | 1/7/2016 | 14756.53 | 11904.3091 | 2852.1909 | 0.19328 |
| 558 | 1/8/2016 | 14621.494 | 11885.2545 | 2736.2455 | 0.18714 |
| 559 | 1/11/2016 | 14396.56 | 11799.5251 | 2597.0749 | 0.1804 |
| 560 | 1/12/2016 | 14891.473 | 11651.62 | 3239.88 | 0.21757 |
| 561 | 1/13/2016 | 14733.961 | 11788.1936 | 2945.8064 | 0.19993 |
| 562 | 1/14/2016 | 14801.48 | 11789.7163 | 3011.7837 | 0.20348 |
| 563 | 1/15/2016 | 14936.422 | 11837.4039 | 3098.9961 | 0.20748 |
| 564 | 1/18/2016 | 15386.385 | 11896.1305 | 3490.2695 | 0.22684 |
| 565 | 1/19/2016 | 15543.801 | 12101.6634 | 3442.1366 | 0.22145 |
| 566 | 1/20/2016 | 15026.414 | 12263.3307 | 2763.0693 | 0.18388 |
| 567 | 1/21/2016 | 14733.961 | 12131.1998 | 2602.8002 | 0.17665 |
| 568 | 1/22/2016 | 14891.473 | 11943.9726 | 2947.5274 | 0.19793 |
| 569 | 1/25/2016 | 15116.407 | 11900.1409 | 3216.2591 | 0.21277 |
| 570 | 1/26/2016 | 15026.414 | 11977.9674 | 3048.4326 | 0.20287 |
| 571 | 1/27/2016 | 15093.933 | 11997.5906 | 3096.3094 | 0.20514 |
| 572 | 1/28/2016 | 15498.853 | 12036.8574 | 3462.0426 | 0.22337 |
| 573 | 1/29/2016 | 15363.816 | 12205.556 | 3158.244 | 0.20556 |
| 574 | 2/1/2016 | 15296.393 | 12227.9646 | 3068.4354 | 0.2006 |
| 575 | 2/2/2016 | 14846.429 | 12220.894 | 2625.506 | 0.17684 |
| 576 | 2/3/2016 | 14981.466 | 12018.9121 | 2962.5879 | 0.19775 |
| 577 | 2/4/2016 | 15318.866 | 11980.572 | 3338.328 | 0.21792 |
| 578 | 2/5/2016 | 15363.816 | 12092.8594 | 3270.9406 | 0.2129 |
| 579 | 2/9/2016 | 15026.414 | 12179.259 | 2847.141 | 0.18948 |
| 580 | 2/10/2016 | 14868.998 | 12092.1166 | 2776.8834 | 0.18676 |
| 581 | 2/11/2016 | 14576.546 | 11977.6962 | 2598.8038 | 0.17829 |
| 582 | 2/12/2016 | 14981.466 | 11796.6021 | 3184.8979 | 0.21259 |
| 583 | 2/15/2016 | 15633.795 | 11883.5142 | 3750.2858 | 0.23988 |
| 584 | 2/16/2016 | 16286.122 | 12187.2803 | 4098.8197 | 0.25168 |
| 585 | 2/17/2016 | 16691.043 | 12614.5527 | 4076.4473 | 0.24423 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 586 | 2/18/2016 | 15948.722 | 12987.3382 | 2961.3618 | 0.18568 |
| 587 | 2/19/2016 | 15971.195 | 12828.8492 | 3142.3508 | 0.19675 |
| 588 | 2/22/2016 | 16038.712 | 12749.417 | 3289.283 | 0.20508 |
| 589 | 2/23/2016 | 15363.816 | 12702.4526 | 2661.3474 | 0.17322 |
| 590 | 2/24/2016 | 14913.948 | 12422.8438 | 2491.0562 | 0.16703 |
| 591 | 2/25/2016 | 13519.296 | 12130.5686 | 1388.7314 | 0.10272 |
| 592 | 2/26/2016 | 12731.932 | 11432.3075 | 1299.5925 | 0.10207 |
| 593 | 2/29/2016 | 13361.785 | 10843.4916 | 2518.3084 | 0.18847 |
| 594 | 3/1/2016 | 13474.254 | 10807.6394 | 2666.6606 | 0.19791 |
| 595 | 3/2/2016 | 13496.822 | 10858.1158 | 2638.6842 | 0.1955 |
| 596 | 3/3/2016 | 13406.829 | 10943.6427 | 2463.1573 | 0.18372 |
| 597 | 3/4/2016 | 13586.814 | 10939.344 | 2647.456 | 0.19486 |
| 598 | 3/7/2016 | 14194.1 | 10991.8371 | 3202.2629 | 0.22561 |
| 599 | 3/8/2016 | 14216.575 | 11243.2492 | 2973.3508 | 0.20915 |
| 600 | 3/10/2016 | 15746.261 | 11372.4908 | 4373.8092 | 0.27777 |
| 601 | 3/15/2016 | 15746.261 | 12046.1143 | 3700.1857 | 0.23499 |
| 602 | 3/16/2016 | 16016.143 | 12333.722 | 3682.37 | 0.22992 |
| 603 | 3/17/2016 | 16016.143 | 12605.4743 | 3410.6257 | 0.21295 |
| 604 | 3/18/2016 | 16038.712 | 12680.3861 | 3358.3139 | 0.20939 |
| 605 | 3/21/2016 | 15926.246 | 12706.896 | 3219.304 | 0.20214 |
| 606 | 3/22/2016 | 16173.656 | 12668.6057 | 3505.0943 | 0.21672 |
| 607 | 3/23/2016 | 15926.246 | 12751.3353 | 3174.8647 | 0.19935 |
| 608 | 3/24/2016 | 15566.276 | 12682.1118 | 2884.1882 | 0.18528 |
| 609 | 3/28/2016 | 15386.385 | 12511.9136 | 2874.4864 | 0.18682 |
| 610 | 3/29/2016 | 15656.269 | 12350.5644 | 3305.7356 | 0.21114 |
| 611 | 3/30/2016 | 15723.786 | 12383.8676 | 3339.9324 | 0.21241 |
| 612 | 3/31/2016 | 16376.117 | 12437.6506 | 3938.4494 | 0.2405 |
| 613 | 4/1/2016 | 16331.071 | 12749.9252 | 3581.1748 | 0.21929 |
| 614 | 4/4/2016 | 15746.261 | 12866.2767 | 2880.0233 | 0.1829 |
| 615 | 4/5/2016 | 15656.269 | 12682.8957 | 2973.4043 | 0.18992 |
| 616 | 4/6/2016 | 15431.334 | 12542.7582 | 2888.5418 | 0.18719 |
| 617 | 4/7/2016 | 15296.393 | 12365.2717 | 2931.1283 | 0.19162 |
| 618 | 4/8/2016 | 15161.356 | 12250.6732 | 2910.7268 | 0.19198 |
| 619 | 4/12/2016 | 14419.034 | 12150.6328 | 2268.3672 | 0.15732 |
| 620 | 4/19/2016 | 14419.034 | 11812.5645 | 2606.4355 | 0.18076 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 621 | 4/20/2016 | 14396.56 | 11667.6512 | 2728.9488 | 0.18956 |
| 622 | 4/21/2016 | 14441.604 | 11581.4857 | 2860.1143 | 0.19805 |
| 623 | 4/22/2016 | 14374.085 | 11584.3362 | 2789.7638 | 0.19408 |
| 624 | 4/25/2016 | 14171.626 | 11568.5557 | 2603.0443 | 0.18368 |
| 625 | 4/26/2016 | 14666.539 | 11482.2686 | 3184.2314 | 0.21711 |
| 626 | 4/27/2016 | 14486.553 | 11634.0804 | 2852.5196 | 0.19691 |
| 627 | 4/28/2016 | 14621.494 | 11627.8214 | 2993.6786 | 0.20474 |
| 628 | 4/29/2016 | 14486.553 | 11697.5236 | 2789.0764 | 0.19253 |
| 629 | 5/2/2016 | 14621.494 | 11658.8325 | 2962.6675 | 0.20262 |
| 630 | 5/3/2016 | 14576.546 | 11695.8508 | 2880.6492 | 0.19762 |
| 631 | 5/4/2016 | 14149.15 | 11691.2737 | 2457.9263 | 0.17371 |
| 632 | 5/9/2016 | 13834.224 | 11527.021 | 2307.179 | 0.16677 |
| 633 | 5/10/2016 | 13406.829 | 11330.0486 | 2076.7514 | 0.1549 |
| 634 | 5/11/2016 | 13946.69 | 11069.5602 | 2877.1398 | 0.2063 |
| 635 | 5/12/2016 | 14104.107 | 11164.134 | 2939.966 | 0.20845 |
| 636 | 5/13/2016 | 13361.785 | 11271.0409 | 2090.7591 | 0.15647 |
| 637 | 5/16/2016 | 13181.896 | 11064.7608 | 2117.1392 | 0.16061 |
| 638 | 5/17/2016 | 13339.312 | 10899.4678 | 2439.8322 | 0.18291 |
| 639 | 5/18/2016 | 13294.363 | 10854.5318 | 2439.8682 | 0.18353 |
| 640 | 5/19/2016 | 13384.354 | 10834.03 | 2550.37 | 0.19055 |
| 641 | 5/20/2016 | 13249.319 | 10877.2904 | 2372.0096 | 0.17903 |
| 642 | 5/23/2016 | 13316.837 | 10841.0307 | 2475.7693 | 0.18591 |
| 643 | 5/24/2016 | 13091.902 | 10850.8904 | 2241.0096 | 0.17118 |
| 644 | 5/25/2016 | 13204.369 | 10767.0547 | 2437.3453 | 0.18459 |
| 645 | 5/26/2016 | 13339.312 | 10775.5434 | 2563.7566 | 0.1922 |
| 646 | 5/27/2016 | 13496.822 | 10824.0808 | 2672.7192 | 0.19803 |
| 647 | 5/30/2016 | 13429.305 | 10912.3911 | 2516.9089 | 0.18742 |
| 648 | 5/31/2016 | 12731.932 | 10929.8099 | 1802.0901 | 0.14154 |
| 649 | 6/1/2016 | 12979.436 | 10676.7067 | 2302.6933 | 0.17741 |
| 650 | 6/2/2016 | 13834.224 | 10648.4199 | 3185.7801 | 0.23028 |
| 651 | 6/3/2016 | 14014.21 | 10936.1547 | 3078.0453 | 0.21964 |
| 652 | 6/6/2016 | 13879.173 | 11162.2771 | 2716.9229 | 0.19576 |
| 653 | 6/7/2016 | 14896.477 | 11235.415 | 3661.085 | 0.24577 |
| 654 | 6/8/2016 | 15108.947 | 11636.4599 | 3472.4401 | 0.22983 |
| 655 | 6/9/2016 | 14684.008 | 11882.6238 | 2801.3762 | 0.19078 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 656 | 6/10/2016 | 14684.008 | 11853.667 | 2830.333 | 0.19275 |
| 657 | 6/13/2016 | 14070.207 | 11817.7615 | 2252.4385 | 0.16009 |
| 658 | 6/14/2016 | 13692.483 | 11529.2781 | 2163.2219 | 0.15799 |
| 659 | 6/15/2016 | 13881.345 | 11270.0292 | 2611.2708 | 0.18811 |
| 660 | 6/16/2016 | 13692.483 | 11218.9582 | 2473.5418 | 0.18065 |
| 661 | 6/17/2016 | 13739.698 | 11131.9 | 2607.79 | 0.1898 |
| 662 | 6/20/2016 | 13881.345 | 11134.7474 | 2746.5526 | 0.19786 |
| 663 | 6/21/2016 | 13810.522 | 11183.0613 | 2627.4387 | 0.19025 |
| 664 | 6/22/2016 | 13692.483 | 11180.7136 | 2511.7864 | 0.18344 |
| 665 | 6/23/2016 | 13692.483 | 11139.9437 | 2552.5563 | 0.18642 |
| 666 | 6/24/2016 | 13314.76 | 11114.8245 | 2199.9755 | 0.16523 |
| 667 | 6/27/2016 | 13503.621 | 10958.8094 | 2544.7906 | 0.18845 |
| 668 | 6/28/2016 | 13786.914 | 10965.0702 | 2821.8298 | 0.20467 |
| 669 | 6/29/2016 | 13834.13 | 11066.7596 | 2767.3404 | 0.20004 |
| 670 | 6/30/2016 | 13881.345 | 11145.4544 | 2735.8456 | 0.19709 |
| 671 | 7/1/2016 | 13645.268 | 11205.1348 | 2440.1652 | 0.17883 |
| 672 | 7/11/2016 | 13314.76 | 11131.2423 | 2183.5577 | 0.16399 |
| 673 | 7/12/2016 | 13456.406 | 10970.4867 | 2485.9133 | 0.18474 |
| 674 | 7/13/2016 | 13668.876 | 10945.484 | 2723.416 | 0.19924 |
| 675 | 7/14/2016 | 13598.052 | 11012.4082 | 2585.6918 | 0.19015 |
| 676 | 7/15/2016 | 13975.776 | 11031.8428 | 2943.9572 | 0.21065 |
| 677 | 7/18/2016 | 14518.753 | 11188.5073 | 3330.2927 | 0.22938 |
| 678 | 7/19/2016 | 14306.284 | 11457.3203 | 2848.9797 | 0.19914 |
| 679 | 7/20/2016 | 14684.008 | 11504.7016 | 3179.2984 | 0.21651 |
| 680 | 7/21/2016 | 14259.068 | 11677.5857 | 2581.5143 | 0.18104 |
| 681 | 7/22/2016 | 14259.068 | 11561.1828 | 2697.9172 | 0.18921 |
| 682 | 7/25/2016 | 14353.5 | 11518.9666 | 2834.5334 | 0.19748 |
| 683 | 7/26/2016 | 14070.207 | 11519.7179 | 2550.4821 | 0.18127 |
| 684 | 7/27/2016 | 13834.13 | 11416.9741 | 2417.1259 | 0.17472 |
| 685 | 7/28/2016 | 13881.345 | 11289.8481 | 2591.4519 | 0.18669 |
| 686 | 7/29/2016 | 13692.483 | 11240.6372 | 2451.8628 | 0.17907 |
| 687 | 8/1/2016 | 14022.991 | 11148.1247 | 2874.8753 | 0.20501 |
| 688 | 8/2/2016 | 13786.914 | 11244.8404 | 2542.0596 | 0.18438 |
| 689 | 8/3/2016 | 13952.168 | 11194.2964 | 2757.9036 | 0.19767 |
| 690 | 8/4/2016 | 14353.5 | 11247.1122 | 3106.3878 | 0.21642 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 691 | 8/5/2016 | 14282.677 | 11412.3488 | 2870.3512 | 0.20097 |
| 692 | 8/8/2016 | 14211.854 | 11465.0745 | 2746.8255 | 0.19328 |
| 693 | 8/9/2016 | 14259.068 | 11470.3914 | 2788.7086 | 0.19557 |
| 694 | 8/10/2016 | 14849.262 | 11474.4501 | 3374.8499 | 0.22727 |
| 695 | 8/11/2016 | 14920.085 | 11702.3207 | 3217.7793 | 0.21567 |
| 696 | 8/12/2016 | 14825.654 | 11838.6161 | 2987.0839 | 0.20148 |
| 697 | 8/15/2016 | 15368.632 | 11876.3189 | 3492.2811 | 0.22723 |
| 698 | 8/16/2016 | 15675.531 | 12093.6263 | 3581.8737 | 0.2285 |
| 699 | 8/18/2016 | 15675.531 | 12303.0866 | 3372.4134 | 0.21514 |
| 700 | 8/19/2016 | 15675.531 | 12415.0811 | 3260.4189 | 0.20799 |
| 701 | 8/22/2016 | 16053.256 | 12457.6088 | 3595.6912 | 0.22398 |
| 702 | 8/23/2016 | 15793.57 | 12614.6923 | 3178.9077 | 0.20128 |
| 703 | 8/24/2016 | 15321.417 | 12574.2914 | 2747.1086 | 0.1793 |
| 704 | 8/25/2016 | 15864.395 | 12372.7565 | 3491.6435 | 0.22009 |
| 705 | 8/26/2016 | 15628.317 | 12487.7729 | 3140.5271 | 0.20095 |
| 706 | 8/29/2016 | 15038.123 | 12432.2398 | 2605.8602 | 0.17328 |
| 707 | 8/30/2016 | 15203.378 | 12200.6298 | 3002.7702 | 0.19751 |
| 708 | 8/31/2016 | 15486.671 | 12148.4065 | 3338.2935 | 0.21556 |
| 709 | 9/1/2016 | 15297.809 | 12222.6676 | 3075.1324 | 0.20102 |
| 710 | 9/2/2016 | 15415.848 | 12206.9491 | 3208.8509 | 0.20815 |
| 711 | 9/5/2016 | 15486.671 | 12257.8848 | 3228.8152 | 0.20849 |
| 712 | 9/6/2016 | 15651.924 | 12291.4266 | 3360.4734 | 0.2147 |
| 713 | 9/7/2016 | 15793.57 | 12379.2705 | 3414.3295 | 0.21618 |
| 714 | 9/8/2016 | 15557.493 | 12478.7584 | 3078.7416 | 0.19789 |
| 715 | 9/9/2016 | 15439.455 | 12425.5251 | 3013.9749 | 0.19521 |
| 716 | 9/13/2016 | 15014.516 | 12351.3527 | 2663.1473 | 0.17737 |
| 717 | 9/14/2016 | 14589.577 | 12133.284 | 2456.316 | 0.16836 |
| 718 | 9/15/2016 | 14778.438 | 11870.1634 | 2908.2366 | 0.19679 |
| 719 | 9/16/2016 | 14778.438 | 11825.5513 | 2952.8487 | 0.19981 |
| 720 | 9/19/2016 | 15132.555 | 11808.8343 | 3323.7657 | 0.21964 |
| 721 | 9/20/2016 | 15226.985 | 11965.7432 | 3261.2568 | 0.21418 |
| 722 | 9/21/2016 | 15156.162 | 12073.1219 | 3083.0781 | 0.20342 |
| 723 | 9/22/2016 | 14754.83 | 12097.4743 | 2657.3257 | 0.1801 |
| 724 | 9/23/2016 | 14589.577 | 11939.321 | 2650.279 | 0.18166 |
| 725 | 9/26/2016 | 14684.008 | 11794.2222 | 2889.7778 | 0.1968 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 726 | 9/27/2016 | 14447.931 | 11759.093 | 2688.807 | 0.1861 |
| 727 | 9/28/2016 | 14185.604 | 11659.8015 | 2525.7985 | 0.17805 |
| 728 | 9/29/2016 | 14256.888 | 11525.9882 | 2730.9118 | 0.19155 |
| 729 | 9/30/2016 | 14090.558 | 11486.7881 | 2603.8119 | 0.18479 |
| 730 | 10/3/2016 | 14256.888 | 11403.7323 | 2853.1677 | 0.20013 |
| 731 | 10/4/2016 | 14280.649 | 11444.0553 | 2836.5447 | 0.19863 |
| 732 | 10/5/2016 | 14256.888 | 11467.9328 | 2788.9672 | 0.19562 |
| 733 | 10/6/2016 | 14256.888 | 11476.6702 | 2780.2298 | 0.19501 |
| 734 | 10/7/2016 | 14565.787 | 11478.7163 | 3087.0837 | 0.21194 |
| 735 | 10/10/2016 | 14446.98 | 11595.9122 | 2851.0878 | 0.19735 |
| 736 | 10/11/2016 | 14375.695 | 11602.7488 | 2772.9512 | 0.19289 |
| 737 | 10/12/2016 | 14256.888 | 11585.994 | 2670.906 | 0.18734 |
| 738 | 10/13/2016 | 14043.035 | 11519.9989 | 2523.0011 | 0.17966 |
| 739 | 10/14/2016 | 14328.172 | 11405.3862 | 2922.8138 | 0.20399 |
| 740 | 10/17/2016 | 14898.448 | 11466.4558 | 3431.9442 | 0.23036 |
| 741 | 10/18/2016 | 15159.824 | 11715.8027 | 3443.9973 | 0.22718 |
| 742 | 10/19/2016 | 15017.255 | 11947.6162 | 3069.6838 | 0.20441 |
| 743 | 10/20/2016 | 14708.356 | 12003.0591 | 2705.3409 | 0.18393 |
| 744 | 10/21/2016 | 13876.704 | 11888.5991 | 1988.1009 | 0.14327 |
| 745 | 10/24/2016 | 14565.787 | 11493.1042 | 3072.6958 | 0.21095 |
| 746 | 10/25/2016 | 14827.163 | 11581.4545 | 3245.7455 | 0.2189 |
| 747 | 10/26/2016 | 14827.163 | 11714.9872 | 3112.2128 | 0.2099 |
| 748 | 10/27/2016 | 14850.925 | 11821.3378 | 3029.5622 | 0.204 |
| 749 | 10/28/2016 | 14755.879 | 11874.8714 | 2881.0286 | 0.19525 |
| 750 | 10/31/2016 | 14494.503 | 11840.556 | 2653.944 | 0.1831 |
| 751 | 11/1/2016 | 14256.888 | 11721.0575 | 2535.8425 | 0.17787 |
| 752 | 11/2/2016 | 14019.273 | 11572.8445 | 2446.4555 | 0.17451 |
| 753 | 11/3/2016 | 13900.466 | 11411.2433 | 2489.2567 | 0.17908 |
| 754 | 11/4/2016 | 14043.035 | 11297.3257 | 2745.6743 | 0.19552 |
| 755 | 11/7/2016 | 14256.888 | 11305.7195 | 2951.1805 | 0.207 |
| 756 | 11/8/2016 | 14565.787 | 11398.3494 | 3167.4506 | 0.21746 |
| 757 | 11/9/2016 | 14375.695 | 11569.6217 | 2806.0783 | 0.1952 |
| 758 | 11/10/2016 | 14660.833 | 11574.0953 | 3086.7047 | 0.21054 |
| 759 | 11/11/2016 | 14945.971 | 11686.8168 | 3259.1832 | 0.21806 |
| 760 | 11/14/2016 | 15064.777 | 11833.4982 | 3231.3018 | 0.21449 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 761 | 11/15/2016 | 14446.98 | 11955.9881 | 2491.0119 | 0.17242 |
| 762 | 11/16/2016 | 14565.787 | 11766.9554 | 2798.8446 | 0.19215 |
| 763 | 11/17/2016 | 14732.117 | 11720.0413 | 3012.0587 | 0.20446 |
| 764 | 11/18/2016 | 14446.98 | 11742.5616 | 2704.4384 | 0.1872 |
| 765 | 11/21/2016 | 14423.218 | 11661.1595 | 2762.0405 | 0.1915 |
| 766 | 11/22/2016 | 14446.98 | 11625.2201 | 2821.7799 | 0.19532 |
| 767 | 11/23/2016 | 14827.163 | 11602.9465 | 3224.2535 | 0.21746 |
| 768 | 11/24/2016 | 15777.623 | 11748.4156 | 4029.1844 | 0.25537 |
| 769 | 11/25/2016 | 15801.384 | 12201.1929 | 3600.2071 | 0.22784 |
| 770 | 11/28/2016 | 16015.238 | 12425.1514 | 3590.0486 | 0.22417 |
| 771 | 11/29/2016 | 16157.807 | 12626.6649 | 3531.1351 | 0.21854 |
| 772 | 11/30/2016 | 15730.099 | 12741.0453 | 2989.0547 | 0.19002 |
| 773 | 12/1/2016 | 15872.668 | 12605.2505 | 3267.4495 | 0.20585 |
| 774 | 12/2/2016 | 16442.943 | 12604.158 | 3838.742 | 0.23346 |
| 775 | 12/5/2016 | 16728.082 | 12822.8742 | 3905.2258 | 0.23345 |
| 776 | 12/6/2016 | 16918.174 | 13058.2868 | 3859.9132 | 0.22815 |
| 777 | 12/7/2016 | 16846.889 | 13263.4447 | 3583.4553 | 0.21271 |
| 778 | 12/8/2016 | 16704.318 | 13309.3342 | 3394.9658 | 0.20324 |
| 779 | 12/9/2016 | 16585.512 | 13255.3778 | 3330.1222 | 0.20079 |
| 780 | 12/13/2016 | 16276.614 | 13170.0567 | 3106.5433 | 0.19086 |
| 781 | 12/14/2016 | 16062.76 | 12997.5469 | 3065.2531 | 0.19083 |
| 782 | 12/15/2016 | 16205.329 | 12834.5941 | 3370.7059 | 0.208 |
| 783 | 12/16/2016 | 16347.897 | 12819.8749 | 3528.0251 | 0.21581 |
| 784 | 12/19/2016 | 16157.807 | 12878.9509 | 3278.8491 | 0.20293 |
| 785 | 12/20/2016 | 15967.715 | 12840.2564 | 3127.4436 | 0.19586 |
| 786 | 12/21/2016 | 15967.715 | 12744.7249 | 3222.9751 | 0.20184 |
| 787 | 12/22/2016 | 15753.861 | 12689.9271 | 3063.9729 | 0.19449 |
| 788 | 12/23/2016 | 15492.484 | 12576.2744 | 2916.2256 | 0.18823 |
| 789 | 12/27/2016 | 16157.807 | 12427.5895 | 3730.2105 | 0.23086 |
| 790 | 12/28/2016 | 16276.614 | 12632.8162 | 3643.7838 | 0.22387 |
| 791 | 12/29/2016 | 16395.422 | 12774.0892 | 3621.3108 | 0.22087 |
| 792 | 12/30/2016 | 15943.952 | 12916.6709 | 3027.3291 | 0.18987 |
| 793 | 1/2/2017 | 15943.952 | 12775.0952 | 3168.9048 | 0.19875 |
| 794 | 1/3/2017 | 15777.623 | 12700.6719 | 3076.9281 | 0.19502 |
| 795 | 1/4/2017 | 15516.246 | 12583.6057 | 2932.5943 | 0.189 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 796 | 1/5/2017 | 15540.008 | 12436.9202 | 3103.0798 | 0.19968 |
| 797 | 1/6/2017 | 15563.77 | 12384.538 | 3179.262 | 0.20427 |
| 798 | 1/9/2017 | 15872.668 | 12367.9643 | 3504.7357 | 0.2208 |
| 799 | 1/10/2017 | 16038.998 | 12498.8627 | 3540.1373 | 0.22072 |
| 800 | 1/11/2017 | 16157.807 | 12629.7449 | 3528.0551 | 0.21835 |
| 801 | 1/12/2017 | 16324.136 | 12743.9834 | 3580.1166 | 0.21931 |
| 802 | 1/13/2017 | 15967.715 | 12859.0852 | 3108.6148 | 0.19468 |
| 803 | 1/16/2017 | 15801.384 | 12753.7559 | 3047.6441 | 0.19287 |
| 804 | 1/17/2017 | 15777.623 | 12636.9519 | 3140.6481 | 0.19906 |
| 805 | 1/18/2017 | 15801.384 | 12559.6368 | 3241.7632 | 0.20516 |
| 806 | 1/19/2017 | 15682.576 | 12540.0349 | 3142.5651 | 0.20039 |
| 807 | 1/20/2017 | 15397.438 | 12492.8402 | 2904.5598 | 0.18864 |
| 808 | 1/23/2017 | 15302.393 | 12357.4144 | 2944.9856 | 0.19245 |
| 809 | 1/24/2017 | 15207.347 | 12254.7725 | 2952.5275 | 0.19415 |
| 810 | 1/25/2017 | 14993.493 | 12166.709 | 2826.791 | 0.18853 |
| 811 | 1/26/2017 | 15041.017 | 12049.6922 | 2991.3078 | 0.19888 |
| 812 | 1/27/2017 | 15017.255 | 12021.0687 | 2996.2313 | 0.19952 |
| 813 | 1/30/2017 | 14993.493 | 11996.7817 | 2996.7183 | 0.19987 |
| 814 | 1/31/2017 | 14993.493 | 11985.2516 | 3008.2484 | 0.20064 |
| 815 | 2/1/2017 | 15207.347 | 11980.8257 | 3226.4743 | 0.21217 |
| 816 | 2/2/2017 | 15349.916 | 12063.4247 | 3286.4753 | 0.2141 |
| 817 | 2/3/2017 | 15207.347 | 12159.2127 | 3048.0873 | 0.20044 |
| 818 | 2/6/2017 | 15207.347 | 12149.9961 | 3057.3039 | 0.20104 |
| 819 | 2/7/2017 | 15017.255 | 12142.8358 | 2874.4642 | 0.19141 |
| 820 | 2/8/2017 | 15064.777 | 12051.9384 | 3012.8616 | 0.19999 |
| 821 | 2/9/2017 | 14827.163 | 12033.6908 | 2793.5092 | 0.1884 |
| 822 | 2/10/2017 | 15017.255 | 11928.19 | 3089.11 | 0.2057 |
| 823 | 2/13/2017 | 14850.925 | 11963.7609 | 2887.1391 | 0.19441 |
| 824 | 2/14/2017 | 14850.925 | 11908.4309 | 2942.4691 | 0.19813 |
| 825 | 2/15/2017 | 14850.925 | 11894.5828 | 2956.3172 | 0.19907 |
| 826 | 2/16/2017 | 14827.163 | 11881.9687 | 2945.2313 | 0.19864 |
| 827 | 2/17/2017 | 14470.741 | 11868.5326 | 2602.1674 | 0.17982 |
| 828 | 2/20/2017 | 14470.741 | 11724.4112 | 2746.2888 | 0.18978 |
| 829 | 2/21/2017 | 14423.218 | 11659.5023 | 2763.6977 | 0.19161 |
| 830 | 2/22/2017 | 14043.035 | 11603.9092 | 2439.0908 | 0.17369 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 831 | 2/23/2017 | 13971.75 | 11442.3195 | 2529.4805 | 0.18104 |
| 832 | 2/24/2017 | 14233.127 | 11347.0085 | 2886.0915 | 0.20277 |
| 833 | 2/27/2017 | 14827.163 | 11396.2576 | 3430.9424 | 0.2314 |
| 834 | 2/28/2017 | 14209.364 | 11660.0408 | 2549.3592 | 0.17941 |
| 835 | 3/1/2017 | 14423.218 | 11550.1163 | 2873.0837 | 0.1992 |
| 836 | 3/2/2017 | 14565.787 | 11591.5373 | 2974.2627 | 0.20419 |
| 837 | 3/3/2017 | 14518.265 | 11628.8561 | 2889.4439 | 0.19902 |
| 838 | 3/6/2017 | 14542.025 | 11643.2589 | 2898.7411 | 0.19934 |
| 839 | 3/7/2017 | 14518.265 | 11666.5673 | 2851.7327 | 0.19642 |
| 840 | 3/8/2017 | 14446.98 | 11657.3001 | 2789.6999 | 0.1931 |
| 841 | 3/9/2017 | 14470.741 | 11625.9025 | 2844.7975 | 0.19659 |
| 842 | 3/10/2017 | 14446.98 | 11621.0072 | 2825.9928 | 0.19561 |
| 843 | 3/13/2017 | 14280.649 | 11608.0098 | 2672.5902 | 0.18715 |
| 844 | 3/14/2017 | 14375.695 | 11540.3796 | 2835.3204 | 0.19723 |
| 845 | 3/15/2017 | 14256.888 | 11546.9735 | 2709.9265 | 0.19008 |
| 846 | 3/16/2017 | 14589.548 | 11499.7149 | 3089.7851 | 0.21178 |
| 847 | 3/17/2017 | 14494.503 | 11616.0732 | 2878.4268 | 0.19859 |
| 848 | 3/20/2017 | 14399.456 | 11627.3651 | 2772.1349 | 0.19252 |
| 849 | 3/21/2017 | 14470.741 | 11605.1964 | 2865.5036 | 0.19802 |
| 850 | 3/22/2017 | 14328.172 | 11612.8192 | 2715.3808 | 0.18951 |
| 851 | 3/23/2017 | 14351.934 | 11556.0387 | 2795.8613 | 0.19481 |
| 852 | 3/24/2017 | 14233.127 | 11546.9432 | 2686.1568 | 0.18873 |
| 853 | 3/27/2017 | 13924.227 | 11492.0506 | 2432.1494 | 0.17467 |
| 854 | 3/29/2017 | 14399.456 | 11351.8661 | 3047.6339 | 0.21165 |
| 855 | 3/30/2017 | 14399.456 | 11471.575 | 2927.925 | 0.20334 |
| 856 | 3/31/2017 | 14161.842 | 11520.3771 | 2641.4229 | 0.18652 |
| 857 | 4/3/2017 | 14256.888 | 11472.3905 | 2784.5095 | 0.19531 |
| 858 | 4/4/2017 | 14256.888 | 11477.7343 | 2779.1657 | 0.19493 |
| 859 | 4/5/2017 | 14114.319 | 11466.7927 | 2647.5073 | 0.18758 |
| 860 | 4/6/2017 | 14066.796 | 11417.5122 | 2649.2878 | 0.18834 |
| 861 | 4/7/2017 | 13924.227 | 11377.7033 | 2546.4967 | 0.18288 |
| 862 | 4/10/2017 | 13852.942 | 11299.7053 | 2553.1947 | 0.18431 |
| 863 | 4/11/2017 | 13781.658 | 11241.081 | 2540.619 | 0.18435 |
| 864 | 4/12/2017 | 13829.182 | 11187.6972 | 2641.5028 | 0.19101 |
| 865 | 4/13/2017 | 13852.942 | 11184.6543 | 2668.2457 | 0.19261 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 866 | 4/17/2017 | 13852.942 | 11194.4317 | 2658.4683 | 0.19191 |
| 867 | 4/18/2017 | 13971.75 | 11202.5682 | 2769.2318 | 0.1982 |
| 868 | 4/19/2017 | 13971.75 | 11251.5524 | 2720.2476 | 0.1947 |
| 869 | 4/20/2017 | 14430 | 11271.8994 | 3158.1006 | 0.21886 |
| 870 | 4/21/2017 | 14500 | 11460.4065 | 3039.5935 | 0.20963 |
| 871 | 4/25/2017 | 14500 | 11569.0203 | 2930.9797 | 0.20214 |
| 872 | 4/26/2017 | 14375 | 11627.4139 | 2747.5861 | 0.19114 |
| 873 | 4/27/2017 | 14450 | 11592.8946 | 2857.1054 | 0.19772 |
| 874 | 4/28/2017 | 14400 | 11598.4119 | 2801.5881 | 0.19455 |
| 875 | 5/2/2017 | 14350 | 11578.6467 | 2771.3533 | 0.19313 |
| 876 | 5/3/2017 | 14175 | 11556.1381 | 2618.8619 | 0.18475 |
| 877 | 5/4/2017 | 14100 | 11476.3194 | 2623.6806 | 0.18608 |
| 878 | 5/5/2017 | 14150 | 11410.7236 | 2739.2764 | 0.19359 |
| 879 | 5/8/2017 | 14525 | 11398.9321 | 3126.0679 | 0.21522 |
| 880 | 5/9/2017 | 14525 | 11543.0108 | 2981.9892 | 0.2053 |
| 881 | 5/10/2017 | 14200 | 11613.444 | 2586.556 | 0.18215 |
| 882 | 5/12/2017 | 14700 | 11526.2226 | 3173.77 | 0.2159 |
| 883 | 5/15/2017 | 14650 | 11670.7479 | 2979.2521 | 0.20336 |
| 884 | 5/16/2017 | 14650 | 11702.6145 | 2947.3855 | 0.20119 |
| 885 | 5/17/2017 | 14425 | 11740.3131 | 2684.6869 | 0.18611 |
| 886 | 5/18/2017 | 14650 | 11656.7825 | 2993.2175 | 0.20432 |
| 887 | 5/19/2017 | 14800 | 11701.5644 | 3098.4356 | 0.20935 |
| 888 | 5/22/2017 | 14550 | 11777.4006 | 2772.5994 | 0.19056 |
| 889 | 5/23/2017 | 14450 | 11724.7679 | 2725.2321 | 0.1886 |
| 890 | 5/24/2017 | 14550 | 11662.1935 | 2887.8065 | 0.19847 |
| 891 | 5/26/2017 | 14700 | 11659.0611 | 3040.9389 | 0.20687 |
| 892 | 5/29/2017 | 14525 | 11720.273 | 2804.727 | 0.1931 |
| 893 | 5/31/2017 | 14300 | 11688.1511 | 2611.8489 | 0.18265 |
| 894 | 6/1/2017 | 14300 | 11587.06 | 2712.94 | 0.18972 |
| 895 | 6/2/2017 | 14275 | 11531.7427 | 2743.2573 | 0.19217 |
| 896 | 6/5/2017 | 14425 | 11495.3054 | 2929.6946 | 0.2031 |
| 897 | 6/6/2017 | 14275 | 11546.9705 | 2728.0295 | 0.19111 |
| 898 | 6/7/2017 | 14275 | 11513.5588 | 2761.4412 | 0.19345 |
| 899 | 6/8/2017 | 14250 | 11502.469 | 2747.531 | 0.19281 |
| 900 | 6/9/2017 | 14225 | 11480.0031 | 2744.9969 | 0.19297 |

Tabel 5.1 Lanjutan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Tanggal** | **Harga** | **Hasil Pengujian** | **Error** | **PEt** |
| 901 | 6/12/2017 | 14200 | 11462.6197 | 2737.3803 | 0.19277 |
| 902 | 6/13/2017 | 14150 | 11447.0755 | 2702.9245 | 0.19102 |
| 903 | 6/14/2017 | 14325 | 11420.4835 | 2904.5165 | 0.20276 |
| 904 | 6/15/2017 | 14400 | 11476.8767 | 2923.1233 | 0.20299 |
| 905 | 6/16/2017 | 14450 | 11531.0409 | 2918.9591 | 0.202 |
| 906 | 6/19/2017 | 14600 | 11580.8747 | 3019.1253 | 0.20679 |
| 907 | 6/20/2017 | 14375 | 11659.1847 | 2715.8153 | 0.18893 |
| 908 | 6/21/2017 | 14700 | 11602.305 | 3097.695 | 0.21073 |
| 909 | 6/22/2017 | 14700 | 11706.2304 | 2993.7696 | 0.20366 |
| 910 | 6/23/2017 | 14700 | 11742.1174 | 2957.8826 | 0.20122 |
| 911 | 6/26/2017 | 14700 | 11771.1231 | 2928.8769 | 0.19924 |
| 912 | 6/27/2017 | 14700 | 11777.8742 | 2922.1258 | 0.19878 |
| 913 | 6/28/2017 | 14700 | 11775.5935 | 2924.4065 | 0.19894 |
| 914 | 6/29/2017 | 14700 | 11775.5935 | 2924.4065 | 0.19894 |
| 915 | 6/30/2017 | 14700 | 11775.5935 | 2924.4065 | 0.19894 |
| 916 | 7/3/2017 | 14825 | 11775.5935 | 3049.4065 | 0.20569 |
| 917 | 7/4/2017 | 14900 | 11825.102 | 3074.898 | 0.20637 |
| 918 | 7/5/2017 | 15200 | 11877.0313 | 3322.9687 | 0.21862 |
| 919 | 7/6/2017 | 15175 | 12023.4185 | 3151.5815 | 0.20768 |
| 920 | 7/7/2017 | 15100 | 12077.0137 | 3022.9863 | 0.2002 |
| 921 | 7/10/2017 | 15100 | 12074.206 | 3025.794 | 0.20038 |
| 922 | 7/11/2017 | 15150 | 12062.4049 | 3087.5951 | 0.2038 |
| 923 | 7/12/2017 | 15150 | 12072.0415 | 3077.9585 | 0.20317 |
| 924 | 7/13/2017 | 15150 | 12079.9846 | 3070.0154 | 0.20264 |
| 925 | 7/14/2017 | 15175 | 12085.8005 | 3089.1995 | 0.20357 |
| 926 | 7/17/2017 | 15175 | 12096.6821 | 3078.3179 | 0.20285 |
| 927 | 7/18/2017 | 15150 | 12100.8055 | 3049.1945 | 0.20127 |
| 928 | 7/19/2017 | 15200 | 12093.3617 | 3106.6383 | 0.20438 |
| 929 | 7/20/2017 | 15200 | 12109.4378 | 3090.5622 | 0.20333 |
| 930 | 7/21/2017 | 15450 | 12115.6035 | 3334.3965 | 0.21582 |
| 931 | 7/24/2017 | 15250 | 12221.7292 | 3028.2708 | 0.19858 |
| 932 | 7/25/2017 | 15375 | 12186.7422 | 3188.2578 | 0.20737 |

Dari tabel diatas kita bisa menentukan MAPE nya dengan rumus :

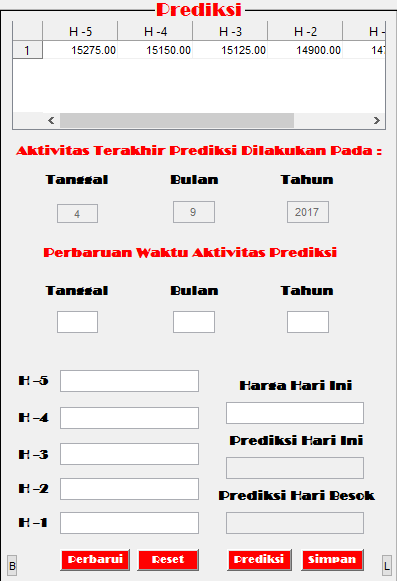
PEt = *Percentage Error*

*N* = Jumlah Data

Dari nilai MAPE diatas, maka disimpulkan akurasinya sebesar 79.7 %.

### Halaman Prediksi

Pada halaman ini admin dapat melakukan proses prediksi yang bertujuan untuk mengetahui harga saham dikemudian hari. Tampilan halaman prediksi terlihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5. Tampilan Halaman Prediksi

Kolom H-5 sampai H-1 berfungsi sebagai kolom *update* data. Kolom harga hari ini sebagai kolom harga tutup saham hari ini. Kolom prediksi hari ini sebagai kolom penampung hasil prediksi hari ini, dan kolom prediksi hari besok sebagai kolom penampung prediksi harga untuk keesokan harinya.

Implementasi *source code* pada Gambar 5.7.

Gambar 5. *Source Code* Halaman Prediksi

ti = get(handles.ti,'String');

bi = get(handles.bi,'String');

thi = get(handles.thi,'String');

if isempty(ti) || isempty(bi) || isempty (thi)

warndlg('Pastikan Kolom Waktu Terisi !!!');

else

load dataprediksi;

run('normalisasi.m');

load dataprediksi.mat;

### Android

Aplikasi yang dibuat pada *platform mobile*, yaitu sistem operasi Android ditujukan admin untuk pengguna agar dapat nelihat informasi dari hasil prediksi harga saham.

### Halaman Utama

Halaman ini merupakan halaman dimana pengguna dapat melihat prediksi harga saham, hasil prediksi, dan juga membuka halaman bantuan. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5. Tampilan Halaman Utama

Pada Halaman Utama terdapat 2 tombol untuk menampilkan data dan tombol bantuan. Dimana tombol Tampil berfungsi sebagai tombol untuk memunculkan data yang memerlukan koneksi internet. Pengguna dapat melihat harga tutup saham, prediksi harga tutup saham dan prediksi harga tutup saham keesokan harinya. Harga tutup saham (Harga nyata / bukan hasil prediksi) akan muncul ketika harga telah ditetapkan oleh perusahaan. Prediksi hari ini (prediksi harga tutup saham) akan muncul ketika harga tutup saham nyata belum muncul. Dan prediksi hari besok (prediksi harga tutup saham keesokan harinya) akan muncul ketika harga hari ini telah muncul. Tombol Bantuan berfungsi untuk membuka halaman bantuan.

Implementasi *source code* pada Gambar 5.9.

**package** com.example.antimage.kokobop;  
**import** android.content.Intent;  
**import** android.os.AsyncTask;  
**import** android.support.v7.app.AppCompatActivity;  
**import** android.os.Bundle;  
**import** android.view.View;  
**import** android.widget.Button;  
**import** android.widget.TextView;  
**import** android.widget.Toast;

Gambar 5. *Source Code* Halaman Utama

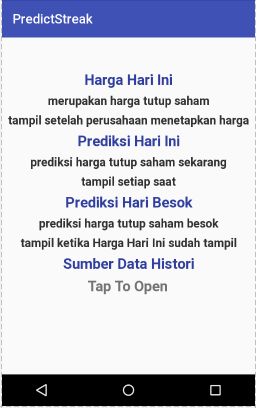
Jika pengguna tidak memiliki koneksi internet maka ketika pengguna menekan tombol Tampil sistem akan mengeluarkan *showmessage* seperti yang terlihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5. Tampilan *Showmessage* Tidak Ada Koneksi Internet

### Halaman Bantuan

Pada halaman bantuan pengguna dapat mengetahui informasi penting dari sistem. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5. Tampilan Halaman Bantuan

# PENUTUP

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

* + - 1. Sistem ini menggunakan algoritma *backpropagation* untuk mencari bobot pelatihan dan algoritma *feed-forward* untuk mencari hasil prediksi. Sistem ini menghasilkan prediksi harga saham dikemudian hari dengan akurasi prediksi sebesar lebih dari atau sama 79.7%.
      2. MSE dari sistem untuk memprediksi harga saham memiliki nilai kurang dari 0.00001.
      3. Kelemahan dari sistem yaitu admin harus selalu mengunggah hasil prediksi.

## Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

* + - 1. Dalam penelitian selanjutnya, peneliti menganjurkan dalam hal penyampaian informasi atau hasil prediksi sebaiknya berupa *widget*.
      2. Dalam penelitian selanjutnya, peneliti menganjurkan untuk memberi tanda atau notifikasi kepada pengguna ketika harga saham turun atau naik.

# DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, R.B. Tjandrasa, H. Arieshanti, I. Informatika, T. dan Informasi, F.T. (2013), *Menggunakan Metode Back Propagation*, , *3*(3), 132–141.

Ahmar, A.S. (2013), *Modifikasi Template CMS Lokomedia*, Yogyakarta: Garudhawaca.

Budiharto, W. dan Suhartono, D. (2014), *ARTIFICIAL INTELLIGENCE konsep dan penerapannya*, Jakarta: Andi.

Darmadji, T. dan Fakhrudin, H.M. (2006), *Pasar Modal di Indonesia*, Jakarta: Salemba Empat.

Suhandi, K. (2009), *Prediksi Harga Saham dengan Pendekatan Artificial Neural Network menggunakan Algoritma Backpropagation*.

Fahmi, I. (2013), *Rahasia Saham Dan Obligasi*, Bandung: Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI).

Fathansyah (2012), *Basis Data*, Bandung: Informatika Bandung.

Novita, A. (2013), *Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network*, , 965–972.

Russell, S. dan Norvig, P. (1995), *A Modern Aprroach*, Englewood Cliffs N.J: Prentice-Hall, Inc.

Sukamto, R.A. dan Salahuddin, M. (2016), *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung: Informatika Bandung.

Suyanto (2014), *Artificial Intellegence*, Bandung: Informatika Bandung.

Trimulya, A. Syaifurrahman dan Setyaningsih, F.A. (2015), *Implementasi jaringan syaraf tiruan metode backpropagation untuk memprediksi harga saham 1,3*, *Coding*, *3*(2), 66–75.

Usmann, N. (2002), *Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum*, Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada.

Yanto, R. (2016), *Manajemen Basis Data menggunakan MySQL*, Yogyakarta: Deepublish.