

NASKAH PUBLIKASI

PROYEK TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI PERGERAKAN HARGA EMAS
(LOGAM MULIA) MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION**

Program Studi Informatika

Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro



Diajukan Oleh:

FAJRUL FALAH

5130411426

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2018**

Naskah Publikasi

**RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI PERGERAKAN HARGA EMAS
(LOGAM MULIA) MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION**

Disusun Oleh:

Fajrul Falah

5130411426

Telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing

Tanggal

Tri Widodo, S.T., M.Kom.

RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI PERGERAKAN HARGA EMAS (LOGAM MULIA) MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

Fajrul Falah

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : irulygazkin@gmail.com

ABSTRAK

Prediksi merupakan perkiraan terhadap sesuatu yang akan terjadi diwaktu yang akan datang yang bersifat belum pasti kebenarannya. Prediksi dapat digunakan untuk memperkirakan banyak hal seperti halnya prediksi digunakan untuk memperkirakan pergerakan harga emas. Emas merupakan salah satu jenis komoditi yang banyak diminati oleh investor karena dinilai menguntungkan. Pergerakan investasi emas cenderung lebih stabil dan nilainya meningkat. Berbeda dengan investasi kurs mata uang, investasi emas merupakan investasi jangka panjang. Dalam memprediksi pergerakan harga emas diperlukan metode dimana dapat dipertanggungjawabkan nilai ilmiahnya oleh Karena itu pada penelitian ini penulis menggunakan salah satu metode prediksi dari ANN (Artificial Neural Network) yaitu metode backpropagation. Dalam membangun aplikasi ini penulis menggunakan pemrograman Delphi 7 sebagai perancangan dan implementasinya. Dengan dibangunnya aplikasi ini diharapkan dapat membantu pengguna (user) terlebih investor dalam menentukan jual beli emas (logam mulia) sehingga bisa mendapatkan keuntungan. Hasil atau Output dari aplikasi yang dibangun ini berupa harga rata-rata untuk skala waktu mingguan dengan tingkat akurasi sistem mencapai 98%.

Kata kunci : Harga Emas, Artificial Neural Network, Backpropagation, Multilayer Perceptron.

1. PENDAHULUAN

Emas salah satu jenis komoditi yang saat ini banyak diminati oleh investor karena dinilai menguntungkan. Tetapi banyak investor yang kesulitan dalam menentukan jual beli emas. Pergerakan investasi emas cenderung lebih stabil dan nilainya meningkat. Berbeda dengan investasi kurs mata uang, investasi emas merupakan investasi jangka panjang . Investasi merupakan penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva (kekayaan) dan biasanya dalam jangka waktu yang cukup lama dengan harapan mendapatkan keuntungan kedepannya.

Data yang digunakan adalah data emas dunia yang diambil dari website resmi www.gold.org dengan pola pelatihan data yang digunakan adalah data perminggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesulitan investor dalam menentukan pembelian dan penjualan emas dengan memberikan prediksi pergerakan harga emas menggunakan metode Backpropagation.

2. LANDASAN TEORI

2.1 JARINGAN SYARAF TIRUAN

Menurut Suyanto (2014), Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode learning dalam sistem kecerdasan buatan yang bisa digunakan untuk permasalahan yang bernilai diskrit, real, maupun vector. Seperti halnya sistem syaraf manusia yang bekerja untuk mengenali berbagai macam pola, misalkan mengenali wajah, suara, gerakan tubuh (gesture), dan sebagainya [1].

Sel syaraf (neuron) adalah unit pemrosesan informasi yang merupakan dasar dari operasi JST. Menurut Suyanto (2014), terdapat tiga elemen dasar dari model neuron, yaitu :

- Sekumpulan sinapsis atau jalur hubungan, dimana masing-masing sinapsis memiliki bobot atau kekuatan hubungan.
- Suatu adder untuk menjumlahkan sinyal-sinyal input yang diberi bobot oleh sinapsis neuron yang sesuai.

Fungsi aktivasi untuk membatasi amplitud output dari setiap neuron.

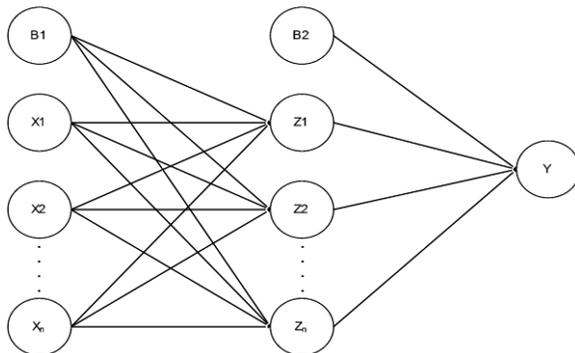
2.2 ARSITEKTUR JARINGAN

Pola dimana neuron-neuron pada JST disusun berhubungan erat dengan algoritma belajar yang digunakan untuk melatih jaringan. Menurut Suyanto (2014), Secara umum, algoritma jaringan dibagi menjadi empat, yaitu :

- a. Single-Layer FeedForward Networks
Suatu JST berlapis adalah jaringan neuron yang diorganisasikan dalam lapisan-lapisan. Bentuk jaringan berlapis yang sederhana hanya terdapat input layer dengan node sumber yang terproyeksi ke dalam output layer dari neuron (computation nodes).
- b. Multi-Layer FeedForward Networks
Kelas ke dua dari feedforward neural network adalah jaringan dengan satu atau lebih lapis tersembunyi (hidden layer), dengan computation nodes yang berhubungan disebut dengan hidden neurons atau hidden units.
- c. Recurrent Network
Reccurent neural network adalah jaringan yang mempunyai minimal satu feedback loop. Sebagai contoh, suatu reccurent network bias terdiri dari lapisan neuron tunggal dengan masing-masing neuron memberikan kembali outputnya sebagai input pada semua neuron yang lain.
- d. Lattice Structure
Lattice (kisi-kisi) terdiri dari satu dimensi, dua dimensi, atau lebih array neuron dengan himpunan node sumber yang bersesuaian yang memberikan sinyal input ke array. Dimensi lattice mengacu pada jumlah dimensi ruang dimana graph berada.

2.3 MULTILAYER PERCEPTRON (MLP)

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 1.



Gambar 1: Arsitektur Multilayer Perceptron (MLP)

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014), multilayer perceptron adalah perceptron yang didalamnya memiliki satu layer atau lebih [2]. Layer ini biasanya disebut dengan hidden layer. Hidden layer terletak diantara input layer dan output layer. Pada umumnya, 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.

2.4 BACKPROPAGATION

Menurut Suyanto, (2014) backpropagation adalah algoritma yang melakukan dua tahap dalam proses perhitungannya, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Perhitungan maju digunakan untuk menghitung galat antara keluaran aktual dan target, dan perhitungan mundur digunakan untuk mempropagasikan balik galat tersebut untuk memperbaiki bobot – bobot pada semua neuron. Suyanto, (2014) juga menjelaskan langkah – langkah dari algoritma pelatihan propagasi balik sebagai berikut:

- a. Definisikan masalah, misalkan matriks masukan (P) dan matriks target (T).
- b. 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.
- c. Pelatihan Jaringan
 - Perhitungan Maju

Dengan menggunakan bobot – bobot yang telah ditentukan pada inisialisasi awal (W1), kita dapat menghitung keluaran hidden layer berdasarkan persamaan 2.1.

$$A1 = \frac{1}{1+e^{-(W1*P+B1)}} \quad (2.1)$$

Hasil keluaran hidden layer (A1) dipakai untuk mendapatkan keluaran dari output layer, seperti pada persamaan berikut 2.2.

$$A2=W2*A1+B2 \quad (2.2)$$

Keluaran dari jaringan (A2) dibandingkan dengan target yang diinginkan. Selisih nilai tersebut adalah error (galat) dari jaringan, seperti pada persamaan 2.3.

$$E=T-A2 \quad (2.3)$$

Sedangkan nilai galat keseluruhan dinyatakan oleh persamaan 2.4.

$$SSE = \sum E^2 \quad (2.4)$$

- 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 dibawah ini.

$$D2 = (1 - A2)^2 * E \quad (2.5)$$

$$D1 = (1 - A1)^2 * (W2 * D2) \quad (2.6)$$

$$dW1 = dW1 + (lr * D1 * P) \quad (2.7)$$

$$dB1 = dB1 + (lr * D1) \quad (2.8)$$

$$dW2 = dW2 + (lr * D2 * P) \quad (2.9)$$

$$dB2 = dB2 + (lr * D2) \quad (2.10)$$

- 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 dibawah ini.

$$TW1 = W1 + dW1 \quad (2.11)$$

$$TB1 = B1 + dB1 \quad (2.12)$$

$$TW2 = W2 + dW2 \quad (2.13)$$

$$TB2 = B2 + dB2 \quad (2.14)$$

- 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 dibawah ini.

$$TA1 = 1 / (1 + e^{-(TW1 * P + TB1)}) \quad (2.15)$$

$$TA2 = TW2 * TA1 + TB2 \quad (2.16)$$

$$TE = T - TA2 \quad (2.17)$$

$$TSSE = \sum \sum (TE)^2 \quad (2.18)$$

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

$$W1 = TW1; \quad B1 = TB1; \quad W2 = TW2;$$

$$B2 = TB2; \quad A1 = TA1; \quad A2 = TA2;$$

$$E = TE; \quad SSE = TSSE;$$

- 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.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N |PE_t|}{N} \quad (2.19)$$

- Hasil akhir pelatihan jaringan adalah : bobot – bobot W1, W2, B1 dan B2.

2.5 FUNGSI AKTIVASI

Menurut Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014) Fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron berdasarkan proses yang dilakukan terhadap input yang dimasukkan. Salah satu fungsi aktivasi pada neural network yaitu Binary sigmoid function. Binary sigmoid function digunakan untuk neural network yang dilatih dengan metode backpropagation. Memiliki range dari 0 sampai 1. Fungsi ini selain untuk menentukan nilai output dalam range 0 sampai 1 juga bisa digunakan untuk yang nilai outputnya bernilai 0 atau 1. Fungsi binary sigmoid dinyatakan pada persamaan sebagai berikut :

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-a * x}} \quad (2.20)$$

2.6 EMAS

Menurut Mahena ,Y., dkk (2015) Emas merupakan salah satu jenis komoditi yang paling banyak diminati untuk tujuan investasi. Selain itu emas juga biasa digunakan sebagai standar keuangan atau ekonomi, cadangan devisa dan alat pembayaran yang paling utama di beberapa negara[3]. Para investor membeli emas untuk hedge atau safe haven terhadap krisis termasuk ekonomi, politik, sosial atau krisis yang berbasis mata uang.

Mahena ,Y., dkk. (2015), juga menyebutkan jenis investasi emas diantaranya adalah sebagai berikut :

- Investasi perhiasan emas (Gold Jewellery), merupakan jenis investasi dengan bentuk perhiasan, jadi emas yang dibeli berupa perhiasan.
- Investasi emas batangan (Gold Bullion), merupakan investasi emas dalam bentuk logam mulia. Emas batangan perlu disertai sertifikat yang dikeluarkan oleh PT Aneka Tambang Unit Logam Mulia.
- Investasi emas trading on-line (Gold Futures/ Gold Trading On-line), merupakan jenis investasi dengan cara jual beli emas secara kontrak pada jumlah emas tertentu, pada tanggal yang telah ditentukan.

- d. Investasi sertifikat emas (Gold Certificates), merupakan jenis investasi dengan pembelian emas berupa sertifikat bukan berupa emas fisik.
- e. Investasi keeping emas (Gold Coins), merupakan jenis investasi dengan emas dalam bentuk kepingan, dan nilai dari emas ditentukan oleh kandungan dari emasnya.

2.7 NORMALISASI

Menurut Yanto, R., (2016), normalisasi merupakan tahapan pengelompokan komponen data yang menjadi tabel yang menunjukkan entitas pada suatu relasi[4]. Dengan normalisasi kita akan merancang basis data relasional menjadi set data yang memenuhi syarat dalam basis data diantaranya :

- a. Terdiri dari data utama yang disediakan dalam basis data.
- b. Redundancy yang minimum.
- c. Akomodasi multi value untuk tipe data yang diperlukan.
- d. Memberikan izin untuk melakukan perubahan data yang efisien dalam basis data.
- e. 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 :

- a. 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 :
 - Tidak ada set atribut yang berulang atau bernilai ganda.
 - Telah ditentukannya primary key untuk tabel atau relasi.
 - Tiap atribut hanya memiliki satu pengertian.
- b. 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.

- c. 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.
- d. 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.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem yang akan di bangun disini merupakan sistem prediksi terhadap pergerakan harga emas. Dikarenakan harga emas yang selalu berubah-ubah maka dibuatnya sistem prediksi ini untuk mengatasi kesulitan investor dalam menentukan kapan akan menjual maupun beli dengan metode backpropagation. Jenis data yang digunakan adalah data lampau yang merupakan data time series.

Dalam penelitian ini sistem menggunakan multilayer perceptron (MLP) untuk model jaringan syaraf tiruannya (JST). Pada model multilayer perceptron (MLP) memiliki proses pelatihan, pengujian, dan prediksi. Data yang digunakan untuk pelatihan diperoleh dari history (data sebelumnya). Dalam proses pelatihan terdapat input layer, hidden layer, dan output layer untuk menghasilkan data latih yang siap diuji. Dalam pengujian akan memproses data latih dan akan menghasilkan data uji, yang kemudian dari data uji tersebut akan didapat tingkat akurasi.

2.2 KEBUTUHAN SISTEM

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data lampau yang diambil dari website www.gold.org dimana data tersebut merupakan data time series dimana data pada minggu ke-5 sampai minggu ke n akan dimasukkan pada input layer.

- a. Data harga emas pada minggu ke (n-5)
Merupakan data harga emas 5 minggu sebelum minggu target.
- b. Data harga emas pada minggu ke (n-4)
Merupakan data harga emas 4 minggu sebelum minggu target.
- c. Data harga emas pada minggu ke (n-3)
Merupakan data harga emas 3 minggu sebelum minggu target.

- d. Data harga emas pada minggu ke (n-2)
Merupakan data harga emas 2 minggu sebelum minggu target.
- e. Data harga emas pada minggu ke (n-1)
Merupakan data harga emas 1 minggu sebelum minggu target.
- f. Data harga emas pada minggu target
Merupakan data harga emas target yang dimasukkan kedalam variabel target.

2.3 INISIALISASI PARAMETER

Parameter learning rate yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Iterasi (epoch)
Epoch merupakan perulangan dari proses yang dilakukan untuk mencapai suatu target, semakin banyak epoch proses akan semakin lama tetapi akurasi akan semakin baik
- b. Learning rate
Learning rate Merupakan salah satu parameter learning untuk menentukan nilai bobot pada waktu proses learning.
- c. Bobot
Bobot merupakan suatu nilai yang digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antara node satu dengan node yang lainnya. Nilai bobot digunakan oleh jaringan untuk menyelesaikan masalah biasanya ditentukan secara acak dalam rentang [-1,1].

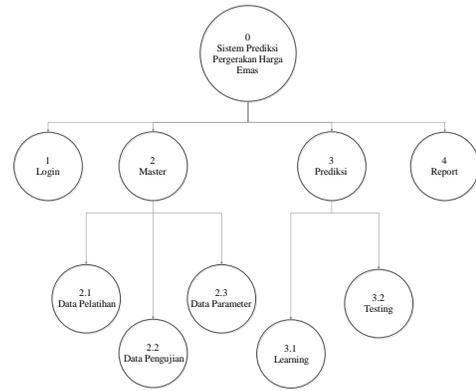
2.4 RANCANGAN SISTEM

Dalam tahapan perancangan sistem ini menggambarkan bagaimana alur proses pengolahan data dalam sistem, yang dapat dibuat dengan diagram jenjang, diagram konteks, dan diagram alir data.

- a. Rancangan Sistem
Dalam perancangan system menggambarkan alur proses pengolahan data dalam system yang dibuat dengan diagram jenjang, konteks dan diagram alir data.
- b. Rancangan Basis Data
Menentukan entitas-entitas atau table-table yang saling berelasi sehingga data yang terhubung menjadi satu kesatuan yang terintegrasi.
- c. Rancangan Antar Muka
Perancangan antarmuka diperlukan untuk menggambarkan beberapa form tampilan. Perancangan antarmuka terdiri dari beberapa form, yaitu master, data, transaksi, laporan dan bantuan. Saat akan masuk ke tampilan awal harus melalui login terlebih dahulu baru akan tampil form menu utama.

Diagram Jenjang

Diagram jenjang menggambarkan rumusan dari diagram alir data. Dalam penelitian ini diagram jenjangnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Diagram Jenjang

Diagram Konteks

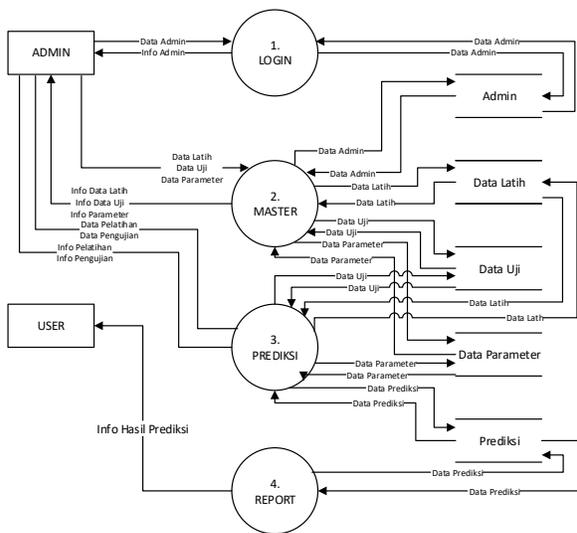
Diagram konteks merupakan gambaran sistem secara garis besar. Dalam Penelitian ini diagram jenjangnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Diagram Konteks

DAD Level 1

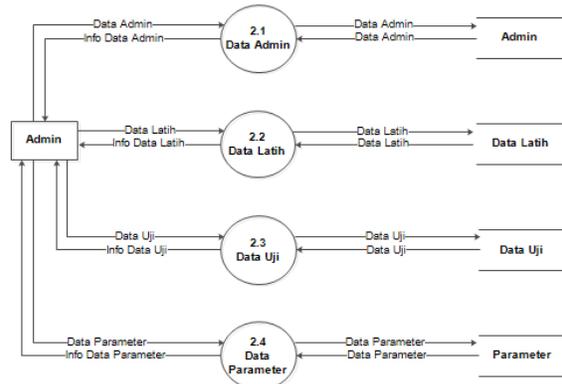
Diagram Alir Data merupakan suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan asal data dan tujuan yang akan keluar dari sistem, proses yang terjadi dalam sistem, serta interaksi data yang terjadi. Pada DAD Level 1 ini menjelaskan proses yang terjadi dalam penginputan data oleh admin meliputi data pelatihan, data pengujian dan data prediksi. DAD Level 1 bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Diagram Alir Data Level 1

DAD Level 2 Proses 1

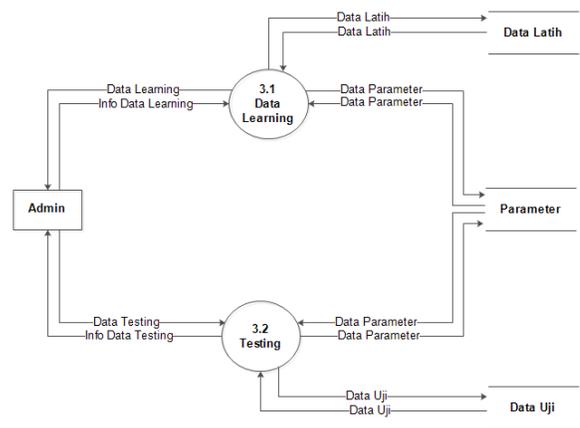
Pada DAD level 2 proses 1 ini merupakan penjabaran dari DAD level 1 pada proses inputan data. DAD level 2 proses 1 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5: Diagram Alir Data Level 2 Proses 1

DAD Level 2 Proses 2

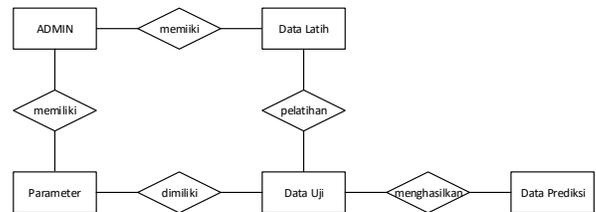
Pada DAD level 2 proses 2 ini merupakan penjelasan dari DAD level 2 proses 1 dimana pada DAD level 2 proses 2 ini terjadi proses learning dan testing pada data latih, parameter dan data uji. DAD level 2 proses 2 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6: Diagram Alir Data Level 2 Proses 2

Entity Relationship Diagram (ERD)

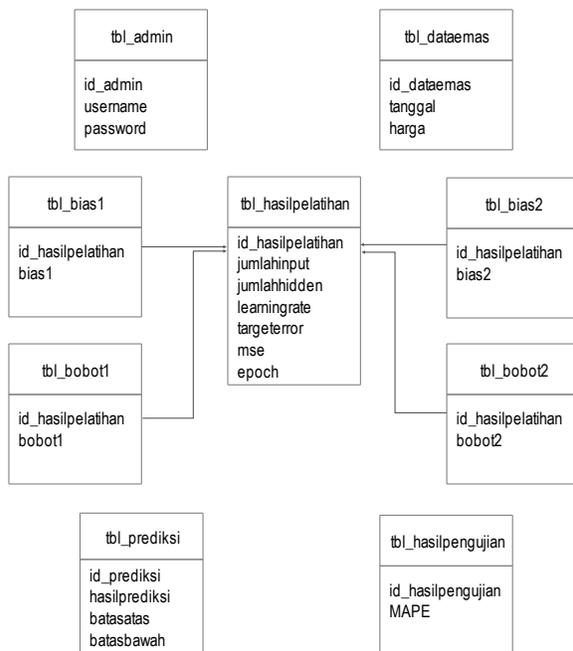
ERD digunakan untuk mendesain relasi antar data pada sebuah database. Pada desain ERD disini entitas admin memiliki data latih dan juga data parameter dimana dari data latih tersebut dilakukan pelatihan yang menghasilkan data uji. Data uji tersebut merupakan data yang sudah berkelas/berlabel yang mana digunakan untuk menghitung akurasi yang akan dibentuk. ERD pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7: Entity Relationship Diagram (ERD)

Relasi Antar Tabel

Relasi antar tabel digunakan untuk mengetahui hubungan atau relasi antar suatu tabel. Relasi antar tabel pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8: Relasi Antar Tabel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HALAMAN UTAMA

Halaman utama atau home merupakan halaman yang peruntukan untuk user Karena hanya dihalaman ini hak akses untuk user. Pada halaman utama ini user dapat melihat hasil data history, hasil prediksi dan juga grafik prediksi. Kemudian pada halaman ini terdapat tombol login, dimana merupakan hak akses untuk admin. Tampilan halaman utama atau home dapat dilihat pada Gambar 9.

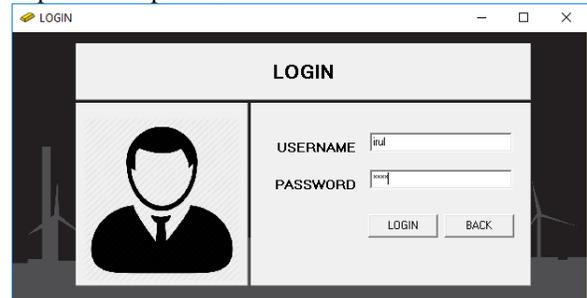


Gambar 9: Halaman Utama

4.2 HALAMAN LOGIN

Halaman login merupakan halaman yang digunakan untuk proses masuk ke halaman master. Halaman login hanya digunakan untuk admin yang sudah terinput dalam database. Pada halaman ini admin memasukan

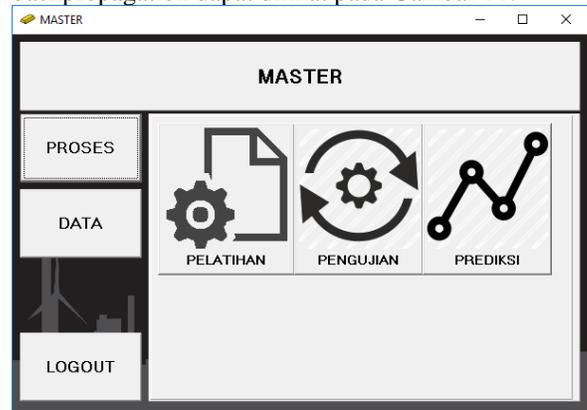
username dan password. Tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10: Halaman Login

4.3 HALAMAN MASTER

Halaman master merupakan halaman setelah melakukan proses login dalam aplikasi prediksi pergerakan harga emas menggunakan metode backpropagation, pada halaman master terdapat 3 pilihan tombol/button yaitu: tombol proses, tombol data, dan tombol logout. Pada tombol proses akan menampilkan 3 features pemrosesan yaitu pelatihan, pengujian, dan prediksi. Ke 3 features tersebut untuk menuju ke halaman dari masing-masing pemrosesan. Adapun tampilan halaman master aplikasi prediksi pergerakan harga emas menggunakan metode backpropagation dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11: Halaman Master

4.4 HALAMAN DATA

Pada halaman data menampilkan data dari yang diperlukan. Pada halaman ini admin dapat melakukan proses perubahan data mulai dari simpan data, ubah data dan juga hapus data. Data disini digunakan untuk data proses pelatihan yang mana berarti data dari proses pelatihan mengambil dari data pada halaman ini. Tampilan halaman data bisa kita lihat pada Gambar 12.

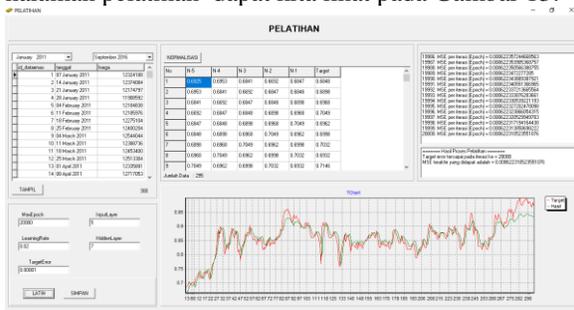
id_dataemas	tanggal	harga
1	2011-01-07	123241E
2	2011-01-14	123740E
3	2011-01-21	121747E
4	2011-01-28	119085E
5	2011-02-04	121848E
6	2011-02-11	121859E
7	2011-02-18	122751E
8	2011-02-25	124002E
9	2011-03-04	125440E
10	2011-03-11	123887E
11	2011-03-18	124534E
12	2011-03-25	125133E
13	2011-04-01	123358E

Gambar 12: Halaman Data

Pada proses manipulasi data, admin dapat melakukan update, save, dan delete dengan menentukan tanggal untuk dan harga yang valid dari data asli.

4.5 HALAMAN PELATIHAN

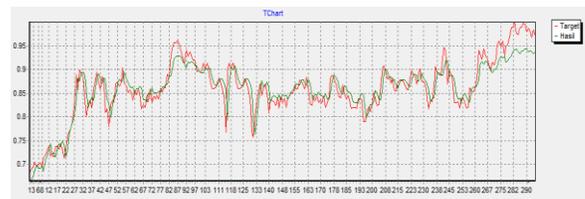
Halaman pelatihan merupakan halaman dimana proses pelatihan data terjadi ,pada halaman pelatihan terdapat penginputan data, hasil dari pelatihan dan juga grafik dari hasil proses pelatihan. Adapun tampilan halaman pelatihan dapat kita lihat pada Gambar 13.



Gambar 13: Halaman Pelatihan

Pada penginputan data, admin dapat melakukan input data sebagai parameter dalam proses pelatihan yang meliputi nilai max epoch (iterasi), learning rate, target error , input layer dan juga jumlah hidden layer. Penginputan nilai parameter akan mempengaruhi hasil akurasi pada saat pengujian. Setelah proses pelatihan maka bobot dari pelatihan akan disimpan.

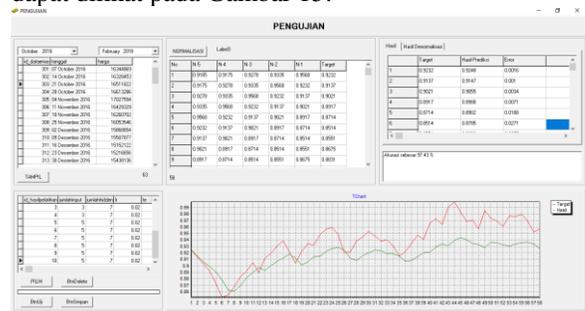
Pada halaman pelatihan ditampilkan sebuah grafik dari hasil proses pelatihan yang menandakan pergerakan dari target dan hasil yang dicapai. Untuk lebih jelasnya grafik pelatihan dapat kita lihat pada Gambar 14.



Gambar 14: Grafik Hasil Pelatihan

5.6 HALAMAN PENGUJIAN

Halaman pengujian merupakan halaman dimana hasil dari pelatihan akan diuji yang kemudian akan menghasilkan tingkat akurasi dari proses pengujian. Selain tingkat akurasi juga akan ditampilkan grafik dari hasil pengujian. Berikut tampilan halaman pengujian dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15: Halaman Pengujian

Pada halaman pengujian admin tidak melakukan penginputan data, Karena data yang diuji merupakan hasil dari proses pelatihan. Setelah proses pengujian selesai akan didapatkan akurasi.

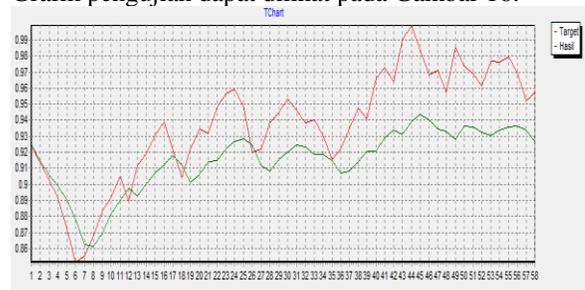
Untuk mendapatkan nilai akurasi diperlukan mencari nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) , MAPE sendiri adalah bentuk presentase error pada data. Berikut rumus untuk mencari MAPE :

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N |PE_t|}{N}$$

PE_t = (Percentage Error)

N = Jumlah Data,

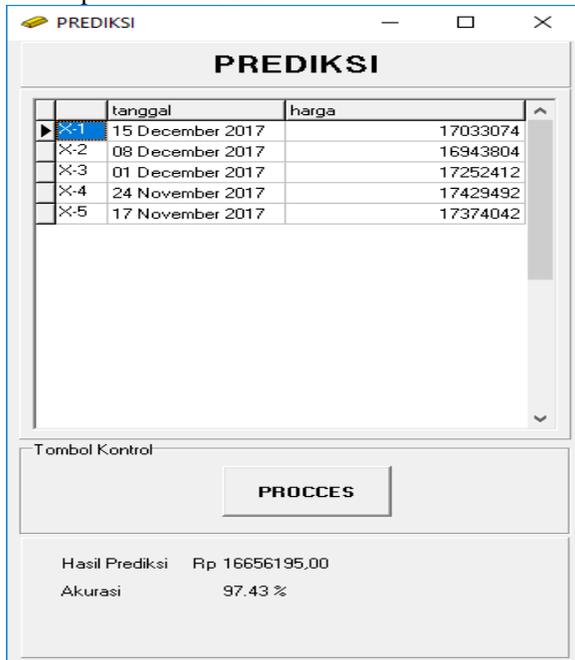
Setelah mencari nilai MAPE kita dapat mengetahui nilai akurasi dengan rumus Akurasi = 100% - MAPE. Grafik pengujian dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16: Grafik Pengujian

4.7 HALAMAN PREDIKSI

Halaman prediksi merupakan halaman untuk menentukan harga dari emas (logam mulia) dikemudian hari. Tampilan halaman prediksi dapat dilihat pada Gambar 16.



	tanggal	harga
X-1	15 December 2017	17033074
X-2	08 December 2017	16943804
X-3	01 December 2017	17252412
X-4	24 November 2017	17429492
X-5	17 November 2017	17374042

Tombol Kontrol

PROCCES

Hasil Prediksi Rp 16656195,00
Akurasi 97.43 %

Gambar 17: Halaman Prediksi

Pada halaman prediksi terdapat sebuah tabel dan kolom yang merupakan data 5 hari terakhir dan juga output yang berupa harga dari hasil prediksi.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan kita dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil prediksi sistem dapat membantu investor dalam menentukan waktu yang tepat dalam melakukan jual beli emas.
2. Analisis terhadap sistem aplikasi prediksi pergerakan harga emas (logam mulia) ini memiliki akurasi sistem hingga 97,43% dengan MAPE
3. 2,57% dengan input parameter yaitu: maxepoch = 20000, Learning rate =0,02, target error = 0,0001 input layer = 5 dan hidden layer = 7.

5.2. Saran

Dalam pembuatan aplikasi prediksi pergerakan harga emas (logam mulia) dengan metode backpropagation ini tentu tidak lepas dari kesempurnaan, adapun saran dari penulis sebagai berikut:

1. Dalam penelitian selanjutnya, aplikasi dibuat untuk mobile devices dengan basis android/IOS Karena lebih memudahkan dalam penggunaan untuk user.

2. Dalam penelitian selanjutnya, untuk hasil prediksi dapat memberikan hasil prediksi untuk beberapa skala waktu kedepan misal 10 hari kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suyanto, (2014), *ARTIFICIAL INTELEGENCE*, Bandung: Informatika Bandung..
- [2] Budiharto, W. dan Suhartono, D., (2014), *Artificial Intelligence konsep dan penerapannya*, Jakarta: Andi.
- [3] Mahena, Y., Rusli, M. dan Winarso, E., (2015), *Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputusan Investasi Saham Emas Menggunakan Teknik Data Mining*, 2(1), 36–51.
- [4] Yanto, R., (2016), *Manajemen Basis Data menggunakan MySQL*, Yogyakarta: Deepublish.
- [5] Fathansyah, (2012), *Basis Data Edisi Revisi*, Bandung: Informatika.
- [6] Jeperson, H., (2014), *Konsep Sistem Informasi*, Yogyakarta: Deepublish.
- [7] Sukamto, R.A. dan Salahuddin, M., (2016), *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung: Informatika Bandung.
- [8] Adyanata, L., (2016), *Basis Data Dasar*, Yogyakarta: Deepublish.
- [9] Mulyo, H., (2016), *Statistical Technique Dan Parameter Optimization Pada Neural Network Untuk Forecasting Harga Emas*, 7(2), 70–79.

