

Prediksi Kurs Mata Uang Rupiah Dengan Metode Backpropagation

Benz Edy Kusuma¹, Calvino², Cynthia³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: benzekus@gmail.com

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: cc70005@student.uph.edu

³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: cc70007@student.uph.edu

Abstract – Each country has its own currency and has an important role and is known as foreign exchange or foreign exchange. One function of foreign exchange is as a means of payment in economic transactions and is part of a country's foreign exchange. The value of a country's currency can be traded with the value of another country's currency, called the exchange rate or exchange rate. By conducting exchange transactions, foreign exchange market players can benefit from exchange rate differences. To benefit, foreign exchange market participants must be able to predict the value of the exchange rate. To predict Rupiah exchange rates, many methods can be used, one of which is to use artificial neural networks backpropagation methods. In order for the prediction results to have a low error rate, an optimal backpropagation network architecture is needed. The trick is to test the input data and nodes on the hidden layer. From the results of testing the predicted Rupiah exchange rate network architecture with an error value of 106.53 using 30 data inputs and 40 hidden neuron. The test results are influenced by external factors such as interest rates, inflation, politics, and others.

Keywords: exchange rates, foreign exchange market players, artificial neural networks, backpropagation, error

Abstrak – Setiap negara memiliki mata uang masing-masing dan memiliki peranan penting dan dikenal dengan istilah valuta asing atau valas. Salah satu fungsi dari valuta asing adalah sebagai alat pembayaran dalam transaksi perekonomian dan merupakan bagian dari devisa suatu negara. Nilai mata uang suatu negara dapat diperjual-belikan dengan nilai mata uang negara lain yang disebut dengan nilai tukar atau kurs. Dengan melakukan transaksi jual beli kurs, pelaku pasar valuta asing dapat memperoleh keuntungan dari selisih nilai tukar. Untuk mendapat keuntungan, pelaku pasar valuta asing harus dapat memprediksi nilai kurs. Untuk melakukan prediksi kurs mata uang Rupiah banyak metode yang dapat digunakan, salah satunya adalah dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan metode backpropagation. Agar hasil prediksi memiliki tingkat error yang rendah, diperlukan arsitektur jaringan backpropagation yang optimal. Caranya adalah dengan melakukan pengujian pada data input dan node pada hidden layer. Dari hasil pengujian

prediksi kurs mata uang Rupiah didapatkan arsitektur jaringan dengan nilai error 106.53 menggunakan 30 input data dan 40 hidden neuron. Hasil pengujian dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti tingkat suku bunga, inflasi, politik, dan lain-lain.

Kata Kunci: *kurs, pelaku pasar valuta asing, jaringan syaraf tiruan, backpropagation, error*

PENDAHULUAN

Perdagangan global adalah salah satu jenis dari globalisasi ekonomi, globalisasi perdagangan mewakili seluruh produksi dunia yang digunakan untuk impor dan ekspor antarnegara. Untuk melakukan transaksi impor dan ekspor antar negara tentu saja dibutuhkan alat bayar yang disetujui kedua belah pihak negara untuk melakukan transaksi, salah satunya berupa uang. Nilai mata uang setiap negara pastinya berbeda-beda karena tingkat inflasi setiap negara pasti berbeda, tingkat pendapatan, tingkat suku bunga, serta kestabilan politik dan ekonomi. Oleh sebab itu terdapat nilai tukar mata uang untuk mengatasi masalah tersebut.

Dalam kegiatan perekonomian sangat memperhatikan keuntungan dan kerugian, terlebih jika suatu transaksi menggunakan mata uang asing sebagai alat pembayaran karena memiliki nilai yang berbeda dengan mata uang lokal. Untuk mencegah kerugian yang cukup besar, maka pelaku ekonomi memerlukan prediksi nilai mata uang Rupiah. Prediksi kurs mata uang merupakan tahap awal yang penting sebelum melakukan proses jual beli nilai mata uang asing yang kedepannya akan menjadi acuan perekonomian dunia. Prediksi tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk pelaku ekonomi agar dapat mengambil langkah-langkah strategis yang tepat.

Prediksi dapat dihitung dengan berbagai algoritma, salah satu algoritma yang digunakan adalah Jaringan Syaraf Tiruan (Simulated Neural Network) yang terdapat banyak algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi.

Backpropagation adalah salah satu metode Jaringan Syaraf Tiruan yang dapat digunakan dengan baik dalam bidang memprediksi kurs mata uang. Metode backpropagation melakukan pelatihan jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama training serta

kemampuan jaringan untuk merespon yang benar terhadap pola masukan yang serupa namun tidak sama dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Siang, 2005).

Sistem Kurs Mata Uang Asing

Sifat kurs mata uang asing di pasar valuta asing dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi pasar karena perubahan kurs berdasarkan pada tingkat permintaan dan penawaran pasar valuta asing. Apabila permintaan dijalankan berdasarkan stabilisasi kurs, tetapi tidak dipengaruhi dengan transaksi, maka kurs mata uang asing hanya berubah dalam batas yang kecil. Pemerintah dapat menguasai transaksi valuta asing secara sepenuhnya tanpa dipengaruhi oleh perubahan permintaan dan penawaran, sistem ini disebut exchange control.

Prediksi Kurs Valuta Asing

Adapun beberapa cara yang dapat digunakan untuk memprediksi kurs valuta asing adalah :

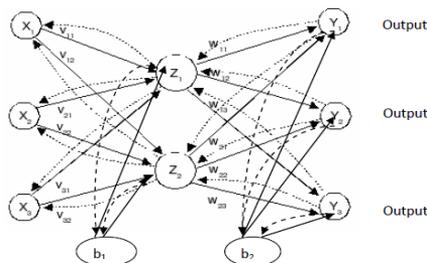
1. Analisis fundamental adalah metode memprediksi arah pergerakan kurs valuta asing dengan mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pergerakan kurs valuta asing serta melakukan pengukuran terhadap faktor-faktor tersebut, seperti ekonomi, politik, keuangan, dan lain-lain.
2. Analisis teknikal adalah metode memprediksi arah pergerakan kurs valuta asing melalui informasi yang terdapat dalam pergerakan kurs valuta asing di masa lalu dengan menggunakan grafik. Metode ini banyak digunakan oleh para pelaku pasar valuta asing dan menjadi salah satu alat analisis utama di pasar valuta asing.

Algoritma Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error pada output dengan kemampuan jaringan dalam mengenali pola dan memberikan respon yang benar terhadap input yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama training(Siang, 2005).

Fungsi aktivasi yang digunakan dalam algoritma backpropagation adalah fungsi sigmoid yang memiliki nilai output maksimum 1. Untuk pola target yang melebihi 1, pola input dan output harus terlebih dahulu ditransformasi sehingga semua polanya memiliki range yang sama seperti fungsi sigmoid yang dipakai.

Arsitektur jaringan pada backpropagation adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Backpropagation

Pada Gambar 1 arsitektur backpropagation dengan 3 node input layer, 2 node pada hidden layer, 3 node output layer, dan 2 bias dengan 1 menuju hidden layer dan 1 menuju output layer. Pada gambar diatas terdapat 2 jenis panah yaitu tanda panah maju (↑) dan tanda panah mundur (↓). Tanda panah maju digunakan pada proses feedforward untuk mendapatkan sinyal output dari output layer. Jika nilai error yang dihasilkan lebih besar dari batas error yang digunakan dalam sistem, maka koreksi bobot dan bisa akan dilakukan dengan cara menambah atau menurunkan nilai bobot. Tanda panah mundur digunakan untuk melakukan koreksi bobot dan bias.

Terdapat 3 (tiga) tahap dalam pelaksanaan pelatihan jaringan *backpropagation* adalah sebagai berikut (Siang, 2005) :

1. *Fase I : Propagasi Maju*

Setelah menginisialisasi bobot dengan mengambil nilai acak yang cukup kecil, selama kondisi henti belum terpenuhi maka dilakukan propagasi maju dengan setiap *input* ($X_i, i = 1,2,...,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada *hidden layer*.

Selanjutnya setiap unit *hidden* ($Z_j, j = 1,2,...,p$) menjumlahkan bobot sinyal *input* dengan persamaan :

$$z_in_j = V_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \tag{1}$$

kemudian fungsi aktivasi yang dipilih digunakan untuk menghitung sinyal *output*-nya dan hasil akhirnya mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit *output*. Fungsi tersebut didapat dengan persamaan :

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (2)$$

selanjutnya setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, \dots, m$) menjumlahkan bobot sinyal *input* dengan persamaan :

$$y_{in_k} = V_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i W_{jk} \quad (3)$$

kemudian fungsi aktivasi yang dipilih digunakan untuk menghitung sinyal *output*-nya. Fungsi tersebut didapat dengan persamaan :

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (4)$$

kemudian lakukan cek *error* selisih dengan target yang harus dicapai.

2. Fase II : Propagasi Mundur

Setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, \dots, m$) menerima pola target yang sesuai dengan pola *input* pelatihan, kemudian hitung *error* dengan persamaan :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (5)$$

dimana f' adalah turunan dari fungsi aktivasi yang dipilih. Selanjutnya dilakukan perhitungan koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

dan juga lakukan perhitungan pada koreksi bias dengan persamaan :

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k \quad (7)$$

selanjutnya setiap unit *hidden* ($Z_j, j = 1, 2, \dots, p$) menjumlahkan delta *input*-nya dengan persamaan :

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (8)$$

dan untuk menghitung informasi *error* digunakan persamaan :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (9)$$

selanjutnya dilakukan perhitungan koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i \quad (10)$$

dan juga lakukan perhitungan pada koreksi bias dengan persamaan :

$$\Delta v_{0k} = \alpha \delta_j \quad (11)$$

3. Fase III : Perubahan Bobot

Dalam fase perubahan bobot setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, \dots, m$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($j = 0, 1, 2, \dots, p$) dengan menggunakan persamaan berikut :

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (12)$$

kemudian setiap unit *hidden* ($Z_j, j = 1, 2, \dots, p$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($i = 0, 1, 2, \dots, n$) dengan menggunakan persamaan :

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (13)$$

setelah tahap tersebut selesai, lakukan cek kondisi berhenti untuk menghentikan perulangan pelatihan.

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dalam memprediksi perubahan nilai kurs Rupiah terhadap nilai kurs mata uang asing dengan menggunakan metode backpropagation adalah :

1. Identifikasi Masalah

Valuta asing memiliki peranan penting dalam suatu negara dan nilai valuta asing dapat diperjual-belikan dengan nilai valuta asing yang lain yang disebut kurs. Transaksi jual beli kurs diselenggarakan dalam pasar valuta asing dan setiap para pelaku pasar valuta asing ingin memperoleh keuntungan dari transaksi jual beli kurs. Untuk mendapat keuntungan, pelaku pasar valuta asing harus dapat memprediksi nilai kurs. Dengan melakukan prediksi kurs valuta asing, pelaku pasar valuta asing dapat menghindari kerugian dan dapat memperoleh keuntungan dari setiap perubahan tingkat kurs valuta asing.

2. Pengumpulan Data

Data set nilai kurs yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis nilai tukar mata uang asing yang diambil dari website www.bi.go.id. Data set ini terdiri dari 25 jenis mata uang dari berbagai belahan dunia dengan periode

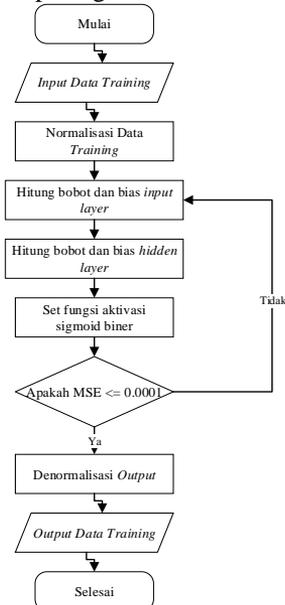
Januari 2017 sampai Desember 2017. Data yang diambil berupa data harian yaitu Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Jumat sebanyak kurang lebih 6.500 data yang akan dibagi menjadi data training dan data testing.

3. Preprocessing Data

Preprocessing data dalam penelitian ini yaitu untuk mendapatkan nilai kurs tengah dengan menjumlahkan nilai kurs jual dan nilai kurs beli kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi 2 (dua).

4. Training Backpropagation

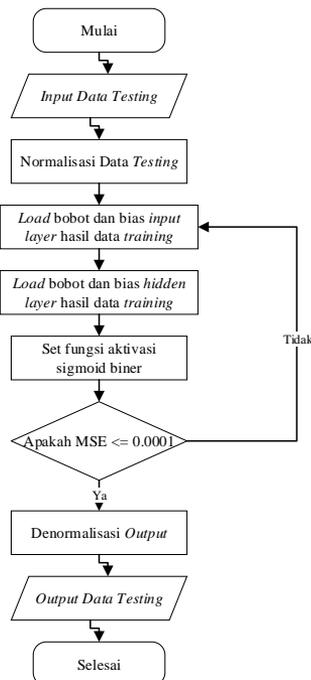
Dilakukan dengan menggunakan software MATLAB. Proses training tampak pada gambar berikut.



Gambar 2. Proses Pelatihan Metode Backpropagation

5. Testing Backpropagation

Berdasarkan bobot dan bias input layer serta hidden layer yang didapatkan dari proses training di atas, maka tahap selanjutnya adalah melakukan prediksi nilai mata uang dengan backpropagation. Data input dinormalisasi terlebih dahulu dan data output didenormalisasi dengan rumus yang sama dengan data training di atas.



Gambar 3. Proses testing backpropagation

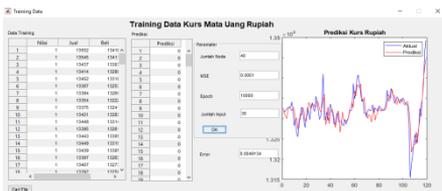
6. Analisis Prediksi Backpropagation

Setelah data set melalui tahap training dan testing, hasil dari testing backpropagation akan dilakukan perhitungan selisih dari hasil prediksi dengan data sebenarnya (aktual). Untuk menghitung nilai error dari hasil prediksi menggunakan metode perhitungan error Mean Square Error (MSE). Selanjutnya melakukan perbandingan jumlah input dan node pada hidden layer untuk mendapatkan nilai MSE terkecil dari metode backpropagation. Semakin kecil nilai MSE yang didapatkan, semakin tinggi nilai keakuratan yang diperoleh antara data prediksi dengan data aktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

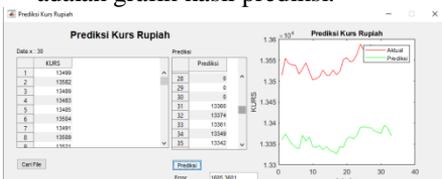
Berikut ini adalah hasil sistem dengan menggunakan software MATLAB :

1. Mata uang Dolar Amerika (USD) dengan mata uang Rupiah Indonesia (IDR).



Gambar 4. Proses Training USD-IDR

Pada gambar diatas menggunakan data training kurs NOK-IDR dengan nilai learning rate 0.25, jumlah node 40, target error 0.0001, maksimum epoch 10.000 dan jumlah input sebanyak 30 data menghasilkan nilai error 0.0049134 pada proses training. Data training yang digunakan adalah data historis dari tanggal 3 Januari 2017 sampai 29 September 2017. Grafik berwarna biru adalah grafik data aktual kurs USD-IDR, sedangkan grafik berwarna merah adalah grafik hasil prediksi.



Gambar 5. Proses prediksi USD-IDR

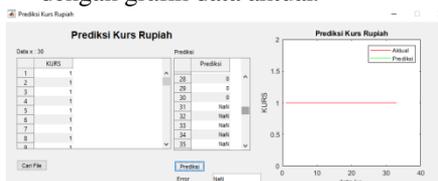
Pada gambar diatas proses prediksi menggunakan nilai bobot dan bias hasil training data dengan nilai learning rate 0.25, jumlah node 40, target error 0.0001, maksimum epoch 10.000 dan jumlah input sebanyak 30 menghasilkan nilai error 1605.3601. Data testing yang digunakan adalah data historis dari tanggal 2 Oktober 2017 sampai 29 Desember 2017. Grafik berwarna merah adalah grafik data aktual kurs USD-IDR, sedangkan grafik berwarna hijau adalah grafik hasil prediksi dari proses testing data. Grafik data prediksi tidak menyinggung dengan data aktual dikarenakan data prediksi tidak

- memasukkan faktor eksternal seperti inflasi, bencana alam dan lainnya.
- 2. Mata uang Dong Vietnam (VND) dengan mata uang Rupiah Indonesia (IDR).



Gambar 6. Proses training VND_IDR

Pada gambar diatas menggunakan data training kurs VND-IDR dengan nilai learning rate 0.25, jumlah node 40, target error 0.0001, maksimum epoch 10.000 dan jumlah input sebanyak 30 data tidak menghasilkan nilai error pada proses training karena nilai kurs minimal dan nilai kurs maksimal bernilai sama. Data training yang digunakan adalah data historis dari tanggal 3 Januari 2017 sampai 29 September 2017. Karena tidak ada nilai error, maka pada kolom grafik tidak dapat memunculkan grafik data prediksi dengan grafik data aktual.



Gambar 7. Proses prediksi VND-IDR

Pada gambar diatas proses prediksi menggunakan nilai bobot dan bias hasil training data dengan nilai learning rate 0.25, jumlah node 40, target error 0.0001, maksimum epoch 10.000 dan jumlah input sebanyak 30 tidak menghasilkan nilai error. Data testing yang digunakan adalah data historis dari tanggal 2 Oktober 2017 sampai 29 Desember 2017. Grafik berwarna merah adalah grafik data aktual kurs

LAK-IDR. Karena tidak ada nilai error, maka pada kolom grafik tidak dapat memunculkan grafik data prediksi.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan data kurs periode Januari 2017 hingga Desember 2017 didapatkan hasil prediksi kurs terbaik dengan nilai error terkecil dengan menggunakan arsitektur jaringan jumlah input sebanyak 30 data dan jumlah node pada hidden layer adalah 40. Namun pada hasil prediksi 25 kurs valuta asing, tidak semua grafik kurs valuta asing pada saat proses testing bersinggungan seperti pada proses training. Hal ini disebabkan karena ketidakstabilan nilai kurs valuta asing akibat faktor eksternal, seperti masalah perekonomian di Amerika Serikat pada tanggal 25 Januari 2017, Presiden AS Donald Trump menandatangani keputusan presiden dalam rangka memulai proses pembangunan tembok pembatas antara perbatasan Amerika Serikat dengan Meksiko yang menggunakan dana negara sebesar 11,84 juta dolar AS yang akan memberikan dampak terhadap perekonomian negara. (Pitoko, 2017)

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis prediksi kurs mata uang Rupiah dengan menggunakan metode backpropagation, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat akurasi metode backpropagation dengan perhitungan secara manual sebesar 99.6171% dan dengan perhitungan menggunakan sistem sebesar 99.9625%. Selisih dari tingkat akurasi perhitungan secara manual ataupun secara sistem tidak lebih dari 1%, sehingga perhitungan menggunakan sistem dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan prediksi.

2. Jumlah input data mempengaruhi tingkat error dalam penelitian, dimana pada penelitian ini jumlah input yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang optimal adalah 30.
3. Jumlah hidden neuron mempengaruhi tingkat error dalam penelitian meskipun memiliki nilai error yang sama dengan jumlah hidden neuron yang berbeda, tetapi dalam penelitian ini jumlah hidden neuron yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang optimal adalah 40.
4. Jumlah data training dan data testing mempengaruhi hasil output dalam prediksi, semakin banyak data training dan data testing, semakin kecil nilai error yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai keakuratan yang diperoleh antara data prediksi dengan data aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrijasa, M., & Mistianingsih, Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation. *Jurnal Informatika Mulawarman* Vol 5 No.1 , 50, 2010.
- [2] Darsono, & Rahman, R. E, *Pasar Valuta Asing : Teori dan Praktek*. Depok: Raja Grafindo Persada, 2018
- [3] Jonas Rayandi Saragih, d, Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD). *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* Vol 15, No. 2, P-ISSN : 0216-3241; E-ISSN : 22541-0652, 254, 2018.
- [4] Larose, D. T, *Discovery Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*.

- Canada: John Willey & Sons, Inc, 2005.
- [5] Malvin Chandra, d, Analisis Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Indofood Sukses Makur TBK. (INDF). Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer, Volume 2, No. 1, ISSN : 2356-0010, 2015.
- [6] Manurung, A. H, Cadangan Devisa dan Kurs Valuta Asing. DKI Jakarta: Kompas, 2016.
- [7] Pitoko, R. A. (2017, Januari 27). Donald Trump Bangun Tembok Perbatasan AS-Meksiko. Retrieved from Kompas.com: <https://amp.kompas.com/propterti/read/2017/01/27/070000521/donald.trump.bangun.tembok.perbatasan.a.s-meksiko>
- [8] Putong, I, Economics : Pengantar Mikro dan Makro. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2013.
- [9] Siang, J. J, Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrograman menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [10] Singh, M, 17 Proven Currency Trading Strategies. Singapore: John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd, 2013.
- [11] Subintara, R, Prediksi Pergerakan Harga Harian Nilai Tukar Rupiah (IDR) Terhadap Dollar Amerika (USD) Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Skripsi, 2015.
- [12] Wahab, A, Keterlibatan Bank Shari'ah dalam Aplikasi Perdagangan Foreign Exchange (Forex). Jurnal Perbankan Syariah, 2016.
- [13] Widodo, P. P., & Handayanto, R. T, Penerapan Soft Computing dengan MATLAB. Bandung: Rekasaya Sains, 2012.