

Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* untuk Prediksi Pemenang Mojang Jajaka Jawa Barat

¹Fidia Wati Dewi, ²Lena Magdalena, ³Reza Ilyasa

^{1,2,3}Sistem Informasi/Universitas Catur Insan Cendekia

^{1,2,3} Jl. Kesambi No. 202 Cirebon, Indonesia

email : fidiadewi38@gmail.com, lenamagdalena@cic.ac.id, reza.ilyasa@cic.ac.id

ABSTRACT

Paguyuban Mojang Jajaka West Java (MOKA JABAR) is an organization engaged in tourism ambassadors under the auspices of the West Java Tourism and Culture Office (Disparbud Jabar). This election was attended by young people from representatives of each region in West Java. This research requires a mathematical process and accurate predictions to determine the finalist pair that has the chance to be the winner in the MOKA JABAR Election. Prediction is a difficult problem and can be seen as a temporary pattern recognition and is very suitable to be solved by Artificial Neural Networks (ANN). Artificial Neural Network (ANN) which is designed to resemble the human brain which aims to carry out a certain task with the Backpropagation Algorithm as one of the most popular, effective, and easy-to-learn procedures on complex multilayer networks to help optimize artificial neural network training. Backpropagation performs supervised learning which is used on a multi-layer network consisting of several hidden layers which aims to minimize errors in the network that produces output. The results of the Artificial Neural Network prediction with a 5-5-1 pattern produce the highest percentage of winners 98%.

Keywords - Mojang Jajaka West Java, Artificial Neural Networks, Backpropagation Algorithm.

ABSTRAK

Paguyuban Mojang Jajaka Jawa Barat (MOKA JABAR) adalah organisasi yang bergerak dibidang duta kepariwisataan yang dinaungi oleh Dinas Pariwisata dan Budaya Jawa Barat (Disparbud Jabar). Ajang pemilihan ini diikuti oleh para pemuda-pemudi dari perwakilan setiap daerah di Jawa Barat. Penelitian ini membutuhkan proses matematis dan prediksi yang akurat untuk menentukan pasangan finalis yang berpeluang menjadi pemenang dalam Pemilihan MOKA JABAR. Prediksi merupakan permasalahan yang sulit dan dapat dilihat sebagai pengenalan pola sementara dan sangat cocok diselesaikan dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang dirancang menyerupai otak manusia yang bertujuan untuk melaksanakan suatu tugas tertentu dengan Algoritma Backpropagation sebagai salah satu prosedur yang paling populer, efektif, dan mudah dipelajari pada jaringan multilayer yang kompleks untuk membantu mengoptimalkan pelatihan jaringan syaraf tiruan. *Backpropagation* melakukan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*) yang digunakan pada jaringan *multi-layer* yang terdiri dari beberapa *hidden-layer* yang bertujuan untuk meminimalkan *error* terhadap jaringan yang menghasilkan keluaran (*output*). Hasil dari prediksi Jaringan Syaraf Tiruan dengan pola 5-5-1 menghasilkan persentase pemenang paling besar 98%.

Kata kunci: Mojang Jajaka Jawa Barat, Jaringan Syaraf Tiruan, Algoritma Backpropagation.

1. Introduction

Prediksi merupakan sesuatu yang harus dilakukan apabila ingin merencanakan masa depan. Peran dari Prediksi adalah untuk menggunakan semua informasi yang tersedia dan saling berkaitan guna mempertajam pengetahuan dan mengurangi ketidakpastian dari hasil pengukuran yang dapat mempengaruhi keputusan dan hasil akhir. Berdasarkan penelitian sebelumnya, sistem informasi prediksi

ini banyak diterapkan dalam Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)*. Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mencontoh kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup untuk menyelesaikan suatu permasalahan. *Machine Learning (ML)* atau pembelajaran mesin merupakan cabang dari Ilmu Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* yang mempelajari tentang kemampuan komputer dalam melakukan pembelajaran dari data dan banyak diaplikasikan untuk menggantikan atau mencontoh perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah [1]. Komputer dapat mencontoh perilaku manusia untuk menyelesaikan permasalahan dengan beberapa metode untuk membekali komputer tersebut menjadi mesin yang pintar. Salah satunya yaitu dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Paguyuban Mojang Jajaka Jawa Barat (MOKA JABAR) adalah organisasi yang bergerak dibidang duta kepariwisataan yang dinaungi oleh Dinas Pariwisata dan Budaya Jawa Barat (Disparbud Jabar). Organisasi ini setiap tahun rutin mengadakan ajang pemilihan Duta Pariwisata Jawa Barat yang diikuti oleh para pemuda-pemudi dari perwakilan setiap daerah di Jawa Barat. Jumlah pasangan finalis sebagai perwakilan peserta dalam mengikuti ajang pemilihan ini adalah sebanyak 27 pasang yang mewakili 27 daerah yang ada di Jawa Barat. Prediksi sering dikatakan sebagai suatu permasalahan yang sulit dan dapat dilihat sebagai pengenalan pola sementara yang sangat tepat diselesaikan dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network (ANN)* merupakan sebuah jaringan yang dibangun menyerupai otak manusia yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu [2]. Penentuan penilaian pemenang yang berjalan di Paguyuban MOKA JABAR ini masih dilakukan dengan perhitungan nilai manual dan dengan sistem diskusi sehingga penilaian yang dihasilkan tidak efisien dalam menentukan pemenang. Dalam mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu sistem untuk memprediksi dalam membantu dan memudahkan penentuan keputusan yang pasti tentang pemenang di Pemilihan MOKA JABAR. Analisis prediksi dalam menentukan peluang pemenang sangatlah diperlukan dengan disertai teknik prediksi yang tepat akan memberikan perkiraan yang akurat dalam memprediksi pemenang dalam ajang MOKA JABAR ini.

Algoritma *Backpropagation* merupakan algoritma dari Jaringan Syaraf Tiruan yang banyak dipakai dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit berkaitan dengan identifikasi, prediksi, dan pengenalan pola. Algoritma *Backpropagation* adalah salah satu prosedur yang paling banyak digunakan, efektif, dan mudah dipelajari pada jaringan multilayer yang kompleks dalam mengoptimalkan pelatihan jaringan syaraf tiruan [3]. *Backpropagation* melakukan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*) yang diterapkan pada jaringan multi-layer yang terdiri dari beberapa hidden-layer untuk meminimalkan *error* terhadap jaringan yang menghasilkan keluaran (*output*) [4]. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang sebuah sistem informasi yang diharapkan dapat membantu dalam memprediksi pemenang MOKA JABAR dengan perhitungan matematis untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan mengetahui implementasi dari Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation*.

2. Research Method

Prosedur yang digunakan dalam pengembangan penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *System Development Life Cycle (SDLC)* yang memiliki 4 tahapan , yaitu :

- 1) Analisis, tahapan ini dilakukan dengan menganalisa permasalahan pada sistem yang sedang berjalan pada objek yang dituju dan pengumpulan data-data yang diperlukan.
- 2) Desain, pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang akan dibangun yaitu perancangan sistem yang diusulkan. Hasil keluaran dari tahapan ini adalah perancangan sistem berupa *Flowchart Diagram* dan *UML* yang meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*. Serta perancangan tampilan *input output (user interface)* sistem.
- 3) Pengodean, pada tahapan ini penulis membangun dan mengembangkan sistem (*coding*) berbasis *web* sesuai dengan hasil analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, dimana didalamnya diterapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation*.
- 4) Pengujian, pada tahap pengujian sistem ini akan dilakukan dengan metode *Blackbox Testing*. Pengujian *blackbox* bertujuan untuk memeriksa nilai *output* berdasarkan nilai masukan masing-

masing, sehingga diketahui apakah *output* sesuai dengan harapan atau tidak. Pengujian sistem ini menghasilkan pengkajian ulang dan perbaikan sistem apabila ditemukan kesalahan (*bug*).

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* untuk memprediksi, diantaranya adalah pada penelitian yang dilakukan oleh R. Ansari [5], algoritma *backpropagation* dengan pengaturan atau parameter awal 12 input, 9 hidden node(neuron) dan 3 output, penelitian ini digunakan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa STMIK Indonesia Banjarmasin dan hasil dari penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 92,49%. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh H. Putra dan N. U. Walmi [6] dengan judul “Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan “*Artificial Neural Network* Algoritma *Backpropagation*” dengan parameter yang meliputi, input layer berjumlah 3, hidden layer berjumlah 3, dan output layer berjumlah 1 dengan epoch sebesar 200, momentum sebesar 0,5, dan learning rate sebesar 0,5. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui prediksi dari produksi padi pada tahun berikutnya dengan memproses data produk padi pada tahun sebelumnya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menghasilkan prediksi dengan akurasi mencapai 88,14%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* banyak digunakan untuk memecahkan masalah yang sulit berkaitan dengan prediksi dan mudah dipelajari pada jaringan *multilayer* yang kompleks dalam pengoptimalan pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu [7]. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Lapisan-lapisan penyusun JST dibagi menjadi 3, yaitu lapisan input (input layer), lapisan tersembunyi (hidden layer), dan lapisan output (ouput layer) [8]. Jaringan Saraf Tiruan adalah prosesor yang terdistribusi besar – besaran secara paralel yang dibuat dari unit proses sederhana, yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan pengetahuan berupa pengalaman dan dapat digunakan untuk proses lain [9].

Algoritma *Backpropagation*

Algoritma *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma dari Jaringan Syaraf Tiruan (ST) yang terkenal dan ekstensif yang sering digunakan untuk prediksi dan perkiraan waktu, juga untuk menentukan hasil dari fungsi non linear [10]. Menurut Riset yang dilakukan oleh Hutabarat, algoritma *backpropagation* digunakan untuk perhitungan tahap pelatihan dimana terdapat tahap *Feedfoward*, *Backfoward* dan *Upgrade* bobot [11]. Dalam *backpropagation*, fungsi aktivasi menggunakan beberapa kondisi yaitu, terus-menerus atau berkesinambungan, kemudahan perbedaan dan fungsi tidak menurun [12]. Metode Pelatihan *backpropagation* melibatkan *feedforward* dari pola pelatihan input, perhitungan dan *backpropagation* dari kesalahan dan penyesuaian bobot dalam sinapsis. Keistimewaan dari *backpropagation* melibatkan tiga lapisan yaitu : lapisan *input*, dimana data diperkenalkan ke jaringan; *hidden layer*, dimana data diproses; dan lapisan *output*, dimana hasil dari masukan yang diberikan oleh lapisan input [13]. Dalam algoritma *backpropagation* ini memiliki 2 tahap perhitungan yaitu tahap pelatihan (training) dan tahap pengujian (testing) [14]. Tahap pelatihan ini algoritma akan mempelajari pola dari sebuah data latih yang diproses, maka algoritma *backpropagation* akan menghasilkan bobot baru untuk digunakan dalam tahap pengujian (testing) untuk mengimplementasikan pola data latih ke dalam data uji untuk menghasilkan sebuah hasil persentase prediksi.

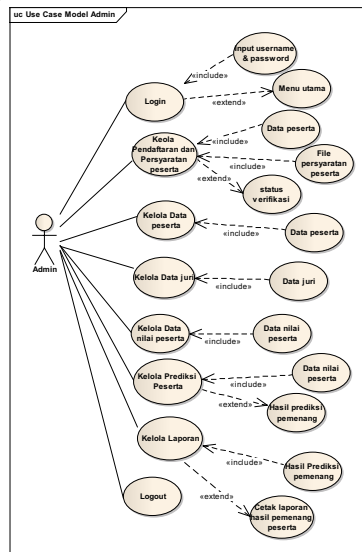
3. Result and Analysis

A. Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah sistem untuk memudahkan dalam menentukan alur kerja dari sistem yang akan dibuat. Perancangan Sistem ini dibuat berdasarkan aktor atau pengguna sistem yang dapat mengakses aplikasi web yang dibuat oleh penulis. Berikut adalah rancangan sistem yang digunakan untuk mengetahui alur kerja dari sistem yang akan dibuat.

1. Usecase Diagram

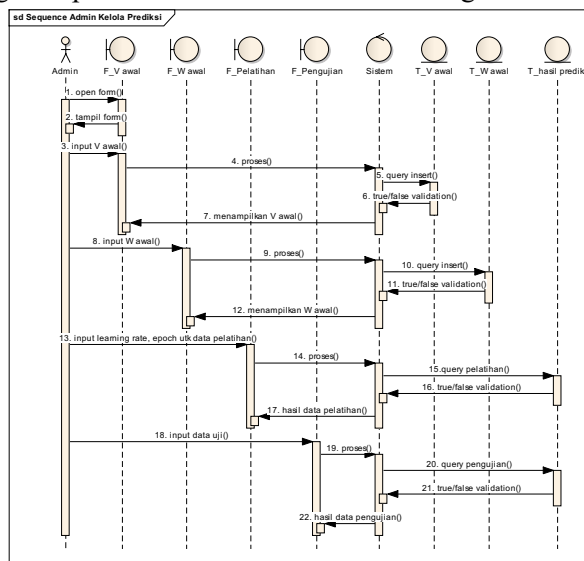
Usecase Diagram bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara user (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai.



Gambar 1. Usecase Diagram Admin

2. Sequence Diagram

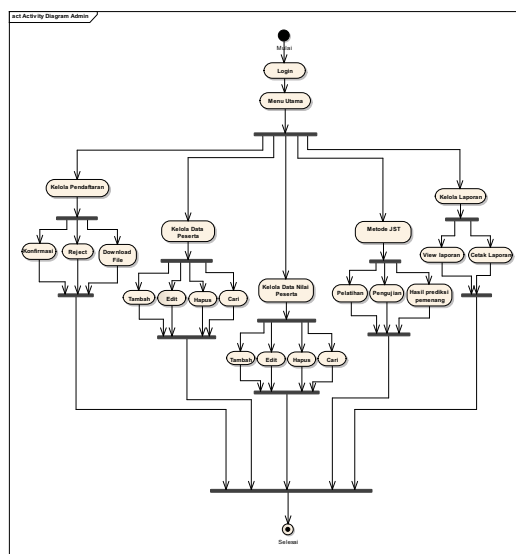
Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu.



Gambar 2. Sequence Diagram Admin

3. Activity Diagram

Activity diagram digunakan menggambarkan diagram alir yang terdiri dari banyak aktivitas dalam sistem dengan beberapa fungsi tambahan seperti: percabangan, aliran paralel, swim lane dan sebagainya.



Gambar 3. Activity Diagram Admin

B. Normalisasi Data

Data nilai peserta yang akan diproses dengan jaringan syaraf tiruan tidak dapat digunakan secara langsung pada proses tahap pelatihan dan tahap pengujian arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang kita buat. Data nilai peserta harus dinormalisasikan terlebih dahulu. Pada penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi Sigmoid Biner, maka data nilai peserta yang kita gunakan pada Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation harus bernilai antara 0 – 1. Dengan menggunakan rumus normalisasi seperti pada rumus :

$$\text{Nilai } X_{\text{baru}} = \frac{\text{Nilai } X_{\text{lama}} - \text{Nilai } X_{\text{minimum}}}{\text{Nilai } X_{\text{maximum}} - \text{Nilai } X_{\text{minimum}}} \quad (1)$$

Pada hasil ini penulis menggunakan 1 contoh data untuk dilakukan proses perhitungan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation*, data ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Nilai Peserta MOKA JABAR

No.	Nama	Perwakilan Daerah	Jenis Kela min	Penilaian					Rata-rata
				Outbound	Wawasan Budaya	Penampilan	Table Manner	Interview	
1	Hadian	Kota Bandung	L	87	88	87	86	86	87

Tabel 2. Normalisasi Data Nilai Peserta MOKA JABAR

No.	X1	X2	X3	X4	X5	T
	Outbound	Wawasan Budaya	Penampilan	Table Manner	Interview	Rata-rata
1	0.67	0.8	0.7	0.6	0.6	0.64

C. Tahap Pelatihan

Setelah data nilai peserta sudah dinormalisasi menjadi bilangan sigmoid biner, selanjutnya data nilai peserta akan masuk ke tahap pelatihan. Untuk bobot awal perhitungan pada tahap penilaian ini adalah bilangan random dengan bilangan sigmoid biner, dan konstanta yang digunakan dalam perhitungan ini adalah 0,8. Bobot awal tahap pelatihan ditunjukkan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Bobot awal input ke hidden

V	0	1	2	3	4	5
x1	0.1	0.3	-0.1	0.4	0.2	-0.2
x2	0.2	-0.2	0.3	0.8	0.1	0.4
x3	-0.3	0.1	0.7	-0.1	-0.4	0.5
x4	0.4	-0.5	0.2	0.5	0.5	0.7
x5	-0.5	0.6	0.4	-0.3	0.3	0.8

Tabel 4. Bobot awal hidden ke output

W	0	1	2	3	4	5
Y1	0.4	0.3	-0.5	0.2	0.3	0.6

b. Fase Feedforward

Menjumlahkan sinyal-sinyal input yang sudah berbobot (termasuk biasanya) :

$$z_{inj} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n (x_i v_{ij}) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} Z_{in1} &= 1,2667 \\ Z_{in2} &= 1,7667 \\ Z_{in3} &= 1,0167 \\ Z_{in4} &= 1,7967 \\ Z_{in5} &= 1,5367 \end{aligned}$$

Menghitung sinyal output dari unit tersembunyi dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan :

$$z_j = f(z_{inj}) \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Z1 &= 1 / (1 + e^{-1,2667}) = 0,780172 \\ Z2 &= 1 / (1 + e^{-1,7667}) = 0,854043 \\ Z3 &= 1 / (1 + e^{-1,0167}) = 0,734323 \\ Z4 &= 1 / (1 + e^{-1,7967}) = 0,857743 \\ Z5 &= 1 / (1 + e^{-1,5367}) = 0,82298 \end{aligned}$$

Tiap-tiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$), menjumlahkan bobot sinyal input :

$$y_{ink} = w_{0k} + \sum_{i=1}^n (z_i w_{ik}) \quad (4)$$

$$Y_{in1} = 0,88$$

Menghitung sinyal output dari unit output bersangkutan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan :

$$y_k = f(y_{ink}) \quad (5)$$

$$Y1 = 1 / (1 + e^{-0,88}) = 0,707$$

c. Fase Backfoward

Setiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menerima suatu pola target yang sesuai dengan pola input pelatihan, untuk menghitung kesalahan (error) antara target dengan output yang dihasilkan jaringan :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{ink}) \quad (6)$$

$$\delta_k = -0.013634668$$

Menghitung koreksi error (Δw_{jk}) yang nantinya akan dipakai untuk memperbaiki w_j :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Delta w_0 &= (0.8) (-0.013634668) = -0.010907734 \\ \Delta w_1 &= (0.8) (-0.013634668) (0.780172) = -0.008509905 \\ \Delta w_2 &= (0.8) (-0.013634668) (0.854043) = -0.00931567 \\ \Delta w_3 &= (0.8) (-0.013634668) (0.734323) = -0.008009798 \\ \Delta w_4 &= (0.8) (-0.013634668) (0.857743) = -0.009356029 \\ \Delta w_5 &= (0.8) (-0.013634668) (0.82298) = -0.008976843 \end{aligned}$$

Menghitung penjumlahan kesalahan pada lintasan j dengan persamaan :

$$\delta_{inj} = \sum_{i=1}^n (\delta_k w_{jk}) \quad (8)$$

$$\delta_{in1} = (-0.013634668) (0.3) = -0,0040904$$

$$\delta_{in2} = (-0.013634668) (-0.5) = -0,006817334$$

$$\delta_{in3} = (-0.013634668) (0.2) = -0,002726934$$

$$\delta_{in4} = (-0.013634668) (0.3) = -0,0040904$$

$$\delta_{in5} = (-0.013634668) (0.6) = -0,008180801$$

Kalikan kesalahan ini dengan fungsi aktivasi untuk mendapatkan informasi error :

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

$$\delta_1 = -0,0040904 * [1/(1+e^{-1,2667})] * [1-1/(1+e^{-1,2667})] = -0,00070152$$

$$\delta_2 = -0,006817334 * [1/(1+e^{-1,7667})] * [1-1/(1+e^{-1,7667})] = 0,000849807$$

$$\delta_3 = -0,002726934 * [1/(1+e^{-1,0167})] * [1-1/(1+e^{-1,0167})] = -0,000532005$$

$$\delta_4 = -0,0040904 * [1/(1+e^{-1,7967})] * [1-1/(1+e^{-1,7967})] = -0,000499111$$

$$\delta_5 = -0,008180801 * [1/(1+e^{-1,5367})] * [1-1/(1+e^{-1,5367})] = -0,001191813$$

Hitung koreksi bobot masukan dengan persamaan :

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

$$\Delta V_{11} = \alpha * \delta_1 * x_1 = (0,8) * (-0,00070152) * (0,67) = -0,000374144$$

$$\Delta V_{12} = \alpha * \delta_2 * x_1 = (0,8) * (0,000849807) * (0,67) = 0,00045323$$

$$\Delta V_{13} = \alpha * \delta_3 * x_1 = (0,8) * (-0,000532005) * (0,67) = -0,000283736$$

$$\Delta V_{14} = \alpha * \delta_4 * x_1 = (0,8) * (-0,000499111) * (0,67) = -0,000266193$$

$$\Delta V_{15} = \alpha * \delta_5 * x_1 = (0,8) * (-0,001191813) * (0,67) = -0,000635634$$

$$\Delta V_{21} = \alpha * \delta_1 * x_2 = (0,8) * (-0,00070152) * (0,8) = -0,000448972$$

$$\Delta V_{22} = \alpha * \delta_2 * x_2 = (0,8) * (0,000849807) * (0,8) = 0,000543876$$

$$\Delta V_{23} = \alpha * \delta_3 * x_2 = (0,8) * (-0,000532005) * (0,8) = -0,000340483$$

$$\Delta V_{24} = \alpha * \delta_4 * x_2 = (0,8) * (-0,000499111) * (0,8) = -0,000319431$$

$$\Delta V_{25} = \alpha * \delta_5 * x_2 = (0,8) * (-0,001191813) * (0,8) = -0,00076276$$

$$\Delta V_{31} = \alpha * \delta_1 * x_3 = (0,8) * (-0,00070152) * (0,7) = -0,000392851$$

$$\Delta V_{32} = \alpha * \delta_2 * x_3 = (0,8) * (0,000849807) * (0,7) = 0,000475892$$

$$\Delta V_{33} = \alpha * \delta_3 * x_3 = (0,8) * (-0,000532005) * (0,7) = -0,000297923$$

$$\Delta V_{34} = \alpha * \delta_4 * x_3 = (0,8) * (-0,000499111) * (0,7) = 0,000279502$$

$$\Delta V_{35} = \alpha * \delta_5 * x_3 = (0,8) * (-0,001191813) * (0,7) = -0,000667415$$

$$\Delta V_{41} = \alpha * \delta_1 * x_4 = (0,8) * (-0,00070152) * (0,6) = -0,000336729$$

$$\Delta V_{42} = \alpha * \delta_2 * x_4 = (0,8) * (0,000849807) * (0,6) = 0,000407907$$

$$\Delta V_{43} = \alpha * \delta_3 * x_4 = (0,8) * (-0,000532005) * (0,6) = -0,000255362$$

$$\Delta V_{44} = \alpha * \delta_4 * x_4 = (0,8) * (-0,000499111) * (0,6) = 0,000239573$$

$$\Delta V_{45} = \alpha * \delta_5 * x_4 = (0,8) * (-0,001191813) * (0,6) = -0,00057207$$

$$\Delta V_{51} = \alpha * \delta_1 * x_5 = (0,8) * (-0,00070152) * (0,6) = -0,000336729$$

$$\Delta V_{52} = \alpha * \delta_2 * x_5 = (0,8) * (0,000849807) * (0,6) = 0,000407907$$

$$\Delta V_{53} = \alpha * \delta_3 * x_5 = (0,8) * (-0,000532005) * (0,6) = -0,000255362$$

$$\Delta V_{54} = \alpha * \delta_4 * x_5 = (0,8) * (-0,000499111) * (0,6) = 0,000239573$$

$$\Delta V_{55} = \alpha * \delta_5 * x_5 = (0,8) * (-0,001191813) * (0,6) = -0,00057207$$

$$\Delta V_{01} = \alpha * \delta_1 = (0,8) * (-0,00070152) = -0,000561216$$

$$\Delta V_{02} = \alpha * \delta_2 = (0,8) * (0,000849807) = 0,000679845$$

$$\Delta V_{03} = \alpha * \delta_3 = (0,8) * (-0,000532005) = -0,000425604$$

$$\Delta V_{04} = \alpha * \delta_4 = (0,8) * (-0,000499111) = 0,000399289$$

$$\Delta V_{05} = \alpha * \delta_5 = (0,8) * (-0,001191813) = -0,00095345$$

d. Upgrade Bobot

Ubah bobot menuju output layer dengan persamaan :

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (11)$$

$$W_0 = W_0(\text{lama}) + \Delta W_0 = (0,4) + (-0,010907734) = 0,389092266$$

$$W_1 = W_1(\text{lama}) + \Delta W_1 = (0,3) + (-0,008509905) = 0,291490095$$

$$W_2 = W_2(\text{lama}) + \Delta W_2 = (-0,5) + (-0,00931567) = -0,50931567$$

$$W_3 = W_3(\text{lama}) + \Delta W_3 = (0,2) + (-0,008009798) = 0,191990202$$

$$W4 = W4 \text{ (lama)} + \Delta W4 = (0.3) + (-0,009356029) = 0,290643971$$

$$W5 = W5 \text{ (lama)} + \Delta W5 = (0.6) + (-0,008976843) = 0,591023157$$

Ubah bobot menuju lapisan tersembunyi dengan persamaan :

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (12)$$

$$V01 = V01 \text{ (lama)} + \Delta V01 = 0.1 + (-0,000561216) = 0,099438784$$

$$V02 = V02 \text{ (lama)} + \Delta V02 = 0.2 + (0,000679845) = 0,200679845$$

$$V03 = V03 \text{ (lama)} + \Delta V03 = -0.3 + (-0,000425604) = -0,300425604$$

$$V04 = V04 \text{ (lama)} + \Delta V04 = 0.4 + (-0,000399289) = 0,399600711$$

$$V05 = V05 \text{ (lama)} + \Delta V05 = -0.5 + (-0,00095345) = -0,50095345$$

$$V11 = V11 \text{ (lama)} + \Delta V11 = 0.3 + (-0,000374144) = 0,299625856$$

$$V12 = V12 \text{ (lama)} + \Delta V12 = -0.2 + (0,00045323) = -0,19954677$$

$$V13 = V13 \text{ (lama)} + \Delta V13 = 0.1 + (-0,000283736) = 0,099716264$$

$$V14 = V14 \text{ (lama)} + \Delta V14 = -0.5 + (-0,000266193) = -0,500266193$$

$$V15 = V15 \text{ (lama)} + \Delta V15 = 0.6 + (-0,000635634) = 0,599364366$$

$$V21 = V21 \text{ (lama)} + \Delta V21 = -0.1 + (-0,000448972) = -0,100448972$$

$$V22 = V22 \text{ (lama)} + \Delta V22 = 0.3 + (0,000543876) = 0,300543876$$

$$V23 = V23 \text{ (lama)} + \Delta V23 = 0.7 + (-0,000340483) = 0,69965917$$

$$V24 = V24 \text{ (lama)} + \Delta V24 = 0.2 + (-0,000319431) = 0,199680569$$

$$V25 = V25 \text{ (lama)} + \Delta V25 = 0.4 + (-0,00076276) = 0,39923724$$

$$V31 = V31 \text{ (lama)} + \Delta V31 = 0.4 + (-0,000392851) = 0,399607149$$

$$V32 = V32 \text{ (lama)} + \Delta V32 = 0.8 + (0,000475892) = 0,800475892$$

$$V33 = V33 \text{ (lama)} + \Delta V33 = -0.1 + (-0,000297923) = -0,100297923$$

$$V34 = V34 \text{ (lama)} + \Delta V34 = 0.5 + (-0,000279502) = 0,499720498$$

$$V35 = V35 \text{ (lama)} + \Delta V35 = -0.3 + (-0,000667415) = -0,300667415$$

$$V41 = V41 \text{ (lama)} + \Delta V41 = 0.2 + (-0,000336729) = 0,199663271$$

$$V42 = V42 \text{ (lama)} + \Delta V42 = 0.1 + (0,000407907) = 0,100407907$$

$$V43 = V43 \text{ (lama)} + \Delta V43 = -0.4 + (-0,000255362) = -0,400255362$$

$$V44 = V44 \text{ (lama)} + \Delta V44 = 0.5 + (-0,000239573) = 0,499760427$$

$$V45 = V45 \text{ (lama)} + \Delta V45 = 0.3 + (-0,00057207) = 0,29942793$$

$$V51 = V51 \text{ (lama)} + \Delta V51 = -0.2 + (-0,000336729) = -0,200336729$$

$$V52 = V52 \text{ (lama)} + \Delta V52 = 0.4 + (0,000407907) = 0,400407907$$

$$V53 = V53 \text{ (lama)} + \Delta V53 = 0.5 + (-0,000255362) = 0,499744638$$

$$V54 = V54 \text{ (lama)} + \Delta V54 = 0.7 + (-0,000239573) = 0,699760427$$

$$V55 = V55 \text{ (lama)} + \Delta V55 = 0.8 + (-0,00057207) = 0,79942793$$

D. Tahap Pengujian

Setelah data nilai dengan nama Hadian selesai dikelola di tahap pelatihan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan pada tahap pengujian. Data yang menghasilkan bobot baru ini adalah proses dari algoritma dalam mempelajari dan mengenali pola data nilai tersebut yang kemudian dapat digunakan pada tahap pengujian sebagai bobot awal pada tahap pengujian yang bertujuan untuk mengetahui prediksi persentasenya. Dalam tahap pengujian ini hanya terdapat 1 fase perhitungan yaitu fase feedforward.

Tabel 5. Bobot tahap pengujian dari upgrade bobot tahap pelatihan

V	0	1	2	3	4	5
x1	0.099438	0.299625	-0.100448	0.399607	0.199663	-0.200336
x2	0.200679	-0.19954	0.300543	0.800475	0.100407	0.400407
x3	-0.300425	0.099716	0.699659	-0.100297	-0.400255	0.499744
x4	0.399600	-0.500266	0.199680	0.499720	0.499760	0.699760
x5	-0.50095	0.599364	0.39923	-0.300667	0.29942	0.799427

Fase Feedforward

Menjumlahkan sinyal-sinyal input yang sudah berbobot (termasuk biasnya) :

$$z_{inj} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n (x_i v_{ij}) \quad (13)$$

$$z_{in1} = 1,36558$$

Z_{in2}	$= 1,8902$
Z_{in3}	$= 1,1063$
Z_{in4}	$= 1,9564$
Z_{in5}	$= 1,6844$

Menghitung sinyal output dari unit tersembunyi dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan :

$$z_j = f(z_{inj}) \quad (14)$$

$Z1 = 1 / (1 + e^{-1,3658})$	$= 0,796703226$
$Z2 = 1 / (1 + e^{-1,8902})$	$= 0,868773199$
$Z3 = 1 / (1 + e^{-1,1063})$	$= 0,751436728$
$Z4 = 1 / (1 + e^{-1,9564})$	$= 0,876140825$
$Z5 = 1 / (1 + e^{-1,6844})$	$= 0,843492078$

Tiap-tiap unit output ($Y_k, k = 1, \dots, m$), menjumlahkan bobot sinyal input :

$$y_{ink} = w_{0k} + \sum_{i=1}^n (z_i w_{ik}) \quad (15)$$

$Y_{in1} = 0.981781549$

Menghitung sinyal output dari unit output bersangkutan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan :

$$y_k = f(y_{ink}) \quad (16)$$

$Y1 = 1 / (1 + e^{-0,981781549}) = 0,727$

Persentase peluang pemenang data peserta dengan nama Hadian = 75%

E. Implementasi Program

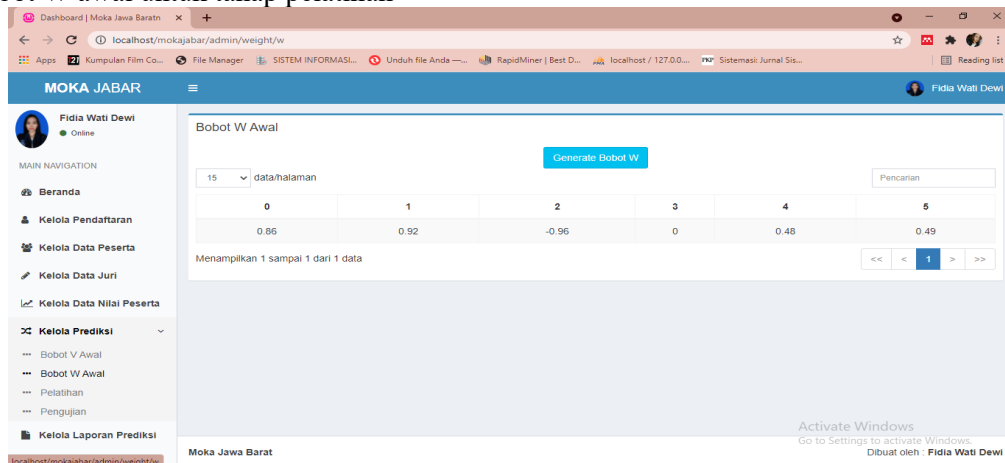
Dari hasil perhitungan manual yang telah dilakukan, penulis mengimplementasikan perhitungan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* kedalam sebuah program aplikasi web dimana program aplikasi web ini dibuat dengan menggunakan Bahasa *PHP* dan DBMSnya adalah *MySQL Server*. Berikut implementasi dari jaringan syaraf tiruan pada program :

1. Bobot V awal untuk tahap pelatihan

V	0	1	2	3	4	5
x0	0.85	0.59	-0.36	0.33	0.16	0.28
x1	-1	-0.19	0.75	0.14	-0.39	0.67
x2	0.43	-0.38	-0.14	0.06	-0.04	0.74
x3	-0.19	0.61	-0.53	0.57	0.28	-0.36
x4	0.27	0.89	-0.4	-0.47	0.17	-0.18

Gambar 7. Tampilan bobot V awal

2. Bobot W awal untuk tahap pelatihan



Bobot W Awal

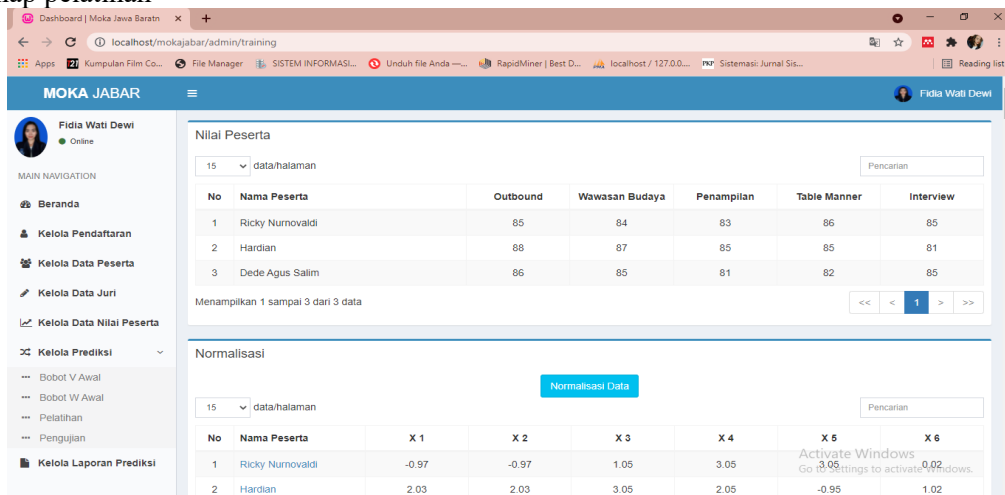
Generate Bobot W

	0	1	2	3	4	5
data/halaman	0.86	0.92	-0.96	0	0.48	0.49

Menampilkan 1 sampai 1 dari 1 data

Gambar 8. Tampilan bobot W awal

3. Tahap pelatihan



Nilai Peserta

No	Nama Peserta	Outbound	Wawasan Budaya	Penampilan	Table Manner	Interview
1	Ricky Nurnovaldi	85	84	83	86	85
2	Hardian	88	87	85	85	81
3	Dede Agus Salim	86	85	81	82	85

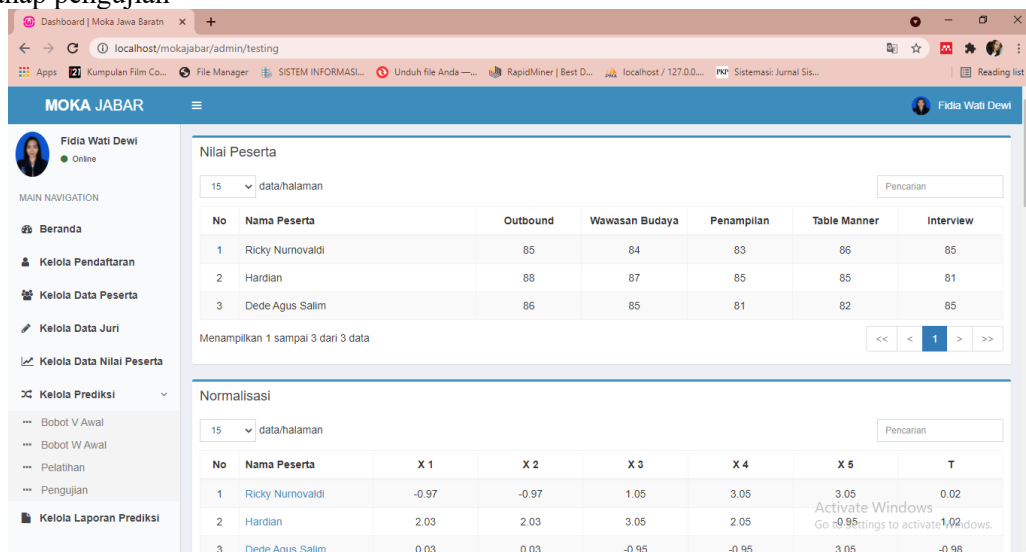
Menampilkan 1 sampai 3 dari 3 data

Normalisasi

No	Nama Peserta	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6
1	Ricky Nurnovaldi	-0.97	-0.97	1.05	3.05	3.05	0.02
2	Hardian	2.03	2.03	3.05	2.05	-0.95	1.02

Gambar 9. Tampilan tahap pelatihan

4. Tahap pengujian



Nilai Peserta

No	Nama Peserta	Outbound	Wawasan Budaya	Penampilan	Table Manner	Interview
1	Ricky Nurnovaldi	85	84	83	86	85
2	Hardian	88	87	85	85	81
3	Dede Agus Salim	86	85	81	82	85

Menampilkan 1 sampai 3 dari 3 data

Normalisasi

No	Nama Peserta	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	T
1	Ricky Nurnovaldi	-0.97	-0.97	1.05	3.05	3.05	0.02
2	Hardian	2.03	2.03	3.05	2.05	-0.95	1.02
3	Dede Agus Salim	0.03	0.03	-0.95	-0.95	3.05	-0.98

Gambar 10. Tampilan tahap pengujian

5. Hasil laporan prediksi

No	Nama Peserta	Perwakilan	Outbound	Wawasan Budaya	Penampilan	Table Manner	Interview	Rata-rata	Hasil Prediksi
1	Ricky Numovakdi	Kota Cirebon	85	84	83	86	85	85	-3.294%
2	Hardian	Kota Bogor	88	87	85	85	81	86	75%
3	Dede Agus Salim	Kota Tasikmalaya	86	85	81	82	85	84	-2.542%

Gambar 11. Tampilan hasil laporan prediksi

4. Conclusion

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan data peserta Mojang Jajaka Jawa Barat menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode JST algoritma Backpropagation dapat digunakan untuk memprediksi persentase peluang pemenang peserta dengan mengolah data nilai peserta yang dihitung dengan 2 tahapan yaitu, tahap pelatihan dan tahap pengujian. Proses perhitungan ini dilakukan per peserta, dengan data peserta Hadian sebagai data uji coba menghasilkan persentase peluang untuk menang sebesar 75%. Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah penambahan fitur penyimpanan data penilaian peserta dari tahun-tahun sebelumnya dalam sistem agar lebih meningkatkan keakuratan prediksi, dan sebagai alternatif disarankan dapat menggunakan metode kombinasi klasifikasi untuk meningkatkan keakuratan prediksi.

References

- [1] A. Ahmad, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, dan Deep Learning," *Jurnal Teknologi Indonesia*, 2017.
- [2] I. S. P. d. A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatra Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Techno Com*, vol. 17, no. 3, Hal : 302-3011, 2018.
- [3] Y. G. W. N. a. A. S. P. I Sijabat, "Algoritma Backpropagation Prediksi Harga Komoditi terhadap Karakteristik Konsumen Produk Kopi Lokal Nasional," *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, vol. 11, no. 01, pp. 96-107, 2020.
- [4] Y. Umaidah, "PENERAPAN ALGORITMA ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM LQ45 PT. BANK RAKYAT INDONESIA, TBK," *JURNAL GERBANG*, pp. Vol.08, No. 01, 2018.
- [5] R. Ansari, "Prediksi Kelulusan Mahasiswa Dengan Jaringan Syaraf Tiruan," *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat*, pp. Vol. 1, pp. 18-23, 2016.
- [6] H. Putra and N. U. Walmi, "Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation," *JURNAL NASIONAL TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI*, pp. Vol. 06 No. 02, Hal :100-107, 2020.
- [7] D. Febrianto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Pembelajaran Backpropagation untuk Mengetahui Tingkat Kualifikasi Calon Siswa pada Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru di MAN 2 Banjarnegara," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, 2013.
- [8] T. Sutojo, M. Edy and S. Vincen, *Kecerdasan Buatan*, Jakarta: Andi Offset, 2010.

- [9] Z. Fatmi, W. N. Gunadi and S. Julius, "JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI PRESTASI SISWA," *Jurnal Teknologi dan Open Source*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [10] D. I. N. S. A. W. Ayu Artika Fardhan, "Prediksi Harga Eceran Beras Di Pasar Tradisional di 33 Kota Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Infomedia*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [11] M. J. A. W. M.A.P Hutabarat, "Penerapan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota di Sumatera Utara," *Jurnal semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 77-8, 2018.
- [12] A. W. D. H. I. P. A. Wanto, "Use of Binary Sigmoid Function and Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density," *International Journal Of Information Sistem & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 43-54, 2017.
- [13] A. W. A. Wanto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [14] N. Yanti, "PENERAPAN METODE NEURAL NETWORK DENGAN STRUKTUR BACKPROPAGATION UNTUK PREDIKSI STOK OBAT DI APOTEK (STUDI KASUS : APOTEK ABC)," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 2011.