

## JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN DI KOTA BINJAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*

Muhammad Roynaldi<sup>1)</sup>, Magdalena Simanjuntak<sup>2)</sup>, Husnul Khair<sup>3)</sup>

<sup>123)</sup>STMIK KAPUTAMA

Jl.Veteran No.4A-9A, Binjai, Sumatra Utara, Telp:(061)8828840, Fax: (061)8828845  
Email: *m.roynaldy1004@gmail.com*<sup>1)</sup>, *magdalena\_simanjuntak84@gmail.com*<sup>2)</sup>,  
*husnul.khair@gmail.com*<sup>3)</sup>

### ABSTRACT

*Unemployment is a very complex problem because it affects and is influenced by several factors that interact with each other following a pattern that is not always easy to understand. The strategic problem in Binjai City is not much different from that in the Central Government of North Sumatra, namely the high unemployment rate, given the large number of workforce that appears every year, as well as several factors such as age levels and inflation in Binjai City, making it difficult for many people to find work. or what is called unemployment. The lack of maximum efforts by the government and the private sector in creating employment opportunities is one of the triggers for the increasing number of unemployed in Indonesia, especially coupled with the low level of public education and inadequate human resources, which makes people unable to find work. One of the methods used in predicting a data is Artificial Neural Network using the backpropagation method. With a maximum epoch between 0 - 10000 with a learning rate of 0.2 and a target error ranging from 0.01 to 0.1 to get convergent results. The results of the prediction of the number of unemployed can be predicted by some experiencing an average predicted increase and some experiencing a decrease.*

**Keywords:** *Backpropagation, Unemployment, Prediction.*

### ABSTRAK

Pengangguran merupakan masalah yang sangat kompleks karena mempengaruhi sekaligus dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi mengikuti pola yang tidak selalu mudah dipahami. Permasalahan strategis di Kota Binjai tidak jauh beda dengan di Pemerintah Pusat Sumatera Utara, yakni masih tingginya angka pengangguran, mengingat banyaknya jumlah angkatan kerja yang muncul disetiap tahunnya, serta beberapa faktor seperti tingkat umur dan inflasi di Kota Binjai membuat banyak masyarakat yang sulit untuk mencari pekerjaan atau yang disebut dengan pengangguran. Kurang maksimalnya usaha pemerintah maupun pihak swasta dalam menciptakan lapangan pekerjaan menjadi salah satu pemicu semakin banyaknya pengangguran di Indonesia, apalagi dibarengi tingkat pendidikan masyarakat yang rendah serta sumber daya manusia yang kurang mumpuni, sehingga menjadikan masyarakat tidak mampu dalam mencari pekerjaan. Salah satu metode yang digunakan dalam memprediksi sebuah data yaitu Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan metode *backpropagation*. Dengan maksimum epoch antara 0 – 10000 dengan *learning rate* 0.2 dan target error mulai dari 0.01 sampai dengan 0.1 untuk mendapatkan hasil yang konvergen. Hasil prediksi jumlah pengangguran dapat diprediksi dengan ada yang mengalami rata-rata prediksi kenaikan dan ada yang mengalami penurunan.

**Kata Kunci:** *Backpropagation, Pengangguran, Prediksi.*

## 1. PENDAHULUAN

Pengangguran merupakan masalah yang sangat kompleks karena mempengaruhi sekaligus dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi mengikuti pola yang tidak selalu mudah dipahami. Permasalahan strategis di Kota Binjai tidak jauh beda dengan di Pemerintah Pusat Sumatra Utara, yakni masih tingginya angka pengangguran. Berdasarkan data yang telah diperoleh dari Dinas Ketenagakerjaan Kota Binjai angka pengangguran di Kota Binjai sebanyak 17105 orang (Astuti et al., 2017).

Kurang maksimalnya usaha pemerintah maupun pihak swasta dalam menciptakan lapangan pekerjaan menjadi salah satu pemicu semakin banyaknya pengangguran di Indonesia, apalagi dibarengi tingkat pendidikan masyarakat yang rendah serta sumber daya manusia yang kurang mumpuni, sehingga menjadikan masyarakat tidak mampu dalam mencari pekerjaan. Pengangguran diistilahkan untuk orang yang sama sekali tidak bekerja, sedang mencari kerja, bekerja tidak lebih 2 hari selama seminggu, atau seseorang yang sedang berupaya memperoleh pekerjaan yang layak. Penyebab pengangguran umumnya karena para pencari kerja atau jumlah angkatan kerja tidak sebanding dengan jumlah lapangan pekerjaan yang tersedia. Pengangguran seringkali menjadi masalah dalam perekonomian, karena dengan adanya pengangguran, produktivitas dan pendapatan masyarakat akan berkurang sehingga dapat menyebabkan timbulnya kemiskinan dan masalah-masalah sosial lainnya.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu dibangun suatu sistem yang dapat memprediksi angka pengangguran yang ada di Kota Binjai. Prediksi angka pengangguran ini diharapkan dapat memberikan informasi yang tepat guna untuk memberikan suatu pengambilan keputusan atau langkah-langkah yang tepat sehingga pemerintah Kota Binjai dapat mencari solusi dan mengatasi angka pengangguran yang ada di Kota Binjai. Salah satu metode yang digunakan dalam memprediksi sebuah

data yaitu menggunakan metode *backpropagation*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut (Setti & Wanto, 2019).

### 2.2 Pengangguran

Pengangguran atau orang yang menganggur adalah mereka yang tidak mempunyai pekerjaan dan sedang tidak aktif mencari pekerjaan. Kategori orang yang menganggur biasanya adalah mereka yang tidak memiliki pekerjaan pada usia kerja dan masanya kerja (Kurniawan & Luthfi, 2015).

Usia kerja biasanya adalah usia yang tidak dalam masa sekolah tetapi di atas usia anak-anak (relatif di atas 6 – 18 tahun, yaitu masa pendidikan dari SD – tamat SMU). Sedangkan di atas usia 18, namun masih sekolah dapat dikategorikan sebagai penganggur, meski untuk hal ini masih banyak yang memperdebatkannya (BPS, 2016).

### 2.3 Backpropagation

*Backpropagation* adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat error keluaran. Ada 3 tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan-balik, dan tahap perubahan bobot dan bias. Arsitektur jaringan ini terdiri *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer* (Sutojo et al., 2011).

*Algoritme* Perambatan Mundur atau *backpropagation* merupakan algoritme untuk melakukan proses pembelajaran terarah pada jaringan saraf tiruan untuk mencari beban pada setiap neuron yang menghasilkan nilai kesalahan seminimal mungkin melalui data pembelajaran yang

diberikan (Andrew, 2001).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut data yang digunakan sebagai proses perhitungan metode *backpropagation*:

**Tabel 1. Data Jumlah Pengangguran Tingkat SMA Tahun 2015 - 2019**

Bulan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	89	102	90	99	198
Februari	79	45	78	102	170
Maret	67	25	115	90	122
April	32	70	83	45	98
Mei	92	101	67	190	90
Juni	150	209	108	100	87
Juli	340	402	240	307	350
Agustus	190	70	303	101	105
September	190	92	88	67	104
Oktober	189	33	76	79	99
Nopember	102	45	109	83	89
Desember	52	116	132	111	101

Transformasi data diatas sebagai berikut:

**Tabel 2. Transformasi Data Jumlah Pengangguran Tingkat SMA Tahun 2015 - 2019**

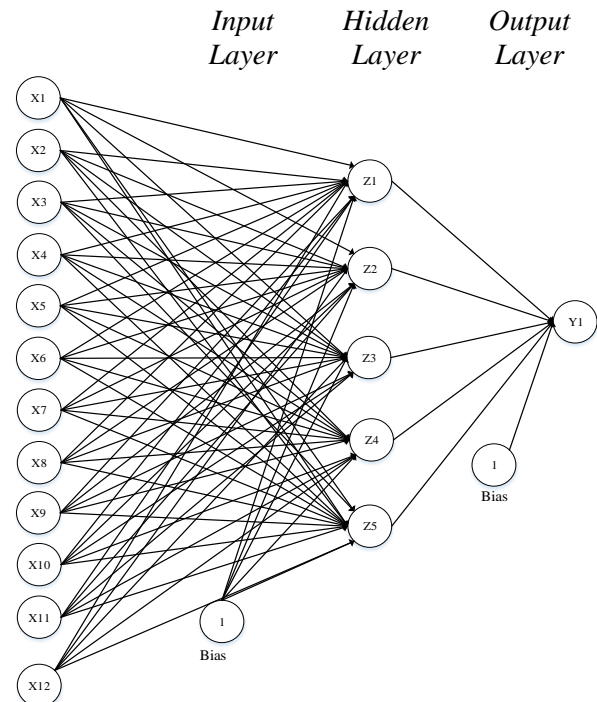
Bulan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	0,089	0,102	0,09	0,099	0,198
Februari	0,079	0,045	0,078	0,102	0,17
Maret	0,067	0,025	0,115	0,09	0,122
April	0,032	0,07	0,083	0,045	0,098
Mei	0,092	0,101	0,067	0,19	0,09
Juni	0,15	0,209	0,108	0,1	0,087
Juli	0,34	0,402	0,24	0,307	0,35
Agustus	0,19	0,07	0,303	0,101	0,105
September	0,19	0,092	0,088	0,067	0,104
Oktober	0,189	0,033	0,076	0,079	0,099
Nopember	0,102	0,045	0,109	0,083	0,089
Desember	0,052	0,116	0,132	0,111	0,101

Proses secara manual menggunakan data Pengangguran Tingkat SMA selama 12 bulan pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 dan yang telah ditransformasi dengan perhitungan yang di hitung adalah tahun tahun 2019 sebagai berikut:

Arsitektur jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *backpropagation* terdiri dari :

1. Lapisan masukan ( $X_i$ ) terdiri dari 12 *neuron*.
2. Lapisan tersembunyi ( $Z_i$ ) terdiri dari 5 *neuron*.
3. Lapisan keluaran ( $Y_i$ ) terdiri dari 1 *neuron*.

4. *Learning rate* ( $\alpha$ ) = 0,2
5. *Target error* = 0,01
6. Konstanta Bias.



**Gambar 1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan dalam Prediksi Jumlah Pengangguran Tingkat SMA Di Kota Binjai**

#### Tahap perambatan maju (*Forward Propagation*)

Operasi pada *hidden layer* dengan persamaan :

$$Z_{in1} = V_{01} + \sum_{i=1}^{12} x_1 V_{i1}$$

$$Z_{in1} = 0,2 + (0,198*0,1) + (0,170*0,3) + (0,122*0,2) + (0,098*0,4) + (0,090*0,2) + (0,087*0,1) + (0,350*0,3) + (0,105*-0,1) + (0,104*0,5) + (0,099*-0,3) + (0,089*0,5) + (0,101*0,4) = 0,514$$

$$Z_{in2} = V_{02} + \sum_{i=1}^{12} x_1 V_{i2}$$

$$Z_{in2} = 0,1 + (0,198*0,2) + (0,170*0,1) + (0,122*0,3) + (0,098*0,4) + (0,090*-0,1) + (0,087*0,2) + (0,350*0,5) + (0,105*0,4) + (0,104*0,1) + (0,099*0,3) + (0,089*0,1) + (0,101*0,2) = 0,4538$$

$$Z_{in3} = V_{03} + \sum_{i=1}^{12} x_1 V_{i3}$$

$$Z_{in3} = 0,3 + (0,198*0,3) + (0,170*0,4) + (0,122*0,2) + (0,098*0,1) + (0,090*0,5) + (0,087*0,1) + (0,350*-0,2) + (0,105*0,3) + (0,104*0,4) + (0,099*0,5) + (0,089*0,4) + (0,101*0,1) = 0,6136$$

$$Z_{in4} = V_{04} + \sum_{i=1}^{12} x_1 V_{i4}$$

$$Z_{in4} = 0,5 + (0,198 * 0,4) + (0,170 * 0,2) + (0,122 * 0,5) + (0,098 * 0,1) + (0,090 * 0,2) + (0,087 * -0,3) + (0,350 * 0,3) + (0,105 * 0,2) + (0,104 * 0,1) + (0,099 * 0,4) + (0,089 * 0,1) + (0,101 * -0,4) = 0,6984$$

$$Z_{in5} = V_{05} + \sum_{i=1}^5 x_i V_{i5}$$

$$Z_{in5} = 0,4 + (0,198 * -0,2) + (0,170 * 0,5) + (0,122 * 0,1) + (0,098 * 0,3) + (0,090 * -0,3) + (0,087 * 0,5) + (0,350 * -0,4) + (0,105 * -0,5) + (0,104 * 0,3) + (0,099 * 0,2) + (0,089 * 0,3) + (0,101 * -0,3) = 0,188$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan :

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,514}} = 0,625744$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in2}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,4538}} = 0,611542$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in3}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,6136}} = 0,648762$$

$$Z_4 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in4}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,6984}} = 0,667833$$

$$Z_5 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in4}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,188}} = 0,546961$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan:

$$Y_{in1} = W_{k1} + \sum_{i=1}^3 Z_j W_{kj}$$

$$Y_{in1} = 0,1 + (0,625744 * 0,1) + (0,611542 * 0,3) + (0,648762 * 0,2) + (0,667833 * 0,4) + (0,546961 * 0,2) = 0,852314795$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan :

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,852314795}} = 0,701052498$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0,01)

$$Error \text{ lapisan } Y_1 = 0,90 - 0,701052498 = 0,1989475$$

$$Jumlah \text{ kuadrat } error = (0,1989475)^2 = 0,039580109$$

**Tahap perambatan balik (Backpropagation)**

$$\delta_1 = (T_1 - y) * (\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}}) * [1 - (\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}})]$$

$$\delta_1 = (0,90 - 0,701052498) * (\frac{1}{1 + e^{-0,852314795}}) * [1 - (\frac{1}{1 + e^{-0,852314795}})] = 0,041695$$

Suku perubahan bobot  $W_{kj}$  (dengan  $\alpha = 0,2$ ):

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta V_{11} = \alpha \delta_1 X_1 = 0,2 * (-0,000786) * 0,10 = -1,57E-05$$

$$\Delta V_{12} = \alpha \delta_2 X_1 = 0,2 * (-0,001751) * 0,10 = -3,50E-05$$

$$\Delta V_{13} = \alpha \delta_2 X_1 = 0,2 * (-0,000798) * 0,10 = -1,60E-05$$

$$\Delta V_{14} = \alpha \delta_2 X_1 = 0,2 * (0,002656) * 0,10 = 5,31E-05$$

$$\Delta V_{15} = \alpha \delta_2 X_1 = 0,2 * (-0,000798) * 0,10 = -1,60E-05$$

$$\Delta V_{21} = \alpha \delta_1 X_2 = 0,2 * (-0,000786) * 0,05 = -7,86E-06$$

$$\Delta V_{22} = \alpha \delta_2 X_2 = 0,2 * (-0,001751) * 0,05 = -1,75E-05$$

$$\Delta V_{23} = \alpha \delta_3 X_2 = 0,2 * (-0,000798) * 0,05 = -7,98E-06$$

$$\Delta V_{24} = \alpha \delta_2 X_2 = 0,2 * (0,002656) * 0,05 = 2,66E-05$$

$$\Delta V_{25} = \alpha \delta_3 X_2 = 0,2 * (-0,000798) * 0,05 = -7,98E-06$$

$$\Delta V_{31} = \alpha \delta_1 X_3 = 0,2 * (-0,000786) * 0,02 = -3,14E-06$$

$$\Delta V_{32} = \alpha \delta_2 X_3 = 0,2 * (-0,001751) * 0,02 = -7,00E-06$$

$$\Delta V_{33} = \alpha \delta_3 X_3 = 0,2 * (-0,000798) * 0,02 = -3,19E-06$$

$$\Delta V_{34} = \alpha \delta_2 X_3 = 0,2 * (0,002656) * 0,02 = 1,06E-05$$

$$\Delta V_{35} = \alpha \delta_3 X_3 = 0,2 * (-0,000798) * 0,02 = -3,19E-06$$

$$\Delta V_{41} = \alpha \delta_1 X_4 = 0,2 * (-0,000786) * 0,11221 = -1,10E-05$$

$$\Delta V_{42} = \alpha \delta_2 X_4 = 0,2 * (-0,001751) * 0,11221 = -2,45E-05$$

$$\Delta V_{43} = \alpha \delta_3 X_4 = 0,2 * (-0,000798) * 0,11221 = -1,12E-05$$

$$\Delta V_{44} = \alpha \delta_4 X_4 = 0,2 * (0,002656) * 0,11221 = 3,72E-05$$

$$\Delta V_{45} = \alpha \delta_5 X_4 = 0,2 * (-0,000798) * 0,11221 = -1,12E-05$$

$$\Delta V_{51} = \alpha \delta_1 X_5 = 0,2 * (-0,000786) * 0,02 = -3,14E-06$$

$$\Delta V_{52} = \alpha \delta_2 X_5 = 0,2 * (-0,001751) * 0,02 = -7,00E-06$$

$$\Delta V_{53} = \alpha \delta_3 X_5 = 0,2 * (-0,000798) * 0,02 = -3,19E-06$$

$$\Delta V_{54} = \alpha \delta_4 X_5 = 0,2 * (0,002656) * 0,02 = 1,06E-05$$

$$\Delta V_{55} = \alpha \delta_5 X_5 = 0,2 * (-0,000798) * 0,02 = -3,19E-06$$

$$\Delta V_{61} = \alpha \delta_1 X_6 = 0,2 * (-0,000786) * 0,12 = -1,89E-05$$

$$\Delta V_{62} = \alpha \delta_2 X_6 = 0,2 * (-0,001751) * 0,12 = -4,20E-05$$

$$\Delta V_{63} = \alpha \delta_3 X_6 = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05$$

$$\Delta V_{64} = \alpha \delta_4 X_6 = 0,2 * (0,002656) * 0,12 = 6,37E-05$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{65} &= \alpha\delta_5 X_6 = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05 \\ \Delta V_{71} &= \alpha\delta_1 X_7 = 0,2 * (-0,000786) * 0,01 = -1,57E-06 \\ \Delta V_{72} &= \alpha\delta_2 X_7 = 0,2 * (-0,001751) * 0,01 = -3,50E-06 \\ \Delta V_{73} &= \alpha\delta_3 X_7 = 0,2 * (-0,000798) * 0,01 = -1,60E-06 \\ \Delta V_{74} &= \alpha\delta_4 X_7 = 0,2 * (0,002656) * 0,01 = 5,31E-06 \\ \Delta V_{75} &= \alpha\delta_5 X_7 = 0,2 * (-0,000798) * 0,01 = -1,60E-06 \\ \Delta V_{81} &= \alpha\delta_1 X_8 = 0,2 * (-0,000786) * 0 = 0,00E+00 \\ \Delta V_{82} &= \alpha\delta_2 X_8 = 0,2 * (-0,001751) * 0 = 0,00E+00 \\ \Delta V_{83} &= \alpha\delta_3 X_8 = 0,2 * (-0,000798) * 0 = 0,00E+00 \\ \Delta V_{84} &= \alpha\delta_4 X_8 = 0,2 * (0,002656) * 0 = 0,00E+00 \\ \Delta V_{85} &= \alpha\delta_5 X_8 = 0,2 * (-0,000798) * 0 = 0,00E+00 \\ \Delta V_{9-1} &= \alpha\delta_1 X_9 = 0,2 * (-0,000786) * 0,05 = -7,86E-06 \\ \Delta V_{9-2} &= \alpha\delta_2 X_9 = 0,2 * (-0,001751) * 0,05 = -1,75E-05 \\ \Delta V_{9-3} &= \alpha\delta_3 X_9 = 0,2 * (-0,000798) * 0,05 = -7,98E-06 \\ \Delta V_{9-4} &= \alpha\delta_4 X_9 = 0,2 * (0,002656) * 0,05 = 2,66E-05 \\ \Delta V_{9-5} &= \alpha\delta_5 X_9 = 0,2 * (-0,000798) * 0,05 = -7,98E-06 \\ \Delta V_{10-1} &= \alpha\delta_1 X_{10} = 0,2 * (-0,000786) * 0,12 = -1,89E-05 \\ \Delta V_{10-2} &= \alpha\delta_2 X_{10} = 0,2 * (-0,001751) * 0,12 = -4,20E-05 \\ \Delta V_{10-3} &= \alpha\delta_3 X_{10} = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05 \\ \Delta V_{10-4} &= \alpha\delta_4 X_{10} = 0,2 * (0,002656) * 0,12 = 6,37E-05 \\ \Delta V_{10-5} &= \alpha\delta_5 X_{10} = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05 \\ \Delta V_{11-1} &= \alpha\delta_1 X_{11} = 0,2 * (-0,000786) * 0,20 = -3,14E-05 \\ \Delta V_{11-2} &= \alpha\delta_2 X_{11} = 0,2 * (-0,001751) * 0,20 = -7,00E-05 \\ \Delta V_{11-3} &= \alpha\delta_3 X_{11} = 0,2 * (-0,000798) * 0,20 = -3,19E-05 \\ \Delta V_{11-4} &= \alpha\delta_4 X_{11} = 0,2 * (0,002656) * 0,20 = 1,06E-04 \\ \Delta V_{11-5} &= \alpha\delta_5 X_{11} = 0,2 * (-0,000798) * 0,20 = -3,19E-05 \\ \Delta V_{12-1} &= \alpha\delta_1 X_{12} = 0,2 * (-0,000786) * 0,12 = -1,89E-05 \\ \Delta V_{12-2} &= \alpha\delta_2 X_{12} = 0,2 * (-0,001751) * 0,12 = -4,20E-05 \\ \Delta V_{12-3} &= \alpha\delta_3 X_{12} = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05 \\ \Delta V_{12-4} &= \alpha\delta_4 X_{12} = 0,2 * (0,002656) * 0,12 = 6,37E-05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 05 \\ \Delta V_{12-5} &= \alpha\delta_5 X_{12} = 0,2 * (-0,000798) * 0,12 = -1,92E-05 \end{aligned}$$

Hitung koreksi bias dengan persamaan :

$$\begin{aligned} \Delta V_{01} &= \alpha\delta_1 = 0,2 * (-0,000786) = -0,000157 \\ \Delta V_{02} &= \alpha\delta_2 = 0,2 * (-0,001751) = -0,000350 \\ \Delta V_{03} &= \alpha\delta_3 = 0,2 * (-0,000798) = -0,000160 \\ \Delta V_{04} &= \alpha\delta_4 = 0,2 * (0,002656) = 0,000531 \\ \Delta V_{05} &= \alpha\delta_5 = 0,2 * (-0,000798) = -0,000160 \end{aligned}$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan :

$$\begin{aligned} V_{11}(\text{Baru}) &= V_{11}(\text{Lama}) + \Delta V_{11} = 0,2 + (-1,57E-05) = 0,199984 \\ V_{12}(\text{Baru}) &= V_{12}(\text{Lama}) + \Delta V_{12} = -0,1 + (-3,50E-05) = -0,100035 \\ V_{13}(\text{Baru}) &= V_{13}(\text{Lama}) + \Delta V_{13} = 0,5 + (-1,60E-05) = 0,499984 \\ V_{14}(\text{Baru}) &= V_{14}(\text{Lama}) + \Delta V_{14} = 0,2 + (5,31E-05) = 0,200053 \\ V_{15}(\text{Baru}) &= V_{15}(\text{Lama}) + \Delta V_{15} = 0,5 + (-1,60E-05) = 0,499984 \\ V_{21}(\text{Baru}) &= V_{21}(\text{Lama}) + \Delta V_{21} = 0,1 + (-7,86E-06) = 0,099992 \\ V_{22}(\text{Baru}) &= V_{22}(\text{Lama}) + \Delta V_{22} = 0,2 + (-0,000128814) = 0,199982 \\ V_{23}(\text{Baru}) &= V_{23}(\text{Lama}) + \Delta V_{23} = 0,1 + (-8,29288E-05) = 0,099992 \\ V_{24}(\text{Baru}) &= V_{24}(\text{Lama}) + \Delta V_{24} = -0,3 + (-0,000163291) = -0,299973 \\ V_{25}(\text{Baru}) &= V_{25}(\text{Lama}) + \Delta V_{25} = 0,1 + (-8,56152E-05) = 0,099992 \\ V_{31}(\text{Baru}) &= V_{31}(\text{Lama}) + \Delta V_{31} = (-0,2) + (-3,14E-06) = -0,200003 \\ V_{32}(\text{Baru}) &= V_{32}(\text{Lama}) + \Delta V_{32} = (-0,3) + (-7,00E-06) = -0,300007 \\ V_{33}(\text{Baru}) &= V_{33}(\text{Lama}) + \Delta V_{33} = 0,2 + (-3,19E-06) = 0,199997 \\ V_{34}(\text{Baru}) &= V_{34}(\text{Lama}) + \Delta V_{34} = (-0,5) + (1,06E-05) = -0,499989 \\ V_{35}(\text{Baru}) &= V_{35}(\text{Lama}) + \Delta V_{35} = 0,2 + (-3,19E-06) = 0,199997 \\ V_{41}(\text{Baru}) &= V_{41}(\text{Lama}) + \Delta V_{41} = 0,4 + (-1,10E-05) = 0,399989 \\ V_{42}(\text{Baru}) &= V_{42}(\text{Lama}) + \Delta V_{42} = 0,4 + (-2,45E-05) = 0,399975 \\ V_{43}(\text{Baru}) &= V_{43}(\text{Lama}) + \Delta V_{43} = 0,4 + (-1,12E-05) = 0,099989 \\ V_{44}(\text{Baru}) &= V_{44}(\text{Lama}) + \Delta V_{44} = 0,1 + (3,72E-05) = 0,100037 \\ V_{45}(\text{Baru}) &= V_{45}(\text{Lama}) + \Delta V_{45} = 0,1 + (-1,12E-05) = \end{aligned}$$

$$0,099989$$

$$V_{51}(\text{Baru}) = V_{51}(\text{Lama}) + \Delta V_{51} = 0,2 + (-3,14E-06) = 0,199997$$

$$V_{52}(\text{Baru}) = V_{52}(\text{Lama}) + \Delta V_{52} = (-0,1) + (-7,00E-06) = -0,100007$$

$$V_{53}(\text{Baru}) = V_{53}(\text{Lama}) + \Delta V_{53} = 0,5 + (-3,19E-06) = 0,499997$$

$$V_{54}(\text{Baru}) = V_{54}(\text{Lama}) + \Delta V_{54} = 0,2 + (1,06E-05) = 0,200011$$

$$V_{55}(\text{Baru}) = V_{55}(\text{Lama}) + \Delta V_{55} = 0,5 + -3,19E-06) = 0,499997$$
  

$$V_{61}(\text{Baru}) = V_{61}(\text{Lama}) + \Delta V_{61} = 0,1 + (-1,89E-05) = 0,099981$$

$$V_{62}(\text{Baru}) = V_{62}(\text{Lama}) + \Delta V_{62} = 0,2 + -4,20E-05) = 0,199958$$

$$V_{63}(\text{Baru}) = V_{63}(\text{Lama}) + \Delta V_{63} = 0,1 + (-1,92E-05) = 0,099981$$

$$V_{64}(\text{Baru}) = V_{64}(\text{Lama}) + \Delta V_{64} = (-0,3) + (6,37E-05) = -0,299936$$

$$V_{65}(\text{Baru}) = V_{65}(\text{Lama}) + \Delta V_{65} = 0,1 + (-1,92E-05) = 0,099981$$

$$V_{71}(\text{Baru}) = V_{71}(\text{Lama}) + \Delta V_{71} = 0,3 + (-1,57E-06) = 0,299998$$

$$V_{72}(\text{Baru}) = V_{72}(\text{Lama}) + \Delta V_{72} = 0,5 + (-3,50E-06) = 0,499996$$

$$V_{73}(\text{Baru}) = V_{73}(\text{Lama}) + \Delta V_{73} = (-0,2) + (-1,60E-06) = -0,200002$$

$$V_{74}(\text{Baru}) = V_{74}(\text{Lama}) + \Delta V_{74} = 0,3 + (5,31E-06) = 0,300005$$

$$V_{75}(\text{Baru}) = V_{75}(\text{Lama}) + \Delta V_{75} = (-0,2) + (-1,60E-06) = -0,200002$$

$$V_{81}(\text{Baru}) = V_{81}(\text{Lama}) + \Delta V_{81} = (-0,1) + (0,00E+00) = -0,1$$

$$V_{82}(\text{Baru}) = V_{82}(\text{Lama}) + \Delta V_{82} = 0,4 + (0,00E+00) = 0,4$$

$$V_{83}(\text{Baru}) = V_{83}(\text{Lama}) + \Delta V_{83} = 0,3 + (0,00E+00) = 0,3$$

$$V_{84}(\text{Baru}) = V_{84}(\text{Lama}) + \Delta V_{84} = 0,2 + (0,00E+00) = 0,2$$

$$V_{85}(\text{Baru}) = V_{85}(\text{Lama}) + \Delta V_{85} = 0,2 + (0,00E+00) = 0,2$$

$$V_{91}(\text{Baru}) = V_{91}(\text{Lama}) + \Delta V_{91} = 0,3 + -7,86E-06) = 0,499992$$

$$V_{92}(\text{Baru}) = V_{92}(\text{Lama}) + \Delta V_{92} = 0,1 + (-1,75E-05) = 0,099982$$

$$V_{93}(\text{Baru}) = V_{93}(\text{Lama}) + \Delta V_{93} = 0,4 + (-7,98E-06) = 0,399992$$

$$V_{94}(\text{Baru}) = V_{94}(\text{Lama}) + \Delta V_{94} = 0,1 + (2,66E-05) = 0,100027$$

$$V_{95}(\text{Baru}) = V_{95}(\text{Lama}) + \Delta V_{95} = 0,3 + (-7,98E-06) = 0,399992$$

$$V_{10-1}(\text{Baru}) = V_{10-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-1} = (-0,3) + (-3,14E-05) = -0,300019$$

$$V_{10-2}(\text{Baru}) = V_{10-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-2} = 0,3 + (-$$

$$0,000100101) = 0,299958$$

$$V_{10-3}(\text{Baru}) = V_{10-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-3} = 0,5 + (-0,000224889) = 0,499981$$

$$V_{10-4}(\text{Baru}) = V_{10-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-4} = 0,4 + (-0,000521056) = 0,400064$$

$$V_{10-5}(\text{Baru}) = V_{10-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-5} = 0,2 + (-0,000487491) = 0,499981$$

$$V_{11-1}(\text{Baru}) = V_{11-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-1} = 0,4 + (-3,14E-05) = 0,399969$$

$$V_{11-2}(\text{Baru}) = V_{11-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-2} = 0,2 + -7,00E-05) = 0,199930$$

$$V_{11-3}(\text{Baru}) = V_{11-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-3} = 0,1 + (-3,19E-05) = 0,099968$$

$$V_{11-4}(\text{Baru}) = V_{11-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-4} = (-0,4) + (1,06E-04) = -0,399894$$

$$V_{11-5}(\text{Baru}) = V_{11-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-5} = (-0,3) + (-3,19E-05) = 0,099968$$

$$V_{12-1}(\text{Baru}) = V_{12-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-1} = 0,5 + (-1,89E-05) = -0,100019$$

$$V_{12-2}(\text{Baru}) = V_{12-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-2} = 0,4 + (-4,20E-05) = 0,399958$$

$$V_{12-3}(\text{Baru}) = V_{12-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-3} = 0,2 + (-1,92E-05) = 0,299981$$

$$V_{12-4}(\text{Baru}) = V_{12-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-4} = 0,3 + (6,37E-05) = 0,200064$$

$$V_{12-5}(\text{Baru}) = V_{12-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-5} = 0,1 + (-1,92E-05) = 0,299981$$

$$W_{01}(\text{Baru}) = W_{01}(\text{Lama}) + \Delta W_{01} = 0,2 + (-0,000157) = 0,499843$$

$$W_{02}(\text{Baru}) = W_{02}(\text{Lama}) + \Delta W_{02} = 0,1 + (-0,000350) = 0,099650$$

$$W_{03}(\text{Baru}) = W_{03}(\text{Lama}) + \Delta W_{03} = 0,3 + (-0,000160) = 0,399840$$

$$W_{04}(\text{Baru}) = W_{04}(\text{Lama}) + \Delta W_{04} = 0,5 + (0,000531) = 0,100531$$

$$W_{05}(\text{Baru}) = W_{05}(\text{Lama}) + \Delta W_{05} = 0,4 + (-0,000160) = 0,399840$$

$$W_{11}(\text{Baru}) = W_{11}(\text{Lama}) + \Delta W_{11} = 0,1 + (-0,00475) = 0,095248$$

$$W_{21}(\text{Baru}) = W_{21}(\text{Lama}) + \Delta W_{21} = 0,3 + (-0,00396) = 0,196036$$

$$W_{31}(\text{Baru}) = W_{31}(\text{Lama}) + \Delta W_{31} = 0,2 + (-0,00468) = 0,095322$$

$$W_{41}(\text{Baru}) = W_{41}(\text{Lama}) + \Delta W_{41} = 0,4 + (-0,00372) = -0,303724$$

$$W_{51}(\text{Baru}) = W_{51}(\text{Lama}) + \Delta W_{51} = 0,2 + (-0,00468) = 0,095322$$

$$W_{01}(\text{Baru}) = W_{01}(\text{Lama}) + \Delta W_{01} = 0,1 + (-0,003550) = 0,492900$$

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} = \frac{1}{1+e^{-0,65299}} = 0,657685$$

Cek error (iterasi berhenti bila error < 0,01)

Error lapisan  $Y_1 = 0,050 - 0,657685 = -0,5965565$   
 Jumlah kuadrat error  $= (-0,5965565)^2 = 0,02486$

Untuk satu iterasi menggunakan metode *backpropagation* hasilnya 0,701052498 dengan jumlah kuadrat error = 0,039580109, maka hasil yang dicapai belum sesuai dengan target. Karena memiliki selisih 0,1989475 sehingga harus dilakukan iterasi lagi hingga konvergen atau sampai maksimum *epoch* atau kuadrat error < target error (0,01).

Dari contoh perhitungan di atas untuk mencapai target error maka dilakukan iterasi hingga iterasi ke 31 dengan hasil sebagai berikut.

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-1,329067}} = 0,79068631$$

Cek error (iterasi berhenti bila error < 0,01)  
 Error lapisan  $Y_1 = 0,90 - 0,79068631 = 0,1093137$   
 Jumlah kuadrat error  $= (0,1093137)^2 = 0,011949483$

### 3.1 Pembahasan

Dalam pembahasan antar muka ini akan dijelaskan mengenai hasil perancangan pemrograman yang menggunakan GUI matlab. Adapun rancangan yang dibuat meliputi menu untuk halaman utama, *backpropagation*, hasil prediksi dan keluar. Adapun tampilan dari menu ini yaitu seperti pada gambar dibawah.

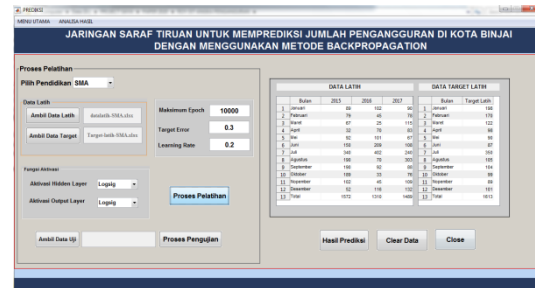
#### 1. Menu utama



Gambar 2. Menu Utama

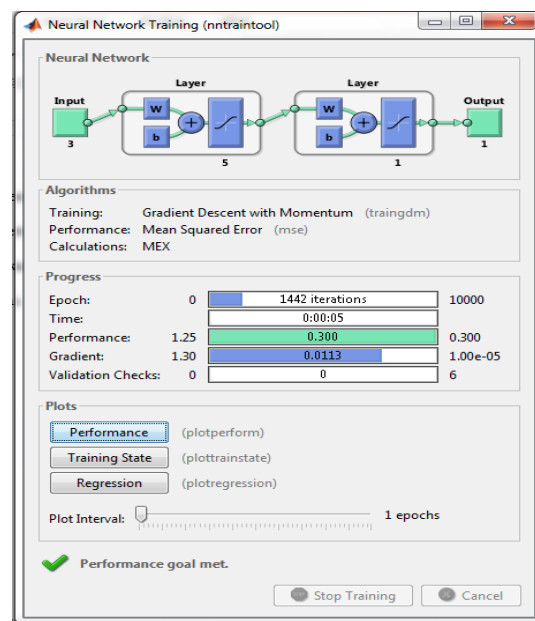
#### 2. Prediksi Jumlah Pengangguran

Untuk melakukan proses prediksi jumlah pengangguran maka dilakukan dengan cara input data latih, target latih dan data uji, kemudian pilih fungsi aktivasi, setelah itu inputkan maksimum *epoch*, *target error* dan *learning rate* kemudian klik tombol proses pelatihan. Adapun prosesnya yaitu seperti pada gambar dibawah ini:



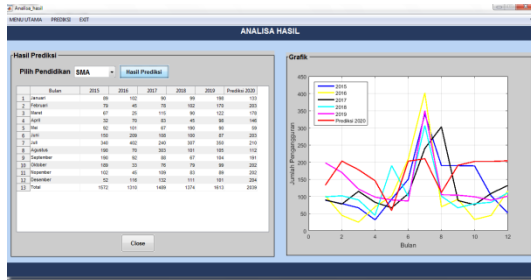
Gambar 3. Proses Pelatihan Prediksi Pengangguran

Data yang dilatih adalah jumlah pengangguran dengan inputan maksimum epoch 10000, target error 0.7 dan learning rate 0.2, setelah semua data inputan terisi maka setelah diklik button proses pelatihan maka akan muncul *Neural Network Training (nntraintool)* seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 4. Neural Network Training Data Pengangguran

Gambar di atas menunjukkan bahwa proses pelatihan berhenti pada epoch ke 8500 iterasi dengan waktu pembelajaran 00.19 detik. Kemudian data diuji untuk mendapatkan hasil prediksi jumlah pengangguran. Berikut ini merupakan gambar hasil prediksi jumlah pengangguran yaitu sebagai berikut.



**Gambar 5. Hasil Prediksi Jumlah Pengangguran**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di atas hasil prediksi tingkat pengangguran SMA dengan total prediksi tahun 2020 yaitu dengan jumlah 2039 orang, tingkat D3 sebanyak 514 dan untuk tingkat Sarjana (S1) sebanyak 1444 orang.

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Binjaisangat menambah pengetahuan dan wawasan, dengan mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan prediksi jumlah pengangguran, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem jaringan saraf tiruan dapat dibangun dengan menggunakan software Matlab dan dapat memprediksi jumlah pengangguran yang ada di Kota Binjai dengan menggunakan metode backpropagation
2. Berdasarkan data latih, target latih dan data uji dapat menghasilkan prediksi tingkat pengangguran berdasarkan tingkat pendidikan yaitu tingkat pendidikan SMA dengan total prediksi tahun 2020 yaitu dengan jumlah 2039 orang, tingkat D3 sebanyak 514 dan untuk tingkat Sarjana (S1) sebanyak 1444 orang

**5. SARAN**

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi kemajuan sistem yang akan datang pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Binjai.

Beberapa saran dari penulis yaitu sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode selain sistem jaringan saraf tiruan, misalnya algoritma genetic ataupun metode lainnya dengan algoritma yang berbeda tentunya dan kemudian dapat dibandingkan agar memperoleh hasil prediksi yang dapat dikembangkan dengan hasil yang lebih baik.
2. Penelitian lebih lanjut diharapkan mampu mengaplikasikan dengan metode yang berbeda dan dapat menghasilkan sistem prediksi yang lebih baik sebagai bahan perbandingan hasil yang tepat dan menggunakan aplikasi yang berbeda selain menggunakan pemrograman matlab.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1]. Andrew, A. M. (2001). Backpropagation. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/03684920110405601>

[2]. Astuti, W. I., Ratnasari, V., & Wibowo, W. (2017). Analisis Faktor yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Data Panel. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22977>

[3]. BPS. (2016). Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). In *Bps*.

[4]. Kurniawan, & Luthfi. (2015). Proses City Branding Yogyakarta (Studi Kualitatif Pada Merek “Jogja Istimewa.” *Jurnal Ilmiah Universitas Bakrie*.

[5]. Setti, S., & Wanto, A. (2019). Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World. *Jurnal Online Informatika*. <https://doi.org/10.15575/join.v3i2.205>

[6]. Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). Kecerdasaan Buatan. In *Journal of Chemical Information and Modeling*