Penerapan Jaringan Saraf Tiruan dalam Menentukan Kelayakan Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu Dengan Metode Backpropogation

Chyntia Irwana¹, M.Safii², Iin Parlina³

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar
Jln. Jenderal Sudirman Blok A No.1,2,3 Pematangsiantar
e-mail: chyntiairwana1@gmail.com

Abstract - Home is one of the basic needs for humans, where the house serves as a place to shelter and shelter. Apart from having a function as a place to live, the house also functions as a place for fostering and chatting with a family. Poverty is a condition where a person is unable to fulfill his basic needs. In Nagori Tangga Batu there are still many people who have homes that are not habitable. Based on these problems, the government organized a poverty alleviation program through a home renovation route for residents of Nagori Tangga Batu village. In determining whether or not a house is suitable for renovation, it is necessary to use an Artificial Neural Network using the Backpropogation algorithm to determine whether or not the house of Nagori Tangga Batu residents is eligible for home renovation assistance. The best research with Artificial Neural Network method in determining the feasibility of recipients of home renovation assistance using the backpropagation algorithm is the model 6-3-1 with the repetition process (epoch) during training with epoch value = 1673 and MSE achievement during testing with MSE = 0.00797068 . This research is expected to be a reference for further researchers relating to the user algorithm used.

Keywords : Renovation, Houses, Artificial Neural Networks, Backpropagation.

Abstrak - Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia, dimana rumah berperan sebagai wadah untuk bernaung dan tempat berlindung. Selain memiliki fungsi sebagai tempat tinggal, rumah juga berfungsi untuk tempat pembinaan dan bercengkrama suatu keluarga. Kemiskinan merupakan kondisi dimana seseorang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dasarnya. Pada Nagori Tangga Batu masih banyak warga yang memiliki rumah tidak layak huni. Berdasarkan permasalahan tersebut, pemerintah menyelenggarakan program pengentasan kemiskinan melalui jalur renovasi rumah bagi warga desa Nagori Tangga Batu. Dalam menentukan layak atau tidak rumah warga untuk di renovasi, Hal tersebut diperlukannya sebuah Jaringan Saraf Tiruan menggunakan algoritma Backpropogation untuk mengetahui layak atau tidaknya rumah warga Nagori Tangga Batu mendapatkan bantuan renovasi rumah. Penelitian yang terbaik dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan dalam menentukan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah menggunakan algoritma backpropagation adalah model 6-3-1 dengan proses perulangan (epoch) pada saat pelatihan dengan nilai epoch = 1673 dan pencapaian MSE pada saat pengujian dengan MSE = **0.00797068**. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan pengguna algoritma yang digunakan.

Kata Kunci : Renovasi, Rumah, Jaringan Saraf Tiruan, Backpropogation.

1. PENDAHULUAN

Jaringan Saraf Tiruan yang berupa susunan sel-sel saraf tiruan (*neuron*) dibangun berdasarkan prinsip-prinsip organisasi manusia, selain itu jaringan saraf tiruan dapat memprediksi kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah yang dilakukan proses pelatihan menggunakan jaringan saraf tiruan dengan metode *Backpropagation*. Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia, dimana rumah berperan sebagai wadah untuk bernaung dan tempat berlindung. Selain memiliki fungsi sebagai tempat tinggal, rumah juga berfungsi untuk tempat pembinaan dan bercengkrama suatu keluarga. Setiap manusia pasti berkeinginan memiliki rumah yang layak untuk ditinggali, agar penghuni rumah merasa aman dan nyaman saat menempati rumahnya. Namun keinginan memiliki rumah yang layak bagi beberapa orang harus terpendam disebabkan oleh kemiskinan. Kemiskinan merupakan kondisi dimana seseorang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dasarnya. Pada Nagori Tangga Batu masih banyak warga yang memiliki rumah tidak layak huni. Berdasarkan permasalahan tersebut, pemerintah menyelenggarakan program pengentasan kemiskinan melalui jalur renovasi rumah bagi warga desa Nagori Tangga Batu. Program ini memberikan bantuan berupa uang tunai kepada warga, kemudian dilakukannya pembelian material bangunan. Dalam proses seleksi bantuan, pihak bedah rumah akan berkoordinasi dengan semua gamot untuk memberikan rekomendasi dan data warga yang dianggap layak untuk mendapatkan bantuan perbaikan rumah. Setelah data warga dari masing-masing Huta terkumpul, maka tim bedah rumah akan melakukan tinjauan langsung ke rumah warga yang sudah di data untuk mengecek serta menilai keadaan dinding rumah, atap, MCK, dan lantai [1].

Jaringan Saraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut [2]–[4]. *Backpropagation* merupakan salah satu dari banyaknya algoritma jaringan syaraf tiruan (JST) yang dapat digunakan untuk memprediksi dengan cara mempelajari data secara terbimbing [5]–[11]. Untuk menentukan layak atau tidak rumah warga Nagori Tangga Batu diproses berdasarkan kriteria dan alternatif yang dirancang oleh penulis dengan memanfaatkan Algoritma *Backpropagation*. Dalam penulisan karya ilmiah, penulis menggunakan kriteria Penghasilan/bulan, Status Tanah, Jenis Lantai, Jenis Dinding, MCK, Jenis Atap.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Analisa Data

Pada Penelitian ini dilakukan di Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu. Data penelitian diperoleh dengan melakukan observasi dan wawancara kepada pihak instansi. Data yang terkumpul selanjutnya diolah menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan menggunakan metode *Backpropagation*. Kemudian diuji dengan *Software Matlab R2011a*. Data Penelitian diperoleh dari Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu, Kecamatan Hatonduhan, Kabupaten Simalungun. Data penerima bantuan renovasi rumah pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu dari tahun 2016 – 2017 yang terdiri dari 42 data.

Tabel 1. Daftar Kriteria

No	Kriteria	Range	Keterangan	Bobot
1	Penghasilan per bulan	1.000.000 - 1.100.000 1.200.000 - 1.300.000 1.400.000 - 1.500.000	Sangat Baik Baik Cukup	1 0.8 0.6
2	Status Tanah	Status kepemilikan tanah(Milik Sendiri atau Milik Pemerintah)	Milik Sendiri Milik Pemerintah	1 0
3	Jenis Atap	Seng Gelombang Genteng,Multiroof	Layak Tidak Layak	1 0
4	Jenis lantai	Tanah Papan Rabat Beton	Sangat Baik Baik Cukup	1 0.8 0.6
5	Jenis Dinding	Gedek Papan Papan + Gedek Papan + Bata Papan + Bata + Gedek	Sangat Baik Baik Cukup Kurang Sangat Kurang	1 0.8 0.6 0.4 0.2
6	MCK	Tidak Ya	Layak Tidak Layak	1 0

Pada tabel 2 dan 2 merupakan data awal atau data mentah calon penerima bantuan renovasi rumah yang diambil dari hasil peninjauan oleh tim bedah rumah Nagori Tangga Batuyang terdiri dari 6 kriteria yaitu : Penghasilan perbulan, status tanah, jenis lantai, jenis dinding, MCK, dan jenis atap.

Tabel 2. Data Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu

No.	Nama	Penghasilan perbulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap
1	Sumarlin sinaga	B	MS	C	B	L	L
2	Parningotan sinaga	B	MS	C	B	L	L
3	Delfi silalahi	B	MS	C	B	L	L
4	Togar dohar situmorang	C	MS	C	B	L	L
5	Marlinda ria siahaan	SB	MS	C	SB	L	L
6	Jonson parlindungan silalahi	B	MS	C	B	L	L
7	Sanra sinaga	C	MS	SB	B	L	L
8	Tiolom silalahi	B	MS	C	K	L	L
9	Hitler saragi	C	MS	C	B	L	L
10	Arifson silalahi	C	MS	C	B	L	L
11	Darwin nainggolan	SB	MS	C	B	L	L
12	Riswanto siahaan	C	MS	C	K	L	L
13	Rostianna pandiangan	SB	MS	C	B	T	L
14	Rantonius silalahi	B	MS	C	B	T	L
15	Bentul siadari	B	MS	C	K	T	L
16	Ramli manik	C	MS	C	K	L	L
17	Ramli siallagan	B	MS	C	B	T	L
18	Susanti	C	MS	C	K	T	L
19	Muhadi	B	MS	C	K	T	L
20	Ponisah	B	MS	C	K	L	L
21	Ramaisi nainggolan	B	MS	C	K	T	L

Tabel 3. Data Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu
Nagori Tangga Batu

No	Nama	Penghasilan perbulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap
1	Supina	C	MS	C	B	T	L
2	Paimun	C	MS	C	B	T	L
3	Rukimin	B	MS	C	B	T	L
4	Jimson manurung	C	MS	C	SK	T	L
5	Asina rumahorbo	B	MS	C	K	L	L
6	Rotua silalahi	B	MS	B	B	L	L
7	Parlindungan simanjuntak	B	MS	C	K	L	L
8	Sarmin	C	MS	C	K	L	L
9	Herbin manurung	B	MS	B	B	L	L
10	Nurhayati saragi	B	MS	C	B	L	L
11	Saurma nainggolan	SB	MS	C	K	L	L
12	Sarinah	B	MS	C	B	L	L
13	Satini	B	MS	C	SK	L	L
14	Amron sinaga	B	MS	C	B	T	L
15	Sahat sirait	SB	MS	C	B	T	L
16	Osbiner nainggolan	B	MS	C	B	L	L
17	Selamat	B	MS	C	SB	L	L
18	Saminah	B	MS	SB	C	L	L
19	Nurdina damanik	B	MS	SB	K	L	L
20	Yuliani	B	MS	C	B	T	L
21	Suarmin	B	MS	SB	SB	T	L

Keterangan :

SB = Sangat Baik B = Baik C = Cukup
K = Kurang SK = Sangat Kurang
L = Layak TL = Tidak Layak
MS = Milik Sendiri MP = Milik Pemerintah

2.2 Rumah

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia, dimana rumah berperan sebagai wadah untuk bernaung dan tempat berlindung. Selain memiliki fungsi sebagai tempat tinggal, rumah juga berfungsi untuk tempat pembinaan dan bercengkrama suatu keluarga. Setiap manusia pasti berkeinginan memiliki rumah yang layak untuk ditinggali, agar penghuni rumah merasa aman dan nyaman saat menempati rumahnya. Namun keinginan memiliki rumah yang layak bagi beberapa orang harus terpendam disebabkan oleh kemiskinan.

2.3 Algoritma Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang berhubungan dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*) [12]–[25]. Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu[26].

Backpropagation adalah salah satu model JST yang mempunyai kemampuan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan[27].

Langkah-langkah dalam algoritma backpropagation oleh[28] adalah sebagai berikut:

Langkah 0 : Inisialisasi bobot (set bobot pada nilai random yang kecil).

Langkah 1 : Ketika pada kondisi berhenti salah, lakukan langkah 2 – 9.

Langkah 2 : Untuk setiap pasangan training, lakukan langkah 3 – 8.

Langkah 3 : Setiap unit *input* ($X_i, i = 1, \dots, n$) menerima sinyal *input* X_i dan memancarkan sinyal ini kepada semua unit pada lapisan di atasnya (*hidden unit*)

Langkah 4 : Setiap *hidden unit* ($Z_j, j = 1, \dots, p$) menjumlahkan bobot sinyal *input*

$$z_{in0} = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}$$

mengaplikasikan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*.

$$Z_j = f(z_{in0})$$

dan mengirim sinyal ke semua unit di lapisan di atasnya (*output unit*).

Langkah 5 : Setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menjumlahkan bobot sinyal *input*.

$$y_{in0} = W_{0k} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk}$$

dan mengaplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghitung sinyal *output*.

$$Y_k = f(y_{in0})$$

Langkah 6 : Setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, \dots, m$) menerima pola target sesuai dengan pola *training input*, menghitung informasi *error*.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in0})$$

menghitung koreksi bobotnya (digunakan untuk memperbaharui w_{jk})

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k Z_j$$

menghitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaharui w_{0k})

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k$$

Langkah 7 : Setiap *hidden unit* ($Z_j, j = 1, \dots, p$) menjumlahkan delta *input* (dari unit di lapisan atas).

$$\delta_{in0} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi *error*.

$$\delta_j = \delta_{in0} f'(z_{in0})$$

menghitung koreksi bobot (digunakan untuk memperbaharui v_{ij})

$$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j X_i$$

dan menghitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaharui v_{0j})

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j$$

Langkah 8 : Setiap unit *output* ($Y_k, k = 1, \dots, m$) memperbaharui bias dan bobot ($j = 0, \dots, p$)

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk}$$

Setiap *hidden unit* ($Z_j, j = 1, \dots, p$) memperbaharui bobot dan bias ($i = 0, \dots, n$)

$$V_{jk}(\text{baru}) = V_{jk}(\text{lama}) + \Delta V_{jk}$$

Langkah 9 : Tes kondisi berhenti.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Algoritma Backpropagation

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan, maka data calon penerima bantuan renovasi rumah pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu yang sudah diolah seperti yang terdapat pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut:

Tabel 4. Hasil Data Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu

No	Nama	Penghasilan PerBulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap
1	Sumarlin sinaga	0.8	1	0.6	0.8	1	1
2	Parningotan sinaga	0.8	1	0.6	0.8	1	1
3	Delfi silalahi	0.8	1	0.6	0.8	1	1
4	Togar dohar situmorang	0.6	1	0.6	0.8	1	1
5	Marlinda ria siahaan	1	1	0.6	1	1	1
6	Jonson parlindungan silalahi	0.8	1	0.6	0.8	1	1
7	Sanra sinaga	0.6	1	1	0.8	1	1
8	Tiolom silalahi	0.8	1	0.6	0.4	1	1
9	Hitler saragi	0.6	1	0.6	0.8	1	1
10	Arifson silalahi	0.6	1	0.6	0.8	1	1
11	Darwin nainggolan	1	1	0.6	0.8	1	1
12	Riswanto siahaan	0.6	1	0.6	0.4	1	1
13	Rostianna pandiangan	1	1	0.6	0.8	0	1
14	Rantonius silalahi	0.8	1	0.6	0.8	0	1
15	Bentul siadari	0.8	1	0.6	0.4	0	1
16	Ramli manik	0.6	1	0.6	0.4	1	1
17	Ramli siallagan	0.8	1	0.6	0.8	0	1
18	Susanti	0.6	1	0.6	0.4	0	1
19	Muhadi	0.8	1	0.6	0.4	0	1
20	Ponisah	0.8	1	0.6	0.4	1	1
21	Ramaisi nainggolan	0.8	1	0.6	0.4	0	1

Tabel 5. Hasil Data Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu

No	Nama	Penghasilan Per Bulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap
1	Supina	0.6	1	0.6	0.8	0	1
2	Paimun	0.6	1	0.6	0.8	0	1
3	Rukimin	0.8	1	0.6	0.8	0	1
4	Jimson manurung	0.6	1	0.6	0.2	0	1
5	Asina rumahorbo	0.8	1	0.6	0.4	1	1
6	Rotua silalahi	0.8	1	0.8	0.8	1	1
7	Parlindungan simanjuntak	0.8	1	0.6	0.4	1	1
8	Sarmin	0.6	1	0.6	0.4	1	1
9	Herbin manurung	0.8	1	0.8	0.8	1	1
10	Nurhayati saragi	0.8	1	0.6	0.8	1	1
11	Saurma nainggolan	1	1	0.6	0.4	1	1
12	Sarinah	0.8	1	0.6	0.8	1	1
13	Satini	0.8	1	0.6	0.2	1	1
14	Amron sinaga	0.8	1	0.6	0.8	0	1
15	Sahat sirait	1	1	0.6	0.8	0	1
16	Osbiner nainggolan	0.8	1	0.6	0.8	1	1
17	Selamat	0.8	1	0.6	1	1	1
18	Saminah	0.8	1	1	0.6	1	1
19	Nurdina damanik	0.8	1	1	0.4	1	1
20	Yuliani	0.8	1	0.6	0.8	0	1
21	Suarmi	0.8	1	1	1	0	1

Hasil yang diinginkan pada tahap ini adalah terdeteksinya suatu nilai untuk penentuan apakah calon penerima bantuan renovasi rumah tersebut kategori layak atau tidak. Kategorisasi layak ditentukan oleh tingkat *error minimum* dari target layak dan tidak layak yaitu: Kategorisasi layak dan tidak layak dapat dilihat pada tabel 6 :

Tabel 6. Data Kategorisasi Layak dan Tidak Layak

No	Keterangan	Bobot	<i>Error Minimum</i>
1	Layak	1	0,0011 - 0,0100
2	Tidak Layak	0	0.0101 - 0.1000

Algoritma pelatihan *backpropagation* dengan menggunakan 6 input layer, 2 layer tersembunyi, 1 *outputlayer* dengan fungsi aktivasi *sigmoid* biner adalah sebagai berikut :

1. Tahap inialisasi :

a. Tuliskan nilai input yang diberikan

$$X_1 = 0.8 \quad X_2 = 1 \quad X_3 = 0.6$$

$$X_4 = 0.8 \quad X_5 = 1 \quad X_6 = 1$$

$$T=1 \quad \text{Leraning rate}(\alpha)=0.1$$

b. Berikan nilai bobot (*V*) dari input ke lapisan tersembunyi dengan nilai acak.

Tabel 7. Nilai Bobot dari *Input* ke *HiddenLayer*

Kriteria	K_1	K_2
X_1	4,7457	4,7785
X_2	0	0

Kriteria	K_1	K_2
X_3	-5,6246	4,8678
X_4	1,3305	-3,1595
X_5	-1,3360	0,2208
X_6	0	0

- c. Berikan nilai bobot (W) dari lapisan tersembunyi ke *output* dengan nilai acak.

Tabel 8. Nilai Bobot dari *HiddenLayer* ke *Output*

<i>Hidden Layer</i>	L
K_1	1,9640
K_2	1,9957

2. Iterasi 1

- a. Hitung keluaran tiap *node* (*node* tersembunyi dan *nodeoutput*)

$$\begin{aligned}
 K1 &= X_1. V_{11} + X_2. V_{21} + X_3. V_{31} + X_4. V_{41} + X_5. V_{51} + X_6. V_{61} \\
 &= 0,84,7457 + 1.0 + 0,6. -5,6246 + 0,8.1,3305 + 1. -1,3360 + 1.0 \\
 &= 0,1502 \\
 &= \text{Sigmoid } [0,1502] = \frac{1}{(1+e^{-0,1502})} = 0,4625
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K2 &= X_1. V_{12} + X_2. V_{22} + X_3. V_{32} + X_4. V_{42} + X_5. V_{52} + X_6. V_{62} \\
 &= 0,84,7785 + 1.0 + 0,6.4,8678 + 0,8. -3,1595 + 1.0,2208 + 1.0 \\
 &= 4,4367 \\
 &= \text{Sigmoid } [4,4367] = \frac{1}{(1+e^{-4,4367})} = 0,0117
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= K1. W_{11} + K2. W_{21} \\
 &= 0,4625. 1,9640 + 0,0117. 1,9957 \\
 &= 0,9317 \\
 &= \text{Sigmoid } [0,9317] = \frac{1}{1+e^{-(0,9317)}} = 0,2826
 \end{aligned}$$

- b. Hitung nilai *error output* dan *hidden layer*

Rumus mencari *error output layer* :

$$Err_i = O_i (1 - O_i) (T_i - O_i)$$

Rumus mencari *error hidden layer* :

$$Err_j = O_j (1 - O_j) \sum_i Err_i w_{ij}$$

$$\begin{aligned}
 Err L &= L. (\alpha - L). (T - L) \\
 &= 0,2826. (0,1 - 0,2826). (1 - 0,2826) \\
 &= -0,0370
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Err K1 &= K1. (\alpha - K1). (Err L - W_{11}) \\
 &= 0,4625. (0,1 - 0,4625). (-0,0370 - (1,9640)) \\
 &= 0,3355
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Err K2 &= K2. (\alpha - K2). (Err L - W_{21}) \\
 &= 0,0117. (0,1 - 0,0117). (0,0370 - (1,9957)) \\
 &= -0,0021
 \end{aligned}$$

- c. Modifikasi/hitung bobot baru

Rumus memodifikasi bobot baru :

$$\begin{aligned}
 W_{ij} &= w_{ij} + l \cdot \text{Err}_j \cdot O_i \\
 \Delta W_{11} &= W_{11+} \cdot \alpha \cdot \text{Err L. K1} \\
 &= 1,964 + 0,1 \cdot 0,0370 \cdot 0,4625 \\
 &= 1,9623 \\
 \Delta W_{21} &= W_{21+} \cdot \alpha \cdot \text{Err L. K2} \\
 &= 1,9957 + 0,1 \cdot 0,0370 \cdot 0,0117 \\
 &= 1,9957 \\
 \Delta V_{11} &= V_{11+} \cdot \alpha \cdot \text{Err K1. X}_1 \\
 &= 4,7457 + 0,1 \cdot 0,3355 \cdot 0,8000 \\
 &= 4,7725 \\
 \Delta V_{12} &= V_{12+} \cdot \alpha \cdot \text{Err K2. X}_1 \\
 &= 4,7785 + 0,1 \cdot -0,0021 \cdot 0,8000 \\
 &= 4,7783
 \end{aligned}$$

dari hasil data penelitian diatas,maka dapat dihasilkan nilai bobot baru sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \Delta W_{11} &= 1,9623 \\
 \Delta W_{21} &= 1,9957 \\
 \Delta V_{11} &= 4,7725 \\
 \Delta V_{12} &= 4,7783
 \end{aligned}$$

Sehingga nilai *outputlayer* (L) dari hasil pelatihan adalah= 0,2826 dan angka ini menunjukan bahwa *error* (e) antara target dengan *outputlayer* adalah = 0,7174. Jika dihubungkan dengan penelitian tentang penentuan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah,disimpulkanbahwa masih belum akurat pola atau penentuan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah. Tabel data yang akan dilatih dan diujikan dapat dilihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9. Data Pelatihan Permohonan Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu

No	Nama	Penghasilan Per Bulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MC K	Jenis Atap	Target
1	Sumarlin sinaga	0.8	1	0.6	0.8	1	1	1
2	Parningotan sinaga	0.8	1	0.6	0.8	1	1	1
3	Delfi silalahi	0.8	1	0.6	0.8	1	1	1
4	Togar dohar situmorang	0.6	1	0.6	0.8	1	1	1
5	Marlinda ria siahaan	1	1	0.6	1	1	1	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	Ponisah	0.8	1	0.6	0.4	1	1	1
21	Ramaisi nainggolan	0.8	1	0.6	0.4	0	1	1

Tabel 10. Data Pengujian Permohonan Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pada Kantor Pangulu Nagori Tangga Batu

No	Nama	Penghasilan per bulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap	Target
1	Supina	0.6	1	0.6	0.8	0	1	1
2	Paimun	0.6	1	0.6	0.8	0	1	1

No	Nama	Penghasilan per bulan (Rp.)	Status Tanah	Jenis Lantai	Jenis Dinding	MCK	Jenis Atap	Targ et
3	Rukimin	0.8	1	0.6	0.8	0	1	1
4	Jimson manurung	0.6	1	0.6	0.2	0	1	1
5	Asina rumahorbo	0.8	1	0.6	0.4	1	1	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	Yuliani	0.8	1	0.6	0.8	0	1	1
21	Suarmi	0.8	1	1	1	0	1	1

Data yang akan diolah menggunakan *matlab* dengan pola arsitektur 6-2-1, dengan data pelatihan sebanyak 21 calon penerima bantuan renovasi rumah pada tabel 9 dari nomor 1 sampai dengan 21. Untuk melihat hasil yang dikeluarkan oleh jaringan dapat menggunakan perintah sebagai berikut:
`>>[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,p,[],[],t)`

Setelah dilakukan perulangan maka ditemukan *error minimum* pada *epoch* 866 seperti pada gambar 2. di bawah ini :

Gambar 2 Pelatihan Pola 6-2-1 Mencapai Goal

Adapun hasil yang lebih rinci *output* dan *error* dapat dilihat pada tabel 11 sebagai berikut :

Tabel 11. Hasil dan *Error* Data Input Pelatihan dengan Model 6 - 2 - 1

No.	Data Input Pelatihan						Target	JST 6-2-1	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		Output	Error
1	0.8000	1.0000	0.6000	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.96890	0.03110
2	0.8000	1.0000	0.6000	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.96890	0.03110
3	0.8000	1.0000	0.6000	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.96890	0.03110
4	0.6000	1.0000	0.6000	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.84345	0.15655
5	1.0000	1.0000	0.6000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.98691	0.01309
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	0.8000	1.0000	0.6000	0.4000	1.0000	1.0000	1.0000	0.92811	0.07189
21	0.8000	1.0000	0.6000	0.4000	0.0000	1.0000	1.0000	0.98184	0.01816

Setelah dilakukan pelatihan dengan pola arsitektur 6-2-1, maka dilanjutkan dengan pengujian dengan data pengujian sebanyak 21 calon penerima bantuan renovasi rumah pada tabel 10 nomor 1 sampai dengan 21.

Berikut adalah hasil pengujian dengan 21 data pengujian dengan pola pengujian 6-2-1. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil dan Error Data Input Pengujian dengan Model 6 –2– 1

No.	Data Input Pengujian						Target	JST 6-2-1	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6		Output	Error
1	0.6000	1.0000	0.6000	0.8000	0.0000	1.0000	1.0000	0.93977	0.06023
2	0.6000	1.0000	0.6000	0.8000	0.0000	1.0000	1.0000	0.93977	0.06023
3	0.8000	1.0000	0.6000	0.8000	0.0000	1.0000	1.0000	0.98458	0.01542
4	0.6000	1.0000	0.6000	0.2000	0.0000	1.0000	1.0000	0.90416	0.09584
5	0.8000	1.0000	0.6000	0.4000	1.0000	1.0000	1.0000	0.92811	0.07189
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	0.8000	1.0000	0.6000	0.8000	0.0000	1.0000	1.0000	0.98458	0.01542
21	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.90877	0.09123

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab R2011a* Model Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah 6-2-1, model 6-3-1, model 6-4-1 dan model 6-5-1. Untuk hasil perbandingan pengujian yang lebih rinci dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut :

Tabel 13. Hasil Pengujian Sistem

No	Pengujian dengan Matlab Model 6-2-1			Pengujian dengan Matlab Model 6-3-1			Pengujian dengan Matlab Model 6-4-1			Pengujian dengan Matlab Model 6-5-1		
	Target	Output	Error	Target	Output	Error	Target	Output	Error	Target	Output	Error
1	1	0.93977	0.06023	1	0.88696	0.11304	1	0.96912	0.03088	1	0.82838	0.17162
2	1	0.93977	0.06023	1	0.88696	0.11304	1	0.96912	0.03088	1	0.82838	0.17162
3	1	0.98458	0.01542	1	0.85372	0.14628	1	0.95119	0.04881	1	0.94041	0.05959
4	1	0.90416	0.09584	1	0.82571	0.17429	1	0.87991	0.12009	1	0.63687	0.36313
5	1	0.92811	0.07189	1	0.98938	0.01062	1	0.96789	0.03211	1	0.98926	0.01074
6	1	0.87152	0.12848	1	0.99094	0.00906	1	0.96283	0.03717	1	0.98969	0.01031
7	1	0.92811	0.07189	1	0.98938	0.01062	1	0.96789	0.03211	1	0.98926	0.01074
8	1	0.81725	0.18275	1	0.97708	0.02292	1	0.71756	0.28244	1	0.98409	0.01591
9	1	0.87152	0.12848	1	0.99094	0.00906	1	0.96283	0.03717	1	0.98969	0.01031
10	1	0.96890	0.03110	1	0.98252	0.01748	1	0.99237	0.00763	1	0.98818	0.01182
11	1	0.98044	0.01956	1	0.99094	0.00906	1	0.99224	0.00776	1	0.98604	0.01396
12	1	0.96890	0.03110	1	0.98252	0.01748	1	0.99237	0.00763	1	0.98818	0.01182
13	1	0.89375	0.10625	1	0.99045	0.00955	1	0.82649	0.17351	1	0.98419	0.01581
14	1	0.98458	0.01542	1	0.85372	0.14628	1	0.95119	0.04881	1	0.94041	0.05959
15	1	0.98791	0.01209	1	0.81335	0.18665	1	0.94182	0.05818	1	0.81873	0.18127
16	1	0.96890	0.03110	1	0.98252	0.01748	1	0.99237	0.00763	1	0.98818	0.01182
17	1	0.97545	0.02455	1	0.97431	0.02569	1	0.97971	0.02029	1	0.97292	0.02708
18	1	0.78668	0.21332	1	0.99160	0.00840	1	0.82783	0.17217	1	0.98957	0.01043
19	1	0.78282	0.21718	1	0.99096	0.00904	1	0.89347	0.10653	1	0.98609	0.01391
20	1	0.98458	0.01542	1	0.85372	0.14628	1	0.95119	0.04881	1	0.94041	0.05959
21	1	0.90877	0.09123	1	0.90201	0.09799	1	0.81298	0.18702	1	0.98511	0.01489

Dari keempat model yang digunakan penulis dalam proses pengujian sistem Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan *Matlab R2011a* dengan sampel data sebanyak 42 data calon penerima bantuan renovasi rumah, maka penulis menyimpulkan bahwa model terbaik adalah model 6-3-1 dengan proses perulangan (*epoch*) pada saat pelatihan dengan nilai *epoch* = 1673 dan pencapaian MSE pada saat pengujian dengan MSE = **0.00797068**. Adapun data perbandingan dari masing-masing model dapat dilihat pada tabel 14 di bawah ini :

Tabel 14. Perbandingan *Epoch* dan MSE

	6-2-1	6-3-1	6-4-1	6-5-1
<i>Epoch</i> Pelatihan	866	1673	745	1022
<i>MSE</i> Pengujian	0.01001052	0.00797068	0.010389442	0.011290528
Akurasi	100 %	100 %	100 %	100

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan pelatihan dan pengujian data pada jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut :

1. Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk menentukan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah berdasarkan 6 kriteria sebagai masukan dari calon penerima bantuan renovasi rumah yaitu: Penghasilan perbulan, status tanah, jenis lantai, jenis dinding, MCK, dan jenis atap.
2. Akuratnya sebuah hasil pelatihan ataupun pengujian terhadap nilai *output* dalam menentukan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah, tergantung pada pola arsitektur jaringan yang digunakan.
3. Arsitektur yang terbaik untuk penelitian metode Jaringan Syaraf Tiruan dalam menentukan kelayakan calon penerima bantuan renovasi rumah menggunakan algoritma *backpropagation* adalah model 6-3-1 dengan proses perulangan (*epoch*) pada saat pelatihan dengan nilai *epoch* = 1673 dan pencapaian MSE pada saat pengujian dengan MSE = **0.00797068**.
4. Hasil dari penelitian Jaringan Saraf Tiruan dapat tim bedah rumah mengetahui layak atau tidak warga Nagori Tangga Batu mendapatkan bantuan renovasi rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Listyaningsih, H. Setiawan, E. Sudrajat, and R. P. Kristianto, "Dss Pemilihan Penerima Bantuan Perbaikan Rumah Dengan Metode WEIGHTED PRODUCT," 2016.
- [2] A. Wanto and A. P. Windarto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Sinkron*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2017.
- [3] A. Wanto, M. Zarlis, Sawaluddin, and D. Hartama, "Analysis of Artificial Neural Network Backpropagation Using Conjugate Gradient Fletcher Reeves in the Predicting Process," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 930, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [4] A. Wanto, A. P. Windarto, D. Hartama, and I. Parlina, "Use of Binary Sigmoid Function And Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density," *International Journal Of Information System & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2017.
- [5] S. P. Siregar and A. Wanto, "Analysis of Artificial Neural Network Accuracy Using Backpropagation Algorithm In Predicting Process (Forecasting)," *International Journal Of Information System & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2017.
- [6] J. R. Saragih, M. Billy, S. Saragih, and A. Wanto, "Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta USD)," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 15, no. 2, pp. 254–264, 2018.
- [7] E. Hartato, D. Sitorus, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Saraf Tiruan Untuk Prediksi Luas Panen Biofarmaka di Indonesia," *Jurnal semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 49–56, 2018.
- [8] S. Setti and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World," *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2018.
- [9] R. E. Pranata, S. P. Sinaga, and A. Wanto, "Estimasi Wisatawan Mancanegara Yang Datang ke Sumatera Utara Menggunakan Jaringan Saraf," *Jurnal semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 97–102, 2018.

- [10] A. A. Fardhani, D. Insani, N. Simanjuntak, and A. Wanto, "Prediksi Harga Eceran Beras Di Pasar Tradisional Di 33 Kota Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Infomedia*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2018.
- [11] J. Wahyuni, Y. W. Paranthi, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara," *Jurnal Infomedia*, vol. 3, no. 1, pp. 18–24, 2018.
- [12] A. Wanto *et al.*, "Levenberg-Marquardt Algorithm Combined with Bipolar Sigmoid Function to Measure Open Unemployment Rate in Indonesia," in *Conference Paper*, 2018, pp. 1–7.
- [13] I. A. R. Simbolon, F. Yatussa'ada, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Persentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 4, no. 2, pp. 163–169, 2018.
- [14] S. P. Siregar, A. Wanto, and Z. M. Nasution, "Analisis Akurasi Arsitektur JST Berdasarkan Jumlah Penduduk Pada Kabupaten / Kota di Sumatera Utara," in *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 2018, pp. 526–536.
- [15] A. Wanto, "Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 3, pp. 370–380, Jan. 2018.
- [16] B. K. Sihotang and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Tamu Pada Hotel Non Bintang," *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 4, pp. 333–346, 2018.
- [17] M. A. P. Hutabarat, M. Julham, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota di Sumatera Utara," *Jurnal semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 77–86, 2018.
- [18] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register - Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [19] A. Wanto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kemiskinan Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Riau," *Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 5, no. 1, pp. 61–74, 2018.
- [20] I. S. Purba and A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018.
- [21] A. Wanto, "Prediksi Angka Partisipasi Sekolah dengan Fungsi Pelatihan Gradient Descent With Momentum & Adaptive LR," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika (ALGORITMA)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2019.
- [22] N. Nasution, A. Zamsuri, L. Lisnawita, and A. Wanto, "Polak-Ribiere updates analysis with binary and linear function in determining coffee exports in Indonesia," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 420, no. 12089, pp. 1–9, 2018.
- [23] A. Wanto, "Prediksi Produktivitas Jagung Indonesia Tahun 2019-2020 Sebagai Upaya Antisipasi Impor Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *SINTECH (Science and Information Technology)*, vol. 1, no. 1, pp. 53–62, 2019.
- [24] B. Febriadi, Z. Zamzami, Y. Yunefri, and A. Wanto, "Bipolar function in backpropagation algorithm in predicting Indonesia's coal exports by major destination countries," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 420, no. 12089, pp. 1–9, 2018.
- [25] A. Wanto *et al.*, "Analysis of Standard Gradient Descent with GD Momentum And Adaptive LR for SPR Prediction," 2018, pp. 1–9.
- [26] D. H. Tanjung, "Jaringan Saraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit Asma," *Citec Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 28–38, 2015.
- [27] A. Revi, Solikhun, and I. Parlina, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Tingkat Pertumbuhan Industri Mikro Dan Kecil Berdasarkan Provinsi," vol. 7, no. November, 2018.
- [28] Solikhun, M. Safii, and A. Trisno, "JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT PEMAHAMAN SISWA TERHADAP MATAPELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPOGATION," vol. 1, no. 1, pp. 24–36, 2017.