

## **Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Pemasangan Saluran Air Bersih Pengguna Baru Menggunakan Metode *Backpropagation* pada PDAM Tirta Sari Binjai**

<sup>1</sup>Nanda Wahyudi Nasution, <sup>2</sup>Magdalena Simanjuntak, <sup>3</sup>Marto Sihombing

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Kaputama Binjai<sup>1,2,3</sup>

Jl.Veteran No.4A-9A, Binjai, Sumatra Utara, Telp:(061)8828840, Fax: (061)8828845

Email: <sup>1</sup>nstnanda99@gmail.com, <sup>2</sup>magdalena.simanjuntak84@gmail.com,

<sup>3</sup>martosihombing45@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Regional Drinking Water Company (PDAM) is a company engaged in clean water supply services, one of the goals of the establishment of PDAM is to meet the needs of the community for clean water, including the provision, development of facilities and infrastructure services, as well as clean water distribution. PDAM Tirta Sari Binjai as the person in charge of clean water needs in Binjai City installs water connection installations at customers' homes which usually come from the mountains then flows into rivers and is collected first in reservoirs and then distributed to customers' homes . PDAM Tirta Sari Binjai has experienced problems in handling the large number of applications for new connection installations. And to overcome these problems we need a method that can predict the number of new installations. Based on these conditions, PDAM Tirta Sari Binjai needs to create a system that can predict the number of installations of clean water lines that will come in the following days or months. The process of predicting the number of installations of clean water lines that will be carried out with a computerized system, one of the processes that can be done is the application of an Artificial Neural Network (ANN) using the Backpropagation method. The system is designed with the MATLAB R2014a programming application, after carrying out the data training process and data testing on 2016 to 2020 data, the learning rate is 0.2; the maximum epoch is 10000 and the target error is 0.001, the result is that in 2021 the number of installations of clean water channels is 2,238 channels.*

**Keywords:** *Backpropagation, Artificial\_Syaraf\_Network, Clean\_Air\_Channel.*

### **ABSTRAK**

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa penyediaan air bersih, salah satu tujuan dibentuknya PDAM adalah mencukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih, meliputi penyediaan, pengembangan pelayanan sarana dan prasarana, serta distribusi air bersih. PDAM Tirta Sari Binjai sebagai penanggungjawab kebutuhan air bersih di Kota Binjai melakukan pemasangan instalasi sambungan air di rumah pelanggan yang biasanya berasal dari pegunungan kemudian mengalir ke sungai dan ditampung terlebih dahulu di bak-bak penampung (*reservoir*) dan kemudian di distribusikan ke rumah-rumah pelanggan. PDAM Tirta Sari Binjai mengalami permasalahan dalam usaha penanganan banyaknya permohonan pemasangan instalasi sambungan baru. Dan untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sebuah metode yang bisa memprediksi jumlah pemasangan instalasi baru. Dari kondisi tersebut, maka PDAM Tirta Sari Binjai perlu membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih yang akan datang di hari atau bulan-bulan berikutnya. Proses dalam memprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih yang akan dilakukan dengan sistem terkomputerisasi, salah satu proses yang dapat dilakukan adalah penerapan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan pemanfaatan metode *Backpropagation*. Sistem dirancang dengan aplikasi pemrograman MATLAB R2014a, setelah melakukan proses latih data dan uji data pada data tahun 2016 sampai dengan 2020, *learning rate* sebesar 0,2; maksimum *epoch* sebesar 10000 dan target *error* sebesar 0,001, didapatkan hasil pada tahun 2021 jumlah pemasangan saluran air bersih sebanyak 2.238 saluran.

**Kata Kunci:** *Backpropagation, Jaringan\_Syaraf\_Tiruan, Saluran\_Air\_Bersih.*

## 1. PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa penyediaan air bersih salah satu tujuan dibentuknya PDAM adalah mencukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih, meliputi penyediaan, pengembangan pelayanan sarana dan prasarana, serta distribusi air bersih. PDAM sebagai salah satu BUMD diharapkan mampu memberikan kontribusi yang memadai sebagai pelayanan masyarakat dan diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi Pendapatan Asli Daerah (PAD).

PDAM Tirta Sari Binjai sebagai penanggungjawab kebutuhan air bersih di Kota Binjai melakukan pemasangan instalasi sambungan air di rumah pelanggan yang biasanya berasal dari pegunungan kemudian mengalir ke sungai dan ditampung terlebih dahulu di bak-bak penampung (*reservoir*) dan kemudian di distribusikan ke rumah-rumah pelanggan. PDAM Tirta Sari Binjai mengalami permasalahan dalam usaha penanganan banyaknya permohonan pemasangan instalasi sambungan baru. Dan untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sebuah metode yang bisa memprediksi jumlah pemasangan instalasi baru.

Masalah lanjutan yang timbul dari banyaknya permintaan pemasangan saluran air bersih pada PDAM Tirta Sari Binjai adalah penyediaan perlengkapan atau alat untuk membangun saluran air baru. Perlengkapan tersebut diantaranya pipa, tangga, lem khusus pipa, gergaji dan lainnya. Tidak hanya penyediaan perlengkapan untuk membangun saluran air yang perlu dipersiapkan, tenaga kerja juga menjadi bagian penting untuk dipersiapkan. Kurangnya pekerja dan jumlah pemasangan yang terbatas perharinya, membuat PDAM Tirta Sari Binjai tidak maksimal dalam memenuhi kebutuhan pemasangan saluran air dari masyarakat.

Dari kondisi tersebut, maka PDAM Tirta Sari Binjai perlu membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih yang akan datang di hari atau bulan-bulan berikutnya. Hasil prediksi tersebut dapat digunakan untuk mengantisipasi kebutuhan dari masyarakat akan penggunaan saluran air bersih dari PDAM. Proses dalam memprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih yang akan dilakukan dengan sistem terkomputerisasi, salah satu proses yang dapat dilakukan adalah penerapan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan pemanfaatan metode *Backpropagation*.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis akan membangun sebuah sistem untuk memprediksi pemasangan saluran air bersih dengan pemanfaatan proses Jaringan Syaraf Tiruan serta penerapan metode *Backpropagation* di dalamnya. Dengan dibangunnya sistem tersebut diharapkan dapat mempermudah dan membantu PDAM Tirta Sari Binjai dalam pendataan jumlah pemasangan saluran air bersih setiap bulannya, sehingga dapat mengantisipasi banyaknya permintaan pemasangan saluran air bersih yang berlebihan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan suatu konsep rekayasa pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan yang didesain dengan mengadopsi sistem syaraf manusia, yang pemrosesan utamanya ada di otak. Bagian terkecil dari otak manusia adalah *neuron* ada sekitar 10 miliar *neuron* dalam otak manusia dan sekitar 60 triliun koneksi (*sinaps/synapse*) anatar *neuron* dalam otak manusia. Dengan menggunakan *neuron-neuron*) tersebut secara simultan, otak manusia dapat memproses secara paralel dan cepat, bahkan lebih cepat dari komputer tercepat saat ini [1].

### 2.2. Metode *Backpropagation*

Metode *Backpropagation* merupakan sebuah metode sistematis pada jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak layer lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. *Backpropagation* adalah pelatihan jenis terkontrol dimana menggunakan pola

penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata [2].

### 2.3. Pemasangan Saluran Air

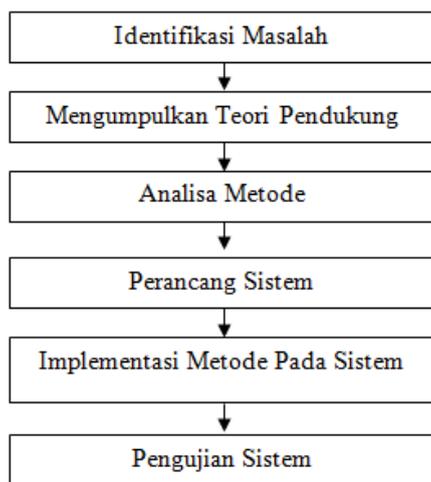
Pemasangan saluran pipa air bersih untuk rumah adalah bagian yang tidak dapat ditinggalkan karena merupakan pelengkap atau infra struktur wajib sebagai sebuah rumah yang layak huni. Perencanaan pemasangan saluran air bersih hendaknya di buat dengan benar sesuai kaidah teknis agar proses distribusi air untuk keperluan rumah nantinya dapat berjalan lancar dan efisien [3].

### 2.4. MATLAB

*Matrix Laboratory* adalah sebuah lingkungan komputasi numerikal dan bahasa pemrograman komputer generasi keempat. Dikembangkan oleh The MathWorks, MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritme, pembuatan antarmuka pengguna, dan peng-antarmuka-an dengan program dalam bahasa [3].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Dalam melakukan penelitian pada penelitian ini, penulis mengikuti tahapan metodologi dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



**Gambar 1 Metodologi Penelitian**

Untuk memperjelas struktur metodologi penelitian diatas, maka penulis membuat keterangannya sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah, tahap ini merupakan tahap awal yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dengan tujuan untuk mengamati dan mencari permasalahan yang sedang dihadapi pada objek penelitian yaitu Kantor Kantor PDAM Tirta Sari Kota Binjai.
2. Mengumpulkan Teori Pendukung, pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan seperti teori tentang Jaringan Syaraf Tiruan (JST), teori air, metode yang digunakan dan aplikasi perancangan dari sistem yang diperlukan. Dalam tahap ini, teori dikumpulkan dari beberapa sumber seperti buku-buku, jurnal, artikel dan referesi lainnya.
3. Analisa Metode, pada tahap ini peneliti akan menguji metode yang digunakan dalam proses prediksi data, dengan panduan yang sudah ada pada teori-teori pendukung dari buku-buku maupun jurnal terkait dengan pokok permasalahan.

4. Perancang Sistem, pada tahap ini dilakukan perancangan sistem terhadap masalah yang sedang diteliti, bisa berupa tahap untuk merancang alur kerja dari sistem dan juga merancang desain dari tampilan tatap muka (*interface*) dari sistem yang akan dibuat.
5. Implementasi Metode Pada Sistem, mengimplementasikan metode yang sudah diuji sebelumnya dengan rancangan sistem yang telah dibuat serta melakukan pengkodean (*coding*) sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat sistem tersebut.
6. Pengujian Sistem, pada tahap akhir, dilakukan serangkaian pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, pengujian-pengujian dilakukan agar dapat menemukan kesalahan-kesalahan (*error*) pada sistem dan melakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Hasil

PDAM Tirta Sari Binjai sebagai penanggungjawab kebutuhan air bersih di Kota Binjai melakukan pemasangan instalasi sambungan air di rumah pelanggan yang biasanya berasal dari pegunungan kemudian mengalir ke sungai dan ditampung terlebih dahulu di bak-bak penampung (*reservoir*) dan kemudian di distribusikan ke rumah-rumah pelanggan. PDAM Tirta Sari Binjai mengalami permasalahan dalam usaha penanganan banyaknya permohonan pemasangan instalasi sambungan baru. Dan untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sebuah metode yang bisa memprediksi jumlah pemasangan instalasi baru. Hasil prediksi tersebut dapat digunakan untuk mengantisipasi kebutuhan dari masyarakat akan penggunaan saluran air bersih dari PDAM.

Proses dalam memprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih yang akan dilakukan dengan sistem terkomputerisasi, salah satu proses yang dapat dilakukan adalah penerapan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan pemanfaatan metode *Backpropagation*.

Dalam proses analisis metode *Backpropagation* dalam memprediksi sebuah data tentunya diperlukan data-data terdahulu yang akan menjadi pendukung untuk dilakukan analisis perhitungan sebuah metode sehingga nantinya dapat diperoleh sebuah alternatif terbaik berdasarkan data yang telah ditentukan, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pemasangan atau instalasi saluran air bersih di Binjai pada tahun 2016 – 2020 yang didapatkan dari Kantor PDAM Tirta Sari Kota Binjai, data tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 1 Data Penelitian**

No	Bulan	2016	2017	2018	2019	2020
1	Januari	230 saluran	232 saluran	231 saluran	271 saluran	242 saluran
2	Februari	120 saluran	122 saluran	121 saluran	99 saluran	210 saluran
3	Maret	100 saluran	102 saluran	101 saluran	141 saluran	112 saluran
4	April	300 saluran	302 saluran	301 saluran	341 saluran	234 saluran
5	Mei	78 saluran	80 saluran	79 saluran	119 saluran	90 saluran
6	Juni	272 saluran	274 saluran	273 saluran	313 saluran	120 saluran
7	Juli	222 saluran	224 saluran	223 saluran	263 saluran	210 saluran
8	Agustus	198 saluran	200 saluran	199 saluran	74 saluran	78 saluran
9	September	100 saluran	102 saluran	101 saluran	141 saluran	112 saluran
10	Oktober	67 saluran	69 saluran	80 saluran	120 saluran	190 saluran
11	November	320 saluran	322 saluran	321 saluran	361 saluran	88 saluran
12	Desember	83 saluran	85 saluran	84 saluran	124 saluran	198 saluran

Untuk analisa data pada proses uji coba metode berikut ini adalah normalisasi data latih dan data uji yang akan digunakan yaitu, normalisasi menggunakan persamaan  $X' = \frac{0,8*(X-b)}{(a-b)} + 0,1$ , dimana X adalah data yang dinormalisasikan, a adalah nilai maximal data dan b adalah nilai minimal data, berikut hasilnya :

**Tabel 2 Transformasi Data**

No	Bulan	Data Latih				Data Uji
		Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019-Target Latih	Tahun 2020
1	Januari	0,5348	0,5404	0,5376	0,6491	0,5683
2	Februari	0,2282	0,2338	0,2310	0,1697	0,4791
3	Maret	0,1725	0,1780	0,1753	0,2868	0,2059
4	April	0,7300	0,7355	0,7328	0,8443	0,5460
5	Mei	0,1111	0,1167	0,1139	0,2254	0,1446
6	Juni	0,6519	0,6575	0,6547	0,7662	0,2282
7	Juli	0,5125	0,5181	0,5153	0,6268	0,4791
8	Agustus	0,4456	0,4512	0,4484	0,1000	0,1111
9	September	0,1725	0,1780	0,1753	0,2868	0,2059
10	Oktober	0,0805	0,0861	0,1167	0,2282	0,4233
11	November	0,7857	0,7913	0,7885	0,9000	0,1390
12	Desember	0,1251	0,1307	0,1279	0,2394	0,4456

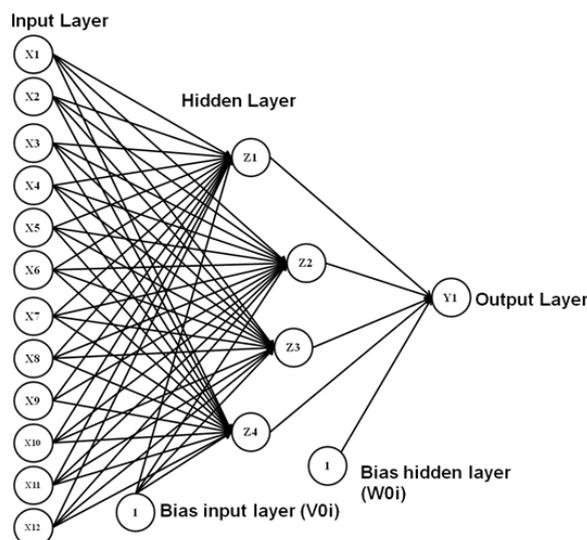
Untuk pengujian metode *Backpropagation* maka variabel yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data pada bulan awal akan masuk pada variabel X1, dan data kedua akan masuk pada variabel X2, dan seterusnya hingga X12.
2. Jumlah *neuron* tersembunyi sebanyak 4, dengan variabel Z1 – Z4.
3. Variabel output terdiri dari 1 *neuron*, yaitu variabel Y1.
4. Dalam proses latih data yang akan digunakan adalah data pemasangan saluran air tahun 2016-2019.
5. Data yang akan digunakan sebagai data uji adalah data pemasangan saluran air bersih tahun 2020.
6. Selanjutnya data target latih adalah data tahun 2019.
7. Dan data yang akan di prediksi adalah tahun 2021.

Berikut ini adalah proses membagun jaringan syaraf tiruan, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Lapisan input (*input layer*) terdiri dari 12 *neuron* yaitu X1-X12,
- Lapisan tersembunyi (*hidden layer*) terdiri dari 3 *neuron* yaitu Z1-Z4,
- Lapisan output (*output layer*) terdiri dari 1 *neuron* yaitu Y1,
- Setiap lapisan input dan lapisan tersembunyi mempunyai 1 konstanta bias.

Berikut gambar arsitektur jaringan syaraf tiruan tersebut :



**Gambar 1** Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation*

Proses Perhitungan:

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

$$= 0,5 + (-0,3*0,6491) + (0,2*0,1697) + (0,2*0,2868) + (-0,3*0,8443) + (-0,1*0,2254) + (0,1*0,7662) + (-0,1*0,6268) + (0,1*0,1000) + (0,3*0,2868) + (-0,4*0,2282) + (0,5*0,9000) + (0,3*0,2394)$$

$$= 0,6612$$

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

$$= -0,2 + (0,1*0,6491) + (-0,1*0,1697) + (-0,2*0,2868) + (0,5*0,8443) + (0,4*0,2254) + (-0,3*0,7662) + (0,2*0,6268) + (0,3*0,1000) + (0,4*0,2868) + (0,5*0,2282) + (-0,2*0,9000) + (0,5*0,2394)$$

$$= 0,3969$$

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

$$= -0,1 + (-0,4*0,6491) + (-0,3*0,1697) + (0,2*0,2868) + (0,3*0,8443) + (0,4*0,2254) + (-0,5*0,7662) + (0,3*0,6268) + (0,2*0,1000) + (0,2*0,2868) + (-0,3*0,2282) + (-0,1*0,9000) + (-0,1*0,2394)$$

$$= -0,3099$$

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

$$= -0,1 + (0,2*0,6491) + (-0,3*0,1697) + (0,5*0,2868) + (-0,1*0,8443) + (0,2*0,2254) + (0,5*0,7662) + (-0,5*0,6268) + (0,5*0,1000) + (0,3*0,2868) + (0,2*0,2282) + (0,2*0,9000) + (-0,3*0,2394)$$

$$= 0,7425$$

Pengaktifan *Sigmoid Biner* pada *hidden layer* :

$$Z1 = \frac{1}{1+e^{-Z.in1}} = \frac{1}{1+e^{-0,6612}} = 0,6595$$

$$Z2 = \frac{1}{1+e^{-Z.in2}} = \frac{1}{1+e^{-0,3969}} = 0,5979$$

$$Z3 = \frac{1}{1+e^{-Z.in3}} = \frac{1}{1+e^{-(-0,3099)}} = 0,4231$$

$$Z4 = \frac{1}{1+e^{-Z.in4}} = \frac{1}{1+e^{-0,7425}} = 0,6775$$

• Operasi pada *output layer* :

Penjumlahan terbobot :

$$Y_{in1} = W_{01} + (W_{11} * Z1) + (W_{21} * Z2) + (W_{31} * Z3) + (W_{41} * Z4)$$

$$= 0,5 + (-0,1*0,6595) + (0,2* 0,5979) + (0,3 *0,4231) + (0,5*6775)$$

$$= 1,0194$$

Pengaktifan *Sigmoid Biner* pada *output layer* :

$$Y1 = \frac{1}{1+e^{-Y.in1}} = \frac{1}{1+e^{-1,0194}} = 0,7348$$

$$Error \ output \ layer = Target \ Prediksi \ (T) - Y1 = 0,5683 - 0,7348 = -0,1666$$

$$Jumlah \ kuadrat \ error = (-0,1666)^2 = 0,0277$$

Cek *error* pada hasil *output layer* proses iterasi pertama, jika kuadrat *error*  $\leq$  Target *Error*, maka iterasi berhenti, jika tidak maka lanjut ke iterasi selanjutnya. Hasil cek,  $0,0277 > 0,001$ ; maka lanjut pada iterasi selanjutnya.

Jika di prediksi dengan iterasi I, maka diprediksi jumlah pemasangan saluran air bersih pada PDAM Tirta Sari Binjai pada bulan selanjutnya sebanyak:

Nilai maximal data (a) : 361 saluran

Nilai minimal data (b) : 74 saluran

$$Prediksi = (Y1 - 0,1) * \frac{(a-b)}{(0,8)} + b$$

$$= (0,7348 - 0,1) * \frac{(361-74)}{(0,8)} + 74$$

$$= 301,7511 \text{ (302 pemasangan saluran air pada bulan Januari 2021)}$$

#### 4.2. Pembahasan

Sistem dibangun untuk memprediksi jumlah pemasangan saluran air pengguna baru pada

PDAM Tirta Sari Binjai, dengan dibangunnya sistem ini akan mempermudah perusahaan dalam mengantisipasi jumlah pemasangan saluran air yang dari permintaan masyarakat Kota Binjai untuk kebutuhan sehari-hari, sehingga pihak PDAM Tirta Sari dapat mempersiapkan kesediaan perlengkapan pemasangan dan tenaga kerja yang diperlukan.

Tampilan antarmuka dari sistem prediksi data yang telah di bangun menggunakan aplikasi pemrograman MATLAB R2014a dengan menerapkan tahapan proses Jaringan Syaraf Tiruan dan pemanfaatan metode *Backpropagation* dalam proses prediksi data terdapat beberapa menu pada setiap tampilan sistem diantaranya “HOME”, “PROSES PREDIKSI”, “ANALISA HASIL PREDIKSI” dan “EXIT”.

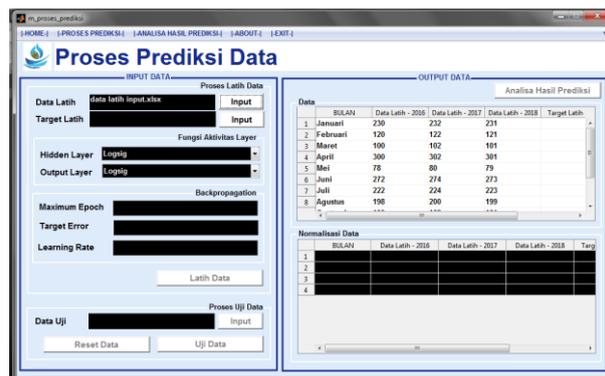
Setelah melakukan implementasi metode dan rancangan sistem terhadap sistem prediksi data, maka untuk mengetahui hasil dari implementasi sistem tersebut maka perlu dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah selesai dirancang. Berikut ini tahapan dalam menguji sistem untuk memprediksi data:

1. Tahap Proses Latih Data

Berikut ini adalah proses latih data pada sistem prediksi data yang telah dibangun menggunakan aplikasi pemrograman MATLAB R2014a:

a. Inputkan data latih

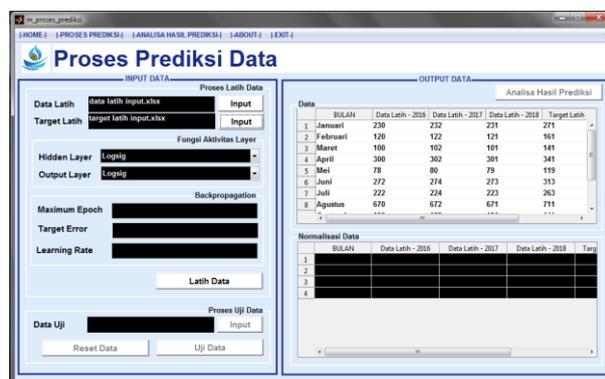
Data latih dapat diinputkan pada sistem dengan menggunakan tombol “Input” pada halaman proses prediksi di menu “PROSES PREDIKSI” pada sistem. Data yang diinputkan sebelumnya telah disimpan pada *Microsoft Office Excel*, berikut ini tampilan halaman input data setelah data berhasil diinputkan pada sistem:



**Gambar 3 Tampilan Setelah Input Data Latih**

b. Inputkan target latih data

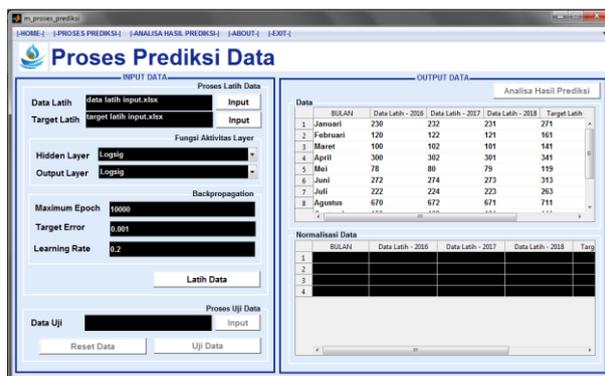
Lanjutan setelah pengguna menginputkan data latih ke sistem, maka sama seperti proses input data latih, target latih diinput dengan tombol “Input”, berikut tampilan setelah input target latih data:



**Gambar 4 Tampilan Setelah Input Target Latih**

c. Inputkan nilai kebutuhan prediksi

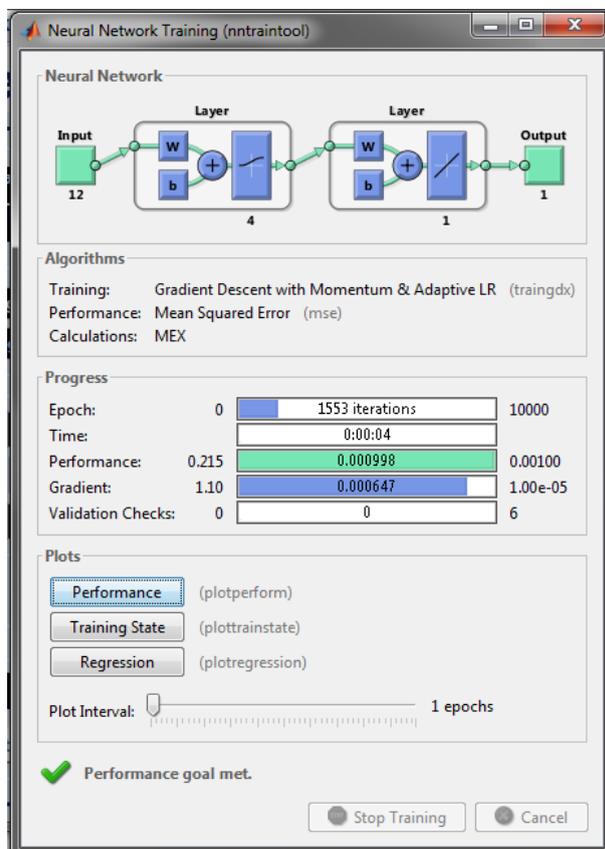
Nilai kebutuhan prediksi merupakan nilai yang digunakan untuk dapat melakukan proses prediksi pada sistem, nilai ini digunakan pada proses latih data. Nilai kebutuhan prediksi yang telah diinputkan pada sistem diantaranya aktivitas *hidden layer* : “Logsig”, aktivitas *output layer* : “Logsig”, *maximum epoch* : 10000, *target error* : 0,001 *learning rate* : 0,2. Berikut tampilan setelah menginputkan nilai kebutuhan prediksi pada sistem:



**Gambar 5 Tampilan Setelah Nilai Kebutuhan Prediksi**

d. Proses latih data

Pada tahap ini pengguna akan melakukan proses latih (*training*) data yang telah diinputkan pada sistem. Proses latih data pada sistem dapat dilakukan dengan menekan tombol “Latih Data” pada halaman proses prediksi. Pada tahap ini sistem akan menampilkan bagaimana data di proses dengan tampilan *Neural Network Training* (NNT) pada sistem, berikut tampilan proses latih data pada sistem:



**Gambar 6 Tampilan Neural Network Training Proses Prediksi**

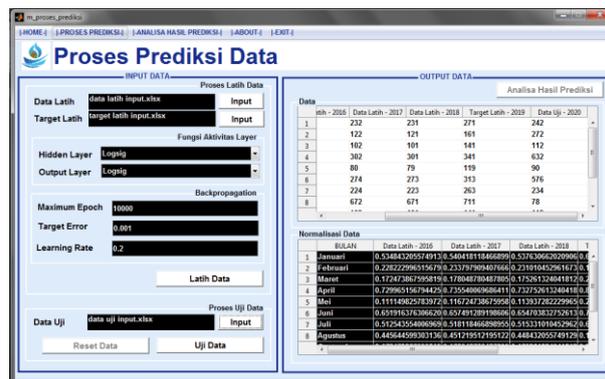
Dapat dilihat pada gambar diatas dalam proses latih data diperlukan *epoch* sebanyak 1553 iterasi dengan waktu 4 detik hingga mencapai target *error* 0,001.

2. Tahap Proses Uji Data

Proses uji data terdapat pada menu “PROSE PREDIKSI” pada sistem. Tahap ini merupakan tahapan lanjutan yang dilakukan sistem terhadap data latih dan data target latih, tahapan tersebut sebagai berikut:

a. Input data uji

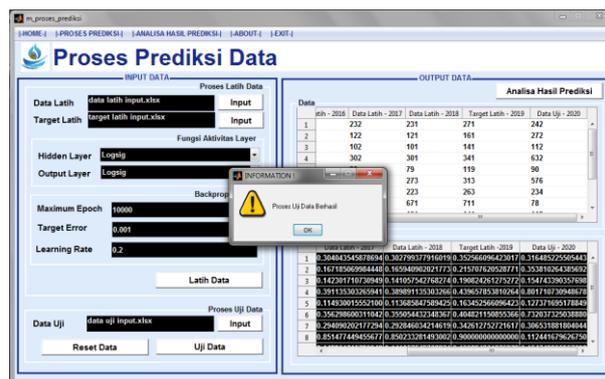
Setelah melakukan proses latih data, maka pengguna dapat menginputkan data uji yang akan di proses, untuk menginputkan data uji pengguna dapat menginputkan dengan tombol “Input” pada tampilan proses uji data pada sistem. Berikut ini adalah tampilan setelah pengguna menginputkan data uji pada sistem:



Gambar 7 Tampilan Setelah Input Data Uji

b. Proses uji data

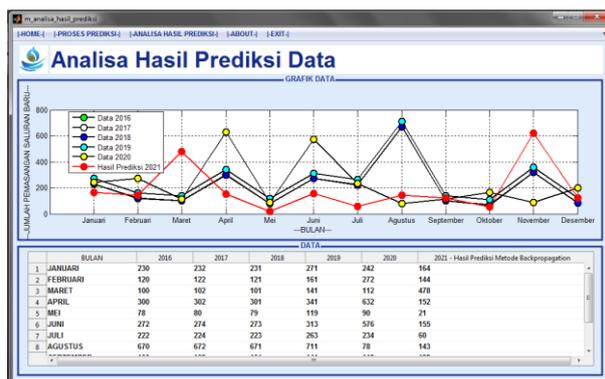
Prose uji (*testing*) data merupakan proses akhir pada sistem dalam memprediksi data, seteah menginputkan data uji pada sistem, proses uji data dapat dilakukan dengan menekan tombol “Uji Data” pada tampilan proses prediksi data. Tampilan setelah proses uji data dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 8 Tampilan Setelah Proses Uji Data

3. Analisa Hasil Prediksi Data

Berikut ini tampilan setelah proses pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem dengan bentuk data dan grafik data:



**Gambar 9** Tampilan Analisa Hasil Prediksi Data Pada Sistem

Hasil uji coba sistem merupakan data keluaran (*output*) hasil proses yang telah dilakukan pada sistem terhadap data input yang di berikan pada sistem. Berikut ini data hasil prediksi jumlah pemasangan saluran air pengguna baru pada sistem prediksi yang telah dilakukan dengan penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dan pemanfaatan metode *Backpropagation* dalam proses memprediksi data:

**Tabel 3** Hasil Prediksi Data

No	Bulan	Hasil Prediksi (2021)
1	Januari	164 saluran
2	Februari	144 saluran
3	Maret	478 saluran
4	April	152 saluran
5	Mei	21 saluran
6	Juni	155 saluran
7	Juli	60 saluran
8	Agustus	143 saluran
9	September	122 saluran
10	Oktober	54 saluran
11	November	621 saluran
12	Desember	124 saluran
<b>Total</b>		<b>2.238 saluran</b>

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan terhadap sistem prediksi data jumlah pemasangan saluran air pengguna baru pada PDAM Tirta Sari Binjai dengan penerapan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation*, kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahapan dari Jaringan Syaraf Tiruan dalam proses memprediksi jumlah pemasangan saluran air pengguna baru menggunakan 5 tahun data yang didapat dari PDAM Tirta Sari Binjai, data yang didapatkan di bagi menjadi data latih (tahun 2016-2018), data target latih (tahun 2019) dan data uji (tahun 2020) untuk mendapatkan hasil prediksi (tahun 2021). Proses prediksi data dilakukan dengan 2 tahapan yaitu tahap latih (*training*) data dan uji (*testing*) data.
2. Sistem prediksi data jumlah pemasangan saluran air pengguna baru memanfaatkan aplikasi pemrograman MATLAB R2014a. Sistem dibangun dengan tahapan proses Jaringan Syaraf Tiruan dengan mengimplementasikan metode *Backpropagation* didalam *script* pemrograman, serta sistem yang dibangun dapat dimengerti dengan mudah oleh pengguna dalam menggunakan sistem prediksi data dengan mengikuti perancangan antarmuka yang sebelumnya telah dirancang.

3. Hasil uji coba terhadap implementasi Jaringan Syaraf Tiruan pada sistem prediksi data berhasil dilakukan, dengan menginputkan nilai *maximum epoch* sebesar 10000, nilai target *error* sebesar 0,001 dan *learning rate* sebesar 0,2 untuk proses latih data dan dilanjutkan dengan proses uji data, didapatkan hasil bahwa proses prediksi membutuhkan 1553 iterasi *epoch* dari 10.000 dengan waktu 4 detik hingga mencapai target *error* 0,001; serta diprediksi pada tahun 2021 pemasangan saluran air pengguna baru sebanyak 2.238 saluran.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Banurea, E. A. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Permintaan Pemasangan Indihome Dengan Metode Backpropagation. *Jurnal Majalah Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7(2).
- [2]. Butler, C., & Caudill, M. (2020). Backpropagation Networks. In *Naturally Intelligent Systems*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4873.003.0024>
- [3]. Guntoro, G., Costaner, L., & Lisnawita, L. (2019). Prediksi Jumlah Kendaraan di Provinsi Riau Menggunakan Metode Backpropagation. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 14(1). <https://doi.org/10.30872/jim.v14i1.1745>
- [4]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Air Bersih Menurut Sumbernya Serta Cara Tepat Penggunaannya. In *Kementerian Kesehatan RI*.
- [5]. Ridlo, I. A. (2017). Panduan pembuatan flowchart. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*, 11(1).
- [6]. Rinaldi, R. (2019). Penerapan Unified Modelling Language (UML) Dalam Analisis Dan Perancangan Aplikasi E-learning. *Jurnal SIMTIKA*, 43–53.
- [7]. Sahputra, J., Ahmad, Y., & Kesuma, B. (2018). *Jaringan Syaraf Tiruan Sebagai Langkah Prediksi Data*. BIP (Bhuana Ilmu Poluler).
- [8]. Sahyar. (2016). Algoritma dan Pemrograman Menggunakan MATLAB (Matrix Laboratory). In *Jakarta : KENCANA* (Issue 1).
- [9]. Sianipar, M. P., Sumarno, & Tambunan, H. S. (2021). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Pemasangan Instalasi Air Pada PDAM Tirtauli Pematangsiantar. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 1(9).
- [10]. Syafitri, I. (2018). Pengertian Flowchart : Fungsi dan Simbol Flowchart [LENGKAP]. In *Nesabamedia*.
- [11]. Wahyuni, A., & Junianto. (2017). Analisa Kebutuhan Air Bersih Kota Batam Pada Tahun 2025. *Tapak*, 6(2).