

Prediksi Distribusi Air PDAM Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation di Kota Pematang Siantar

Langgeng Prasitio¹, Rizky Khairunnisa Sormin², M Safii³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar
e-mail: ¹langgengprasitio@gmail.com, ²rizkykhairunnisasormin@amiktunasbangsa.ac.id,
³m,safii@amiktunasbangsa.ac.id,

Abstrak

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat di pisahkan oleh kehidupan manusia. Seiring pertumbuhan manusia yang semakin meningkat, diperlukannya layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih untuk masyarakat. Undang-Undang Pasal 1 Ayat 15 tentang Perusahaan Daerah Air Minum Tirtauli Kota Pematangsiantar yang selanjutnya disingkat PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar adalah perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan dan penyediaan air bersih atau air minum yang sebagian atau seluruh modalnya dimiliki oleh Pemerintah Daerah Kota Pematangsiantar melalui menyertaan langsung dan merupakan kekayaan daerah yang dipisahkan. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pemerintah untuk dapat memprediksi Distribusi Air PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar untuk melihat perkembangan kedepan. Algoritma yang digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode Backpropagation. Dalam penelitian ini digunakan metode jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation. Arsitektur jaringan yang digunakan adalah 4-25-1, 4-50-1, dan 4-100-1 dimana yang terbaik yaitu 4-25-1 dengan akurasi 80%. dengan epoch 2656, MSE 0,00099796, Hasil yang didapatkan adalah jumlah distribusi air diolah menggunakan arsitektur 4-25-1 dengan akurasi yang dihasilkan oleh sistem sebesar 80%.

Kata kunci: Penerapan, Ditribusi Air, JST, Backpopagation, dan Prediksi

Abstract

Clean water is a basic need that cannot be separated from human life. As human growth continues to increase, the services of companies that provide and manage clean water for the community are needed. Law Article 1 Paragraph 15 concerning the Tirtauli Regional Drinking Water Company, Pematangsiantar City, hereinafter abbreviated as PDAM Tirtauli Pematangsiantar City, is a company engaged in the service and provision of clean or drinking water, part or all of whose capital is owned by the Regional Government of Pematangsiantar City through direct participation. and is a separate regional wealth. This research contributes to the government being able to predict the water distribution of PDAM Tirtauli Pematangsiantar City to see future developments. The algorithm used is an Artificial Neural Network with the Backpropagation method. In this research, the artificial neural network method with the backpropagation algorithm was used. The network architecture used is 4-25-1, 4-50-1, and 4-100-1 where the best is 4-25-1 with 80% accuracy. with epoch 2656, MSE 0.00099796, the results obtained are the amount of water distribution processed using the 4-25-1 architecture with an accuracy produced by the system of 80%..

Keywords: Application, Water Distribution, ANN, Backpopagation, and Prediction.

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat di pisahkan oleh kehidupan manusia. Pemanfaatannya tidak hanya untuk keperluan rumah tangga saja, tetapi juga untuk fasilitas lainnya. Seiring pertumbuhan manusia yang semakin meningkat, diperlukannya layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih untuk masyarakat. Pemerintah dan PDAM [1]. Air juga merupakan sumber daya alam yang strategis, dimana keberadaannya mempengaruhi hajat hidup orang banyak dan seharusnya dipergunakan sebesar besarnya untuk kemakmuran rakyat.[2].Kota juga harus memiliki pasokan jumlah air yang cukup bagi kebutuhan penduduknya. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, semakin bertambah pula jumlah air yang dibutuhkan. dan kebutuhan air di masa depan harus menjadi perhatian serius bagi penyedia kebutuhan air bersih, yang mana dalam hal ini adalah Perusahaan Air Minum PDAM Tirtauli [3].

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtauli Kota Pematangsiantar saat ini beroperasi dalam kondisi yang belum sehat, baik dalam aspek teknis maupun non-teknis. Namun demikian, upaya untuk memperbaiki kondisi yang lebih baik senantiasa dilakukan sehingga dapat tetap eksis dalam memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggannya [4]. Sebagai perusahaan air minum yang melayani penduduk di Kota Pematangsiantar, PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar harus mampu mengikuti perkembangan-perkembangan yang terjadi dalam Kota Pematangsiantar[5] Untuk itu, diperlukan penyusunan program-program kerja, anggaran dan perencanaan strategis yang terpadu agar dapat digunakan oleh pihak manajemen sebagai bahan referensi dalam pengambilan keputusan dan pengembangan perusahaan. Program-program dan perencanaan tersebut berguna untuk memberi arah terhadap perkembangan dan perbaikan perusahaan. salah satu tujuan dibentuknya PDAM adalah mencukupi kebutuhan masyarakat akan air bersih, meliputi penyediaan, pengembangan pelayanan sarana dan prasarana, serta distribusi air bersih[6].

Maka dari itu berdasarkan paparan dari latar belakang, Penelitian ini mengambil metode JST yang mana dalam memprediksi distribusi air di PDAM Tirtauli metode ini di harapkan berhasil dengan Backpropagation di dalam JST[7]. Di PDAM Tirtauli Kota Pematang siantar JST terdapat teknik peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi yaitu Backpropagation. Dengan menggunakan yang dimaksudkan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi Distribusi Air PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar dan dapat membantu PDAM Tirtauli Kota PematangSiantar dalam menghitung Volume distribusi air PDAM [8].

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menggunakan metode jaringan saraf tiruan backpropagation dalam prediksi distribusi air PDAM di kota pematang siantar ?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode jaringan saraf tiruan / backpropagation dalam prediksi distribusi air PDAM di kota pematang siantar dengan menggunakan bantuan *software* Matlab 2011?

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menggunakan metode *jaringan saraf tiruan backpropagation* dalam prediksi hasil Volume distribusi air PDAM di kota pematang siantar
2. Untuk mengimplementasikan hasil metode *jaringan saraf tiruan* dalam prediksi hasil Volume distribusi air PDAM di kota pematang siantar dengan menggunakan bantuan *software* aplikasi matlab 2011.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh dari tujuan penelitian adalah sebagai berikut

1. Diharapkan dapat membantu pihak pengusaha dalam mengetahui hasil volume air PDAM yang akan mendatang dan keuntungan bertambahnya pendapatan bagi perusahaan PDAM.
2. Menjadikan penelitian ini sebagai referensi bagi penelitian lain untuk melakukan peneliti mengenai prediksi hasil volume air PDAM dengan menggunakan metode *jaringan saraf tiruan (backpropagation)*.

2. Metode Penelitian

2.1. Studi Kasus Penelitian

Pada tahapan ini diterapkan penelitian dengan menggunakan metode Algoritma Backpropagation yang diambil sesuai judul laporan PKL, adapun Dataset yang digunakan adalah data jumlah Volume distribusi air PDAM terlihat Setiap bulannya yang ada di Perusahaan Pdam tirtauli Pematang Siantar sehingga Dilakukan prediksi untuk menentukan jumlah Volume distribusi air PDAM dibulan Yang akan mendatang..

Tujuan dari studi kasus ini adalah bagaimana tingkat akurasi metode *backpropagation* dalam memprediksi Volume Air PDAM agar persiapan dengan efektif. Studi kasus ini diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih baik dalam memprediksi produktivitas Volume Air PDAM dapat membantu perusahaan untuk membuat rencana untuk mengambil keputusan yang tepat agar hasilnya dapat menjadi panduan yang bermanfaat untuk semua orang.

2.2. Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network)

Sebuah Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network) adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut, Komponen Jaringan Syaraf Otak manusia yang memiliki jaringan syaraf yang terdiri dari neuron-neuron dan terdapat hubungan antar neuron-neuron tersebut yang akan mentransformasikan informasi dari sambungan keluarannya menuju neuron lainnya Jaringan saraf tiruan dapat belajar dan Menganalisis hubungan antara beberapa Contoh data, identifikasi data lain yang serupa tetapi belum dipelajari menggunakan jaringan syaraf tiruan[9],

Kelemahan JST yang terdiri dari layar tunggal membuat perkembangan JST menjadi terhenti pada sekitar tahun 1970 an. Penemuan backpropagation yang terdiri dari beberapa layar membuka kembali cakrawala. Terlebih setelah berhasil ditemukannya berbagai aplikasi yang dapat diselesaikan dengan Backpropagation, membuat JST semakin diminati orang[10]. JST dengan layar tunggal memiliki keterbatasan dalam pengenalan pola. Kelemahan ini bisa ditanggulangi dengan menambahkan satu/beberapa layar tersembunyi diantara layar masukan dan keluaran. Meskipun penggunaan lebih dari satu layar tersembunyi memiliki kelebihan manfaat untuk beberapa kasus, tapi pelatihannya memerlukan waktu yang lama. Maka umumnya orang mulai mencoba dengan sebuah layar tersembunyi lebih dahulu.[11]

Seperti halnya model JST lain, Backpropagation melatih jaringan untuk 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.[12]

2.3. Arsitektur Backpopagation

Backpropagation memiliki beberapa unit yang ada dalam satu atau Lebih layar tersembunyi. Gambar 3.2 adalah arsitektur backpropagation Dengan n buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah layar Tersembunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah Unit keluaran.



2.4. *Krangka Kerja Penelitian*

```

graph TD
    A([Mulai]) --> B[Mengumpulkan Data]
    B --> C[Mengidentifikasi Masalah]
    C --> D[Menentukan Pola]
    D --> E[Menguji Hasil Pengolahan Data]
    E --> F[Mengevaluasi Akhir]
    F --> G([Selesai])
  
```

Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar kerangka kerja penelitian di atas, maka Masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut :

- a) Mengumpulkan Data
- b) Mengidentifikasi Masalah
- c) Menentukan Pola
- d) Menguji Hasil Pengolahan Data
- e) Mengevaluasi Akhir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penetapan Masukan (Input) dan Keluaran (Output)

Data jumlah perdata volume distribusi air pdam tirtauli diolah dengan Metode Backpropagation. Agar data dapat dikenali oleh Jaringan Saraf Tiruan, Maka data harus direpresentasikan ke bentuk numerik 0-1. Untuk input adalah Data jumlah perdata volume distribusi air PDAM dan output adalah prediksi Jumlah perdata Volume distribusi air PDAM.

Luaran yang dihasilkan mempunyai nilai range 0-1, hal ini dikarenakan Jaringan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner (logsig). Data akan dibagi menjadi 2 bagian, yakni data pelatihan dan data pengujian. Setiap data memiliki input dan output yang berbeda untuk mencari model arsitektur Backpropagation terbaik yang digunakan untuk memprediksi jumlah angka distribusi air pam tirtauli untuk periode selanjutnya. Variabel jumlah angka Distribusi Air Pdam dari data jumlah perdata distribusi Air PDAM dari bulan Januari-Agustus tahun 2022. Adapun variabel masukan JST terdiri dari :

X1	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Bulan Januari
X2	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Februari
X3	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Maret
X4	=	Jumlah Distribusi Air PDAM April
X5	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Mei
X6	=	Jumlah Distribusi Air PDAM April
X7	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Mei
X8	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Juni
X9	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Juli
X10	=	Jumlah Distribusi Air PDAM Agustus

3.2. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah mengubah data jumlah Volume Distribusi Air PDAM periode Januari–Agustus tahun 2023 dengan cara mentransformasi data tersebut ke range 0-1 dengan rumus :

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan :

- x' = Hasil konversi data
- x = Nilai yang akan dikonversi
- a = Nilai *minimum* dari suatu data
- b = Nilai *maksimum* dari suatu data

Sebelum data ditransformasikan, data input dibagi menjadi 2 bagian, Yaitu data pelatihan (bulan Januari-Mei) dan data pengujian (bulan April-Agustus) sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Sampel Data Mentah

Bulan	Jumlah Perdata Volume Ditribusi
	Data Perbulan 2023
Januari	762.298
Februari	762.798
Maret	763.008
April	763.314
Mei	763392
Juni	763.542
Juli	764.196
Agustus	764.886

Sumber : website pa-siantar.go.id

Tentang Jumlah Volume Ditribusi Air PDAM Tahun 2023

Dari Tabel 1. dapat dijelaskan periode Januari jumlah perdata ditribusi Air PDAM berada diangka total 762.298 Diritribusi, kemudian pada periode Februari tidak ada kenaikan 762.298 dan Maret mengalami kenaikan sebanyak 763.008 Ditribusi (lebih besar dari periode Januari) dan (lebih besar dari periode Februari). Pada periode April mengalami kenaikan 763.314 Ditribusi dan periode Mei mengalami kenaikan sedikit (mengalami kenaikan), kemudian mengalami Kenaikan kembali pada periode Juni yaitu sebanyak 763.542 Ditribusi. Pada Periode Juli mengalami kenaikan lagi sebanyak 764.196 Ditribusi dan pada Periode Agustus mengalami kenaikan drastis kembali sebanyak 764.886 Ditribusi.

3.3. Data Pelatihan (Training)

Data *training* yang digunakan adalah data Volume Air Ditribusi PDAM Pematangsiantar dari bulan Januari-Juli dengan data target Agustus. Adapun hasil normalisasi data pelatihan (*training*) yang digunakan pada laporan ini dalam proses prediksi algoritma *Backpropagation* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Jumlah Volume Ditribusi Air PDAM 2023 sebagai data pelatihan

Bulan	Volume Data Ditribusi
Januari (X1)	762.298
Februari (X2)	762.798
Maret (X3)	763.008
April (X4)	763.314
Mei (Y)	763392
April (X6)	763.314
Mei (X7)	763392
Juni (X8)	763.542
Juli (X9)	764.196
Agustus (Y)	764.886

Berdasarkan tabel 2. data akan diolah dengan menggunakan rumus (1) Dan membuat pola rotasi dengan *input* = 10 dan *output* = 1 dan akan menghasilkan data yang sudah diubah menjadi 0 koma seperti yang Ditunjukkan pada tabel 3. berikut :

Tabel 3. Normalisasi Jumlah Volume Ditribusi Air PDAM Sebagai Data Pelatihan

	X1	X2	X3	X4	Target
Pola 1	0,1	0,25465	0,31947	0,41407	0,48454
Pola 2	0,25465	0,31947	0,41407	0,48454	0,1
Pola 3	0,31947	0,41407	0,48454	0,1	0,25465
Pola 4	0,41407	0,48454	0,1	0,25465	0,31947
Pola 5	0,48454	0,1	0,25465	0,31947	0,41407
Pola 6	0,414065	0,438176	0,484544	0,686708	0,9
Pola 7	0,438176	0,484544	0,686708	0,9	0,414065
Pola 8	0,484544	0,686708	0,9	0,414065	0,438176
Pola 9	0,686708	0,9	0,414065	0,438176	0,484544
Pola 10	0,9	0,414065	0,438176	0,484544	0,686708

Dari table 3. Di jelaskan bahwa jumlah volume air PDAM yang sudah di ubah datanya menjadi data pelatihan dan akan di kerjakan di aplikasi matlab 2011.

3.4. Data Pengujian (Testiung)

Data *testing* yang digunakan adalah data jumlah Volume Air Ditribusi PDAM dari Bulan Januari-Agustus. Adapun hasil normalisasi data pengujian yang digunakan pada lapiran ini dalam proses prediksi algortima *Backpropagation* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Jumlah Volume Ditribusi Air PDAM 2023 Sebagai Data Pengujian

Bulan	Volume Data Ditribusi
Februari (X2)	762.798
Maret (X3)	763.008
April (X4)	763.314
Mei (Y)	763392
April (X6)	763.314
Mei (X7)	763392
Juni (X8)	763.542
Juli (X9)	764.196
Agustus (Y)	764.886

Berdasarkan tabel 4.data yang diambil data pengujian dan akan diolah dengan menggunakan Rumus (1) dan membuat pola rotasi dengan *input* = 9 dan *output* = Seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.5 berikut :

Tabel 5. Normalisasi Jumlah Volume Ditribusi Air PDAM Sebagai Data Pengujian

	X1	X2	X3	X4	Target
Pola 2	0,25465	0,31947	0,41407	0,48454	0,1
Pola 3	0,31947	0,41407	0,48454	0,1	0,25465
Pola 4	0,41407	0,48454	0,1	0,25465	0,31947
Pola 5	0,48454	0,1	0,25465	0,31947	0,41407
Pola 6	0,414065	0,438176	0,484544	0,686708	0,9
Pola 7	0,438176	0,484544	0,686708	0,9	0,414065
Pola 8	0,484544	0,686708	0,9	0,414065	0,438176
Pola 9	0,686708	0,9	0,414065	0,438176	0,484544
Pola 10	0,9	0,414065	0,438176	0,484544	0,686708

Dari table 5. dari data pengujian di jelaskan bahwa data volume air PDAM untuk data pengujian Dan akan di jalankan dengan aplikasi matlab.

Berdasarkan tabel 3.3 dan 3.5, normalisasi data jumlah ditribusi air PDAM tirtauli terdiri dari 10 pola yang dirotasikan. Pola ini dibagi menjadi 2 Bagian. Data pelatihan (training) terdiri dari pola 1 s/d 5. Data pengujian (testing) Terdiri dari pola 6 s/d 10. Model arsitektur yang digunakan adalah 4-25-1, 4-50-1, 4-50-75-1, dan 4-100-1 dengan menggunakan *tools Matlab* dengan parameter :

```
>>net=newff(minmax(P),[Hidden,Target],{'tansig','logsig'},'traingd');
>> net.IW{1,1};
>> net.b{1};
>> net.LW{2,1};
>> net.b{2};
>> net.trainparam.epochs=150000;
>> net.trainparam.LR=0.1;
>> net.trainParam.goal = 0.001;
>> net.trainParam.show = 1000;
>> net=train(net,P,T)
```

3.5. Hasil Dari Aksitektur

Dalam proses perhitungan jaringan pada software Matlab 6.1, model arsitektur JST *Backpropagation* yang digunakan pada laporan ini terdiri dari 3 model arsitektur, antara lain: 4-25-1, 4-50-1, 4-100-1, Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa arsitektur jaringan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan sebuah arsitektur terbaik dengan akurasi tertinggi yaitu pada arsitektur 4-25-1 dengan MSE pelatihan 0,00099796 dengan akurasi sebesar 80% dan MSE pengujian 0,00082 dengan akurasi 80% dan mempunyai epoch 2656 *iterations*. Dapat dilihat dari hasil arsitektur 4-25-1 pada tabel dibawah ini. Nilai dari kebenaran akurasi dibagi dengan banyaknya data yang diolah sehingga memperoleh seberapa besar keakuratan arsitektur tersebut.

Tabel 6. Pelatihan Arsitektur 4-25-1

No	Real	Target	4-25-1		
			Output	Error	SSE
1	Pola 1	0,48454	0,11	-0,01	0,0001
2	Pola 2	0,1	0,2402	-0,0069	0,00004715
3	Pola 3	0,25465	0,6374	-0,0041	0,00001654
4	Pola 4	0,31947	0,8494	0,0506	0,00256036
5	Pola 5	0,41407	0,1476	-0,0476	0,00226576
Total					0,00498981
MSE					0,00099796

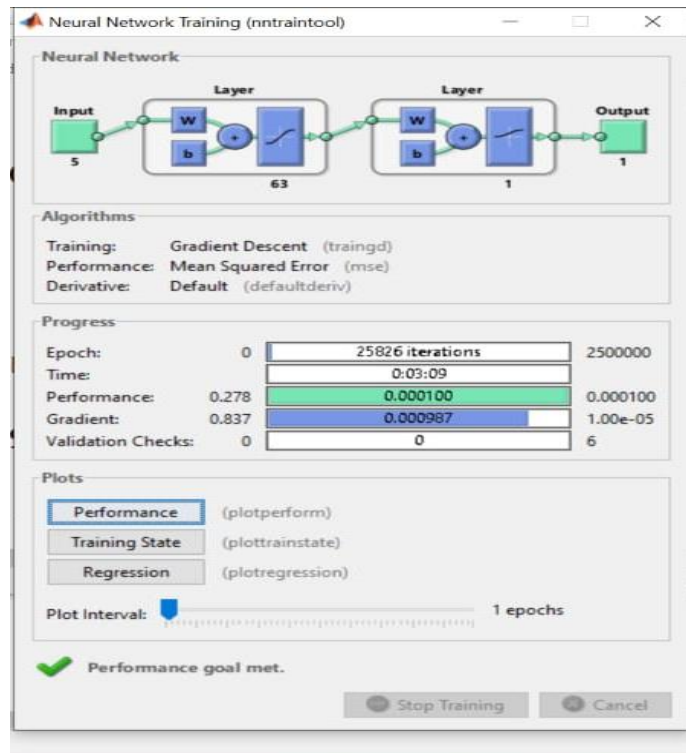
Dapat dilihat dari tabel dibawah ini menunjukkan bahwa arsitektur 4-25-1 dapat menghasilkan keakuratan sebesar 80 dengan menghitung jumlah data yang benar berdasarkan *learning* yang telah ditentukan dan membagi dengan jumlah data lalu dikalikan dengan 80 sehingga mendapatkan presentase keakuratannya.

Tabel 7. Pengujian Arsitektur 4-25-1

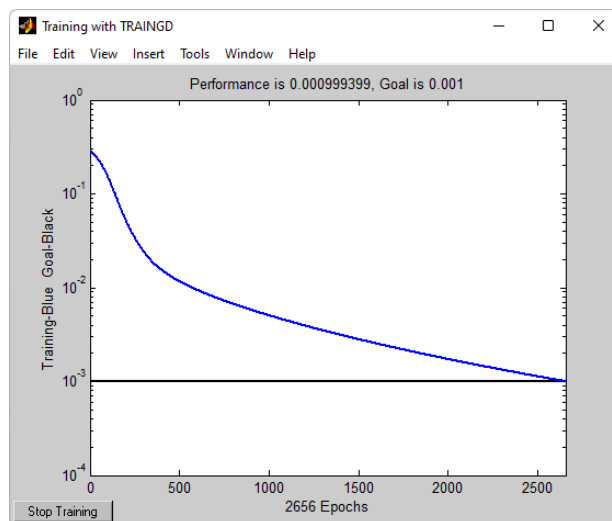
No	Real	Target	4-25-1			Hasil
			Output	Error	SSE	
1	Pola 6	0,414065	0,6512	-0,0179	0,00032	Benar
2	Pola 7	0,438176	0,2104	0,0229	0,00053	Benar
3	Pola 8	0,484544	0,1766	0,0567	0,00322	Salah
4	Pola 9	0,686708	0,8894	0,0106	0,00011	Benar
5	Pola 10	0,9	0,1287	-0,0287	0,00082	Benar
Total					0,005	80
MSE					0,001	

Berdasarkan Tabel 7, tingkat akurasi kebenaran yang didapat sebesar 80%.

Dari gambar 3.1. dibawah ini dijelaskan bahwa model arsitektur 4-25-1 telah memperoleh epoch dengan 2656 *iterations* dalam waktu 3 menit 9 detik dan memperoleh *performance goal* dengan nilai 0.000100. Pada penelitian ini untuk penaplikasian *matlab* dalam perancangan arsitektur jaringan menggunakan *Train Gradient Descent* “*Traingd*”.

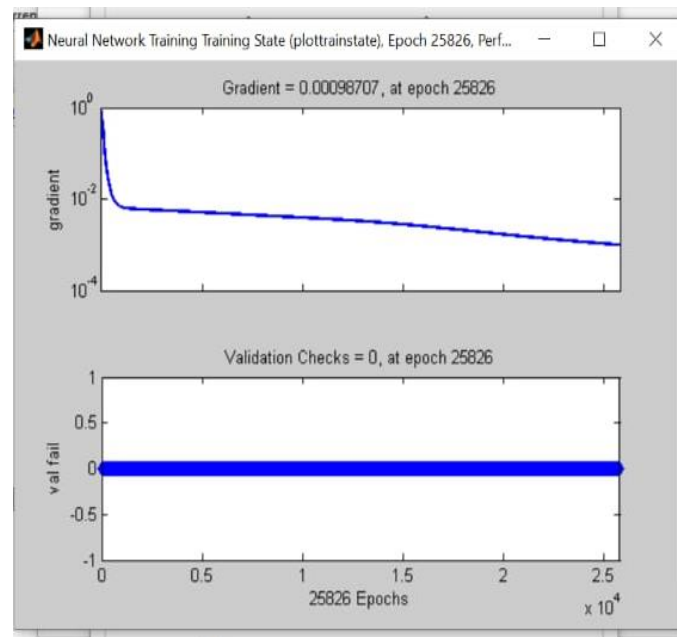


Gambar 2. Pelatihan Arsitektur 4-25-1



Gambar 3.2 Hasil Epoch Training dengan Arsitektur 4-25-1

Dari gambar 2. Dijelaskan bahwa hasil dari data pelatihan dan data pengujian dengan arsitektur 4-25-1 dan akan menghasilkan arsitektur terbaik untuk tahun kedepannya, melalui aplikasi matlab 2011,



Gambar 4. Hasil Epoch dari Arsitektur 4-25-1

Dari gambar 4. Hasil dari aplikasi matlab 2011, yang sudah dijalankan dan membentuk arsitektur 4-24-1, dengan input hidden dan output.

3.6 Pemilihan Arsitektur Terbaik Jaringan Saraf Tiruan

Hasil software aplikasi Matlab 6. yang digunakan untuk 3 model yaitu, arsitektur 4-25-1, arsitektur 4-50-1, dan arsitektur 4-100-1 adalah memperoleh pola arsitektur terbaik. Dari pola ini nanti akan digunakan untuk memprediksi Jumlah angka Ditribusi Air PDAM Pada Perusahaan Pdam Tirtauli Pematang Siantar. Penilaian model arsitektur terbaik dilihat dari beberapa aspek seperti epoch, error minimum dan akurasi kebenaran.

3.7. Rekapitulasi Arsitektur

Pada penelitian ini mengambil dari hasil yang terbaik, penulis menggunakan 4 arsitektur yang telah di uji menggunakan aplikasi matlab 6.1. Pada saat menerapkan model arsitektur memiliki hasil yang berbeda dan dapat dilihat pada tabel sebelumnya bahwasannya arsitektur terbaik pada model 4-25-1 dengan hasil *Mean Squared Error* pelatihan -0,0476 dan *Mean Squared Error* pengujian -0,0287 dalam waktu 03 menit 9 detik pada *epoch 2656 Iterations*. Pada saat menentukan jumlah *Mean Squared Error* dibutuhkan seluruh jumlah SSE terlebih dahulu yang mana jumlah SSE didapatkan dari hasil *error* pada matlab dan di pangkatkan, sehingga seluruh jumlah SSE di bagi seluruh data dan kemudian mendapatkan hasil *Mean Square Error* yang menunjukkan arsitektur yang telah di uji dan dapat dilihat bahwa akurasi pelatihan dapat lebih baik dibandingkan dengan akurasi pengujian.

Tabel 7. Rekapitulasi Model Arsitektur

	4-25-1	4-50-1	4-100-1
MSE	0,001	0,001	0,001
Epoch	2656	5166	509
Akurasi	80%	60%	60%

Dari hasil keseluruhan rekapitulasi model arsitektur terbaik adalah 4-25-1 dengan epoch 2656 Dan MSE 0,001, inilah hasil terbaik dari arsitektur yang di olah menggunakan aplikasi matlab 2011, dan 4-50-1 adalah hasil arsitektur terbaik kedua dengan epoch 5166, dan hasil terbaik ketiga adalah 4-100-1 dengan epoch 509.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap prediksi jumlah Volume Ditribusi Air PDAM pada Perusahaan PDAM Air Tirtauli menggunakan Algoritma backpropagation, dapat disimpulkan. Menambahkan banyak *hidden layer* pada saat pelatihan dan pengujian, bukan Merupakan suatu hasil yang maksimal. Untuk 3 model arsitektur yang Dirancang adalah model 4-25-1, model 4-501 model 4-100-1 dapat diperoleh Hasil yang baik dengan melihat MSE pengujian yang terbaik adalah 4-25-1. Setelah dilakukan percobaan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem dengan menggunakan *software Matlab 6.1*, Model arsitektur 4-25-1 adalah hasil yang terbaik dengan *Epoch training* = 2656 dan *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0,00099796. Dengan model arsitektur terbaik 4-25-1, prediksi jumlah volume ditribusi air PDAM menunjukkan akurasi 80%.

Daftar Pustaka.

- [1] A. Wati, "Implementasi Artificial Neural Network Dalam Memprediksi Nilai Air Bersih Yang Disalurkan Di Provinsi Indonesia," 2020.
- [2] R. A. Purba, E. Irawan, and R. W. Sembiring, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Volume Pemakaian Air Pt . Sarana Catur Tirta Kelola Serang Banten Dengan Metode Backpropagation," vol. 2, pp. 287–292, 2020.
- [3] M. H. Dar, "PENERAPAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI AIR," vol. 12, pp. 203–208, 2017.
- [4] V. Nindya, P. Hasan, W. F. Mahmudy, and M. Z. Sarwani, "PEMODELAN REGRESI NON LINEAR MENGGUNAKAN ALGORITMA," vol. 59, pp. 59–65, 2016.
- [5] N. W. Nasution, M. Simanjuntak, and M. Sihombing, "Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Pemasangan Saluran Air Bersih Pengguna Baru Menggunakan Metode Backpropagation pada PDAM Tirta Sari Binjai," vol. 6341, no. November, pp. 90–100, 2021.
- [6] "AIR PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM)," 2020.
- [7] Y. A. Ratnaningtyas and A. Widyasmoro, "BANTUL THE MARKETING OF KALIBUNTUNG TOURISM VILLAGE TO SUPPORT THE TOURISM DEVELOPMENT IN BANTUL REGENCY Fakultas Seni Media Rekam , Institut Seni Indonesia Yogyakarta Jurnal Kepariwisata Indonesia PENDAHULUAN Kabupaten Bantul merupakan salah satu dari," *J. Kepariwisata Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–24, 2016.
- [8] P. Wahyudatama and R. A. Dewi, "Studi Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Distribusi Air PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar dengan Metode Backpropagation," pp. 266–269, 2020.
- [9] J. R. Saragih, M. B. S. Saragih, and A. Wanto, "Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta Usd)," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 15, no. 2, pp. 254–264, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14362.
- [10] N. Yuniati, "Profil dan Karakteristik Wisatawan Nusantara (studi kasus di Yogyakarta)," *J. Pariwisata Pesona*, vol. 3, no. 2, pp. 175–190, 2018, doi: 10.26905/jpp.v3i2.2381.
- [11] "2016 ditribusi," vol. 3, 2016.
- [12] R. C. Utami and D. Hartono, "Analisis Daya saing Harga Pariwisata Indonesia: Pendekatan Elastisitas Permintaan," *J. Kepariwisata Indones.*, pp. 93–118, 2016.