

PENERAPAN METODE ANN UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI AIR PDAM

A.Akrom¹, Erisa A.R.², R.A.Pramunendar³, D.P.Prabowo⁴ dan S.H.Nugraini⁵

^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Jl. Imam Bonjol No 207 Semarang

E-mail : ahmad.akrom@dsn.dinus.ac.id¹, erisa.adyati@dsn.dinus.ac.id²,
ricardus.anggi@dsn.dinus.ac.id³, dwi.puji.prabowo@dsn.dinus.ac.id⁴
shnugraini@dsn.dinus.ac.id⁵

Abstrak

Air merupakan salah satu kebutuhan yang tidak bisa tergantikan dengan senyawa kimia lainnya . kebutuhan air sebanding dengan pertumbuhan penduduk yang semakin lama semakin banyak. Hal tersebut akan berpengaruh dimasa depan , jumlah produksi air yang dihasilkan pdam harus mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Sehingga dalam hal ini diperlukan sebuah system prediksi yang nantinya akan membantu dalam menentukan kebijakan untuk peningkatan pelayanan pdam kepada masyarakat. Metode ANN merupakan salah satu metode backpropagation yang mampu memprediksi jumlah produksi air yang dibutuhkan untuk meningkatkan pelayanan. Penelitian ini akan menerapkan metode ANN untuk memprediksi jumlah produksi air PDAM.hasil penelitian ini menghasilkan nilai RMSE mencapai 4,943 .

Kata Kunci: ANN, Prediksi , PDAM

I. PENDAHULUAN

Saat ini, air telah menjadi permasalahan di banyak negara mulai dari segi kebersihan, sanitasi, distribusi yang tidak tepat, dan kurangnya pasokan yang menyebabkan kekurangan air. Dapat dikatakan bahwa permasalahan air di seluruh dunia mencapai titik krisis, didukung oleh data pada tahun 1990, yang menyebutkan bahwa lebih dari satu miliar orang kekurangan air untuk konsumsi sehari-hari [1]. Dalam [2] dijelaskan bahwa prediksi produksi air menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. Pada eksperimen yang telah dilakukan didapatkan hasil prediksi yang baik yaitu koefisien korelasi mendekati nilai 1.

Berdasarkan penelitian di atas prediksi produksi air di PDAM dapat diprediksi dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. Prediksi volume produksi air PDAM dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang tepat menggunakan dataset yang disertai dengan variabel yang lengkap dan saling berhubungan dengan interval bulanan.

Dalam penelitian [3] disebutkan bahwa nilai RMSE yang diuji menggunakan metode BPNN lebih kecil jika dibandingkan dengan menggunakan metode ANFIS. Hal yang sama terjadi pada nilai akurasi dimana metode BPNN menghasilkan akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan ANFIS. Dapat dikatakan bahwa metode ANFIS gagal dalam mengenali cuaca cerah karena RMSE BPNN lebih kecil dibandingkan ANFIS. Akurasi BPNN (>80%) lebih baik dari ANFIS (<50%). Dari hasil penelitian [4] penerapan algoritma Backpropagation, didapatkan tingkat akurasi 90% dalam menentukan hasil yang lebih akurat

sesuai dengan data aktual untuk sebuah acuan prediksi hasil kelulusan ujian kompetensi kebidanan di Akademi Kebidanan Dehasen Bengkulu.

Pada penelitian [5] model *Artificial Neural Network* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode yang lain, yakni ANN mampu memberikan hasil yang dapat mengenali pola-pola dengan baik dan mudah dikembangkan menjadi bermacam-macam variasi sesuai dengan permasalahan maupun parameter yang ada, sehingga ANN direkomendasikan untuk perhitungan prediksi hujan. Dari hal tersebut maka Metode *Artificial Neural Network* dipilih karena pada latihan yang berulang ulang metode ini menghasilkan kinerja yang baik sehingga didapatkan nilai akurasi yang tinggi dan nilai error yang kecil. Metode ini banyak diaplikasikan pada masalah yang berkaitan dengan identifikasi, prediksi, pengenalan pola, dan sebagainya. Selain itu *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan salah satu bentuk penerapan *Artificial Intelligence* (AI) yang mengadopsi sistem syaraf biologis makhluk hidup [6]. Dalam ANN neuron merupakan bagian terkecil dari jaringan syaraf tiruan yang berfungsi sebagai elemen pemroses. Neuron juga disebut sebagai perceptron. Berdasarkan jenis neuron fungsi aktivasi dibedakan menjadi fungsi aktivasi linear, sigmoid, dan hyperbolic tangent.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan perangkat bantu berupa MS Excel untuk tabulasi data, dan *RapidMiner* untuk memudahkan eksperimen.

1. Pengumpulan Data

Dataset yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa dataset *multivariate time series* yang berasal dari laporan bulanan PDAM, dengan jumlah record sebanyak 72.

Tabel 1. Data masukan dan data target

	1	2	3	4	5	.....	72
A	Data Masukan						
X1	1.456.057	1.457.520	1.458.984	1.460.447	1.461.910	.....	1.585.419
X2	1.657	1.660	1.659	1.659	1.659	.....	1.620
X3	115.512	115.885	116.057	116.102	116.255	.....	130.652
X4	614	617	618	620	622	.....	681
X5	191	190	190	192	192	.....	217
X6	5.951	5.965	5.949	6.025	6.031	.....	8.240
X7	128	127	127	126	127	.....	138
X8	11	12	12	12	12	.....	15
X9	687.913	680.363	672.431	712.569	688.287	.....	402.694
X10	5.967.756	5.906.165	5.835.013	6.185.787	5.974.889	.....	6.940.089
X11	2.905.654	2.793.686	2.609.421	2.809.083	2.868.789	.....	3.412.801
X12	3.062.102	3.112.479	3.225.592	3.376.704	3.106.100	.....	3.527.288
B	Data Target						
Y	6.655.669	6.586.528	6.507.444	6.898.356	6.663.176	.....	7.342.783

2. Pengolahan Data (*Pre Processing Data*)

Langkah selanjutnya setelah pengumpulan data adalah pengolahan data yang sering disebut dengan normalisasi. Normalisasi mempunyai fungsi agar *neural network* bisa mengenali data yang akan menjadi masukan bobot-bobotnya. Dalam proses normalisasi dilakukan proses identifikasi *outlier/noise* dan data yang tidak lengkap (*missing value*). Selain itu dataset semua atribut dibagi dengan angka 1000.

3. Eksperimen (*Experiment*)

Dalam menentukan sebuah arsitektur *Artificial Neural Network* yang terbaik dan tepat, sehingga didapatkan *root mean square error* (RMSE) yang terkecil, dibutuhkan *setting* atau pengaturan parameter-parameter pada *neural network*.

4. Evaluasi Hasil (*Measurement*)

Untuk mengevaluasi hasil eksperimen dalam penelitian ini digunakan pengukuran kesalahan (*error*) prediksi yang biasanya diperoleh dari hasil proses aplikasi / *software* prediksi. Pada penelitian ini RMSE (*Root Means Square Error*) digunakan untuk mengevaluasi hasil prediksi *Artificial Neural Network* (ANN) terhadap data asli (*original*) untuk melihat seberapa besar akurat hasil prediksi dari aplikasi Rapidminer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam uji coba eksperimen ini metode yang digunakan adalah *Artificial Neural Network*, dengan menggunakan data *multivariat timeseries*. Data *multivariat timeseries* tersebut akan diuji cobakan menggunakan metode *Artificial Neural Network* dengan tujuan mendapatkan arsitektur terbaik.

Hasil Eksperimen dengan Metode *Artificial Neural Network*

Gambar 1. Data awal yang akan diolah dalam RapidMiner

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	
1454.594	1.657	115.512	0.614	0.191	5.951	0.128	0.011	687.913	5967.756	29	
1456.848	1.660	115.885	0.617	0.190	5.965	0.127	0.012	680.363	5906.165	27	
1459.102	1.659	116.057	0.618	0.190	5.949	0.127	0.012	672.431	5835.013	26	
1461.356	1.659	116.102	0.620	0.192	6.025	0.126	0.012	712.569	6185.787	28	
1463.610	1.659	116.255	0.622	0.192	6.031	0.127	0.012	688.287	5974.889	28	
1465.864	1.660	116.492	0.623	0.190	6.079	0.126	0.012	687.216	5963.761	28	
1468.118	1.663	116.755	0.623	0.189	6.079	0.125	0.012	692.384	6016.599	28	
1470.372	1.669	116.984	0.623	0.189	6.094	0.126	0.012	707.670	6136.519	29	
1472.626	1.671	117.143	0.622	0.190	6.215	0.127	0.012	720.490	6260.612	28	
1474.880	1.676	117.341	0.623	0.188	6.230	0.127	0.012	659.240	5719.905	30	
1477.134	1.680	117.588	0.621	0.188	6.232	0.127	0.012	703.056	6243.954	28	
1481.640	1.685	117.846	0.620	0.189	6.270	0.127	0.012	686.612	5968.618	28	
1483.747	1.685	118.062	0.622	0.189	6.278	0.126	0.012	701.903	6100.739	29	
1485.854	1.686	118.219	0.624	0.192	6.345	0.126	0.012	696.052	6035.621	28	
1487.961	1.690	118.219	0.624	0.193	6.485	0.127	0.012	691.004	5937.150	27	
1490.068	1.691	118.272	0.621	0.195	6.643	0.127	0.012	749.403	6529.340	29	
1492.175	1.689	118.504	0.622	0.194	6.631	0.126	0.012	689.490	6022.144	28	
1494.282	1.687	118.754	0.625	0.196	6.619	0.125	0.012	725.945	6328.825	28	
1496.389	1.685	118.891	0.623	0.196	6.633	0.125	0.012	689.453	5999.255	29	

Dari berbagai pengolahan data pada penelitian ini, dilakukan eksperimen dengan mengubah nilai *training cycle* dari 100 - 1000, *learning rate*, *momentum*, jumlah dan *size hidden layer*. Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa perancangan model jaringan prediksi yang paling optimal menggunakan *training cycles* 1000, *learning rate* 0,3, dan *momentum* 0,2 sehingga didapatkan nilai *RMSE* sebesar 6,085.

Tabel 1. Hasil Training Cycle dari 100 – 1000

<i>Training Cycles</i>	<i>Learning Rate</i>	<i>Momentum</i>	<i>RMSE</i>
100	0,3	0,2	11.907
200	0,3	0,2	10.611
300	0,3	0,2	9.808
400	0,3	0,2	9.124
500	0,3	0,2	8.469
600	0,3	0,2	7.846
700	0,3	0,2	7.274
800	0,3	0,2	6.773
900	0,3	0,2	6.369
1000	0,3	0,2	6.085

Dari hasil uji coba diatas dapat digunakan dalam uji coba selanjutnya, yaitu mencari nilai *Learning rate* yang terbaik dengan memberi nilai antara 0,1 sampai dengan 1, Tabel 2 menyajikan hasil dari uji coba perubahan nilai *Learning Rate*.

Tabel 2. Hasil Learning Rate dari 0,1 – 1

<i>Training Cycles</i>	<i>Learning rate</i>	<i>Momentum</i>	<i>RMSE</i>
1000	0,1	0,2	6.400
1000	0,2	0,2	5.492
1000	0,3	0,2	6.085
1000	0,4	0,2	8.563
1000	0,5	0,2	10.671
1000	0,6	0,2	9.879
1000	0,7	0,2	16.157
1000	0,8	0,2	Proses failed
1000	0,9	0,2	Proses failed
1000	1	0,2	Proses failed

Dari tabel 2 didapatkan nilai RMSE yang paling optimal sebesar 5.492 dengan setting parameter *Training Cycles* 1000, *Learning rate* 0,2, *Momentum* 0,2. Langkah selanjutnya yaitu merubah nilai *momentum* dari 0,1 – 1, dihasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Momentum dari 0,1 – 1

<i>Training Cycles</i>	<i>Learning rate</i>	<i>Momentum</i>	<i>RMSE</i>
1000	0,2	0,1	5.661
1000	0,2	0,2	5.492
1000	0,2	0,3	5.337
1000	0,2	0,4	5.234
1000	0,2	0,5	5.411
1000	0,2	0,6	6.980
1000	0,2	0,7	10.373
1000	0,2	0,8	16.611
1000	0,2	0,9	47.828
1000	0,2	1	Proses Failed

Dari tabel 3 dapat diketahui dengan menggunakan setting parameter *Training Cycles* 1000, *Learning rate* 0,2, *Momentum* 0,4 didapatkan nilai *RMSE* terbaik sebesar 5.234. Setting parameter ini akan digunakan sebagai setting arsitektur terbaik. Dari hasil arsitektur terbaik ini dapat digunakan untuk uji coba selanjutnya yaitu mencari jumlah *neuron* terbaik dan menentukan *size* dalam *hidden layer*.

Hasil dari ujicoba yang telah dilakukan pada eksperimen ini untuk menentukan *size* dalam *hidden layer* dengan jumlah *hidden layer* 1 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Perubahan Neuron Size dengan Satu Hidden Layer

Size	RMSE	Size	RMSE	Size	RMSE
1	25.177	11	6.721	21	5.913
2	12.936	12	5.470	22	5.408
3	10.363	13	6.034	23	5.980
4	9.999	14	5.608	24	7.150
5	6.301	15	6.627	25	7.265
6	7.300	16	8.333	26	8.003
7	4.943	17	6.320	27	8.630
8	5.234	18	5.987	28	8.595
9	6.302	19	5.641	29	5.932
10	5.834	20	6.256	30	7.897

Dari hasil penelitian diatas bisa dilihat bahwa metode ANN mampu memberikan tingkat eror pada size ke 7 mencapai 4,943.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan pada Tabel 1 – 4 mulai dari perubahan nilai *training cycles*, *learning rate*, *momentum*, jumlah *hidden layer* dan *size hidden layer*, maka di hasil RMSE yang terbaik pada setting parameter yang digunakan untuk prediksi menggunakan ANN adalah *training cycles*: 1000, *learning rate*: 0.2, *momentum*: 0.4, jumlah *hidden layer*: 1, *size hidden layer*: 7. Dari hasil tersebut nantinya ,metode ANN bisa lebih dikembangkan lagi untuk mendapatkan hasil RMSE yang lebih baik lagi.

V. REFERENSI

- [1] Shah, A. "Water and Development". Global Issues, June 2010.
- [2] Septiarini nindita dan Sya'baniah Nur. Sistem Peramalan Jumlah Produksi Air PDAM Samarinda Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal EKSPONENSIAL Volume 3, Nomor 1, Mei 2012* ISSN 2085-7829.
- [3] Dewi Candra, Muslikh M. Perbandingan Akurasi Backpropagation Neural Network dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca. *Journal of Scientific Modeling & Computation*. Volume 1 No.1 – 2013.
- [4] Arius Satoni Kurniawansyah, Implementasi Metode Artificial Neural Network Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan. *Jurnal Pseudocode*. Volume 5 No.1, 2018.
- [5] Jayadianti, H., Cahyadi, T., Amri, N., & Pitayandanu, M. (2020). METODE KOMPARASI ARTIFICIAL NEURAL NETWORK PADA PREDIKSI CURAH HUJAN - LITERATURE REVIEW. *Jurnal Tekno Insentif*, 14(2), 48-53.
- [6] Jones, M. T. *Artificial Intelligence: A System Approach*. Hingham, MA, Infinity Science Press LLC.2008.