APLIKASI JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MERAMALKAN BEBAN PEMAKAIAN AIR PADA PDAM KOTA BANDUNG

Oleh :
M.Rizki.H.S, Andri Heryandi,S.T, Bambang Siswoyo,Ir,M.Si
Jl. Dipati Ukur Bandung
Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia

Abstract

To fullfill the demand of water from consumen economically a company like PDAM must be able to predict the burden of water accuratelly.

This article will describe the beginning of research about implementation of ANN (Artificial Neural Network) Backpropagation to predict the burden of water on area Kota Bandung that the writer do. The important advantage from ANN is that ANN capable to compute parallelly with study process from patterns which have teached. On study process ANN capable to do the recognation or adjusment the patterns of burden of water every hour on a day. So ANN can predict the burden of water on a day in the future

Key words : Artificial Neural Network, backpropagation, predict the burden

Abstrak

Untuk memenuhi permintaan air dari konsumen secara ekonomis suatu perusahaan air harus bisa memprakirakan beban pemakaian air secara akurat.

Artikel ini mengungkap penelitian awal pemakaian JST *Backpropagation* untuk prakiraan beban pemakaian air di area Kota Bandung yang dilakukan penulis. Keunggulan utama JST adalah kemampuan komputasi yang pararel dengan cara belajar dari pola-pola yang diajarkan. Dalam proses belajarnya JST dapat melakukan pengenalan atau penyesuaian pola-pola beban pemakaian air tiap jam dalam satu hari. Sehingga JST mampu memprakirakan beban pemakaian air pada hari yang akan datang.

Kata kunci : Jaringan syaraf tiruan, *backpropagation*, prakiraan beban, .

I.Pendahuluan

Suatu instansi seperti PDAM mempunyai tugas pokok untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air untuk itu PDAM harus mempunyai stok air untuk dipakai oleh masyarakat agar kebutuhan air masyarakat terpenuhi, untuk itu diperlukan suatu metode peramalan untuk meramalkan seberapa besar kebutuhan masyarakat akan air untuk setiap harinya.

Persoalan dalam menghadapi kebutuhan air yang tidak tetap dari waktu ke waktu, bagaimana mengoperasikan suatu sistem yang selalu dapat memenuhi permintaan air pada setiap saat. Oleh karena itu diperlukan penyesuaian antara pendistribusian dengan permintaan air.

Syarat mutlak yang pertama harus dilaksanakan untuk mencapai tujuan itu adalah pihak perusahaan air mengetahui beban atau permintaan air dimasa depan. Karena itu prakiraan beban jangka pendek, menengah dan panjang merupakan tugas yang penting dalam perencanaan dan pengoperasian sistem. Prakiraan beban jangka pendek, yaitu beban setiap hari digunakan untuk penjadwalan dan pengontrolan sistem.

Untuk memecahkan masalah tersebut salah satu jalannya adalah dengan menggunakan Jaeingan Syaraf Tiruan (JST) yaitu model sistem komputasi yang bekerja seperti sistem syaraf biologis pada saat berhubungan dengan 'dunia luar'.

2. Tujuan

Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat simulasi JST dalam aplikasinya sebagai prediktor,
2. Mengetahui kemampuan JST dalam menengani masalah-masalah dalam peramalan.
3. Untuk mengetahui atau untuk meramalkan atau memprediksi berapa beban pemakaian air yang dibutuhkan di masa yang akan datang oleh masyarakat selama satu hari ke depan dan hari libur nasional sehingga stok yang ada dapat memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air
4. Membuat simulasinya atau suatu prediktor melalui program komputer

3. Ruang Lingkup Kajian

Ruang Lingkup Kajian dari penelitian ini berupa meramalkan beban pemakaian air untuk masa yang akan datang di wilayah Kota Bandung dengan metode pembelajaran Backpropagation dan input berupa beban pemakaian air pada waktu tertentu dan menghasilkan output berupa berapakah pemakaian air yang dipakai oleh masyarakat untuk kurun waktu satu hari ke depan.

Pola kegiatan pelanggan pada setiap hari yaitu senin sampai dengan minggu untuk setiap minggunya, pada setiap harinya tidak akan banyak berubah. Pola kegiatan pelanggan akan berulang pada setiap minggunya. Pengulangan ini juga akan terjadi pada pola kurva beban dari hari ke hari, dimana hari yang sama pada suatu miggu mempunyai pola kurva beban yang mirip. Misalnya pola kurva beban hari selasa dalam minggu ini akan mirip dengan pola kurva beban pada hai selasa dalam minggu yang akan datang. Hal yang sama juga terjadi pada hari-hari lain. Dilakukan klasifikasi pola beban harian yaitu hari senin sampai dengan hari minggu .

Sehingga terdapat 7 pola untuk tiap hari pada setiap minggunya ditambah dengan pola untuk hari libur nasional 3 pola jadi terdapat 10 pola. Beban pada suatu hari dipengaruhi oleh beban pada hari-hari yang lalu. Sifat kecenderungan beban tersebut digunakan sebagai dasar sistem prakiraan beban di PDAM dan pada penelitian ini.

4. Metodologi

4.1. Library Research (Penelitian Kepustakaan)

Penelitian kepustakaan ini dimaksudkan untuk memperoleh data-data yang mempunyai landasan teoritis dari litatur-literatur dan sumber data lainnya yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

4.2 .Field Research (Penelitian Lapangan)

Merupakan peneitian yang dilakukan melalui pendekatan studi kasus, yaitu penelitian secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Adapun penelitian ini dilakukan dengan Wawancara, yaitu melakukan tanya jawab langsung ke pihak PDAM Kota Bandung mengenai masalah-masalah yang berkaitan dengan judul penelitian, dan untuk memperjelas hasil dibuat

suatu simulasi melalui program dengan menggunkan software Matlab 6.5.

5. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan adalah salah satu representasi buatan dari otak manusis yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma Backpropagation sebagai algoritma pembelajarannya.

Algoritma Backpropagation

Algoritma belajarBackpropagation adalah sebagai berikut :

- Inisialisasi bobot
- Tetapkan : Maksimum epoh, Target error, dan learning rate.
- Inisialisasi : epoh = 0, MSE=1
- Kerjakan langkah-langkah berikut selama (epoh<maksimum epoh) dan

(MSE> Target error)

1. epoh = epoh+1
2. Untuk tiap-tiap elemen input yang akan dilakukan pembelajaran, kerjakan :

feedforward :

a. Tiap-tiap unit input (xi, i=1,2,3,…,n) menerima sinyal xi dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi).

b. Tiap-tiap unit pada suatu lapisan tersembunyi (zj, j=1,2,3,…,p) menjumlahkan sinyal-sinyal terbobot :

$$z_in_j = b1_j + \sum_{i=1}^{n} x_i.v_{ij}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya :

$$z_j = f(z_in_j)$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke unit di lapisan atasnya.

c. Tiap-tiap unit output (yk, k=1,2,3,…,m) menjumlahkan sinyal-sinyal terbobot :

$$y_in_k = b2_k + \sum_{j=1}^{p} z_j.w_{jk}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya :

$$y_k = f(y_in_k)$$

Backpropagation

d. Tiap-tiap unit output (yk, k=1,2,3,…,m) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, hitung informasi errornya :

$$\delta 2_k = (t_k.y_k)(f'(y_in_k)$$

$$\varphi 2_{jk} = \delta 2_k.z_j$$

$\beta 2_k = \delta_k$

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk}) :

$\Delta w_{jk} = \alpha \varphi 2_{jk}$

hitung koreksi bias :

$\Delta b2_k = \alpha \beta 2_k$

langkah d ini dilakukan sebanyak jumlah lapisan tersembunyi, yaitu menghitung informasi error dari suatu lapisan tersembunyi ke lapisan tersembunyi sebelumnya.

e. Tiap-tiap unit tesembunyi (zj,j-1,2,3,…,p) menjumlahkan delta inputnya :

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta 2_k . w_{jk}$$

kalikan nilai inidengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error :

$\delta 1_j = \delta_in_j . f'(z_in_j)$

$\varphi 1_{ij} = \delta 1_j x_j$

$\beta 1_j = \delta 1_j$

kemudian hitung koreksi bobot(yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}):

$\Delta v_{ij} = \alpha \varphi 1_{ij}$

hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai $b1_j$) :

f.Tiap-tiap unit output (yk,k=1,2,3,…,m) memperbaiki bias dan bobotnya (j=0,1,2,…,p):

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

$$b2_k(baru) = b1_j(lama) + \Delta b1_j$$

tiap-tiap unit tersembunyi (zj, j=1,2,3,…,p) memperbaiki bias dan bobotnya (i=0,1,2,…,n) :

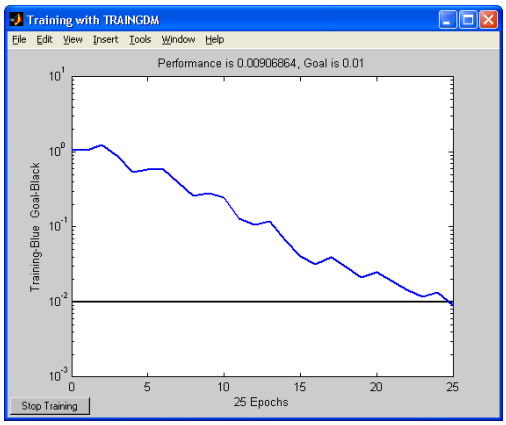
$$v_{ij}(baru) = v_{ij}(lama) + \Delta v_{ij}$$

$$b1_j(baru) = b1_j(lama) + \Delta b1_j$$

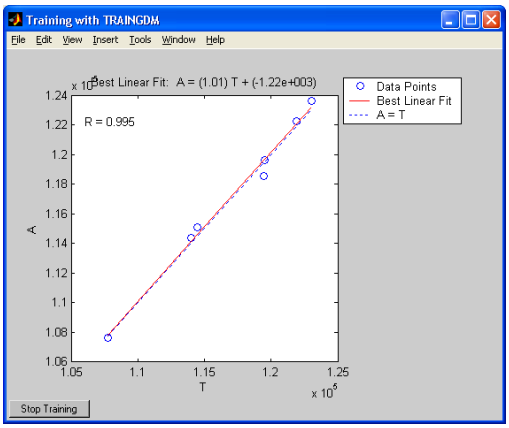
3. Hitung MSE

5.2 Tampilan program

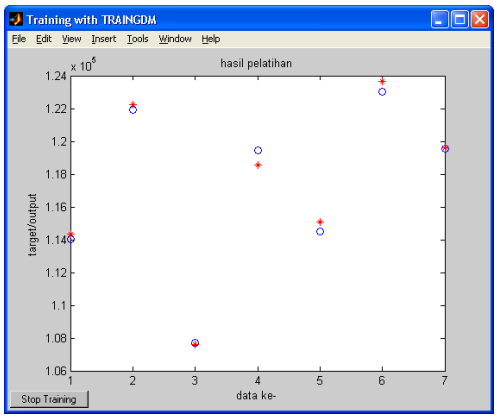
contoh tampilan program untuk peramalan beban pemakaian air untuk hari senin tanggal 26 februari, 5 maret, 12 maret, 19 maret 2002 dengan data pelatihan selama 7 minggu yaitu dari tanggal 6 januari 2002 sampai dengan 18 februari 2002 serta parameter jaringan alpha=0.5, momentum=0.8, epoh 5000, dan target error 0.01



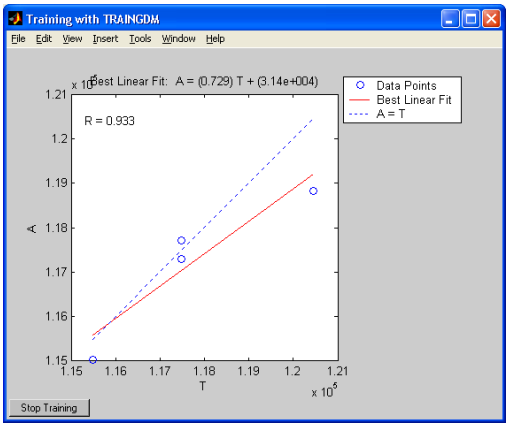
Gambar.1. Grafik hasil pelatihan



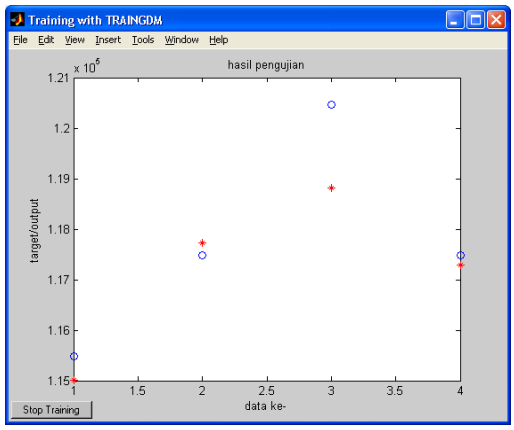
Gb.4.2 Grafik hubungan antara targetdan output untuk data pelatihan



Gb.4.3 Grafik perbandingan target dan output untuk data pelatihan



Gb. 4.4 Grafik Hubungan antara target dan output untuk data pengujian



Gb.4.5 Grafik perbandingan target dan output untuk data pengujian

6. Kesimpulan

1. Dengan peramalan dapat diketahui berapa besar keuntungan dan kerugian yang diterima.
2. Semakin banyak data historis yang dimasukan maka akan semakin baik output yang dihasilkan.
3. Koefisien Korelasi yang mendekati 1 manunjukan bahwa hubungan antara variabel independent dan dependentnya kuat

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Delores M Etter, David C..Kuncicky With Doug Hull "Pengantar Matlab 6", indeks kelompok gramedia, Edisi Indonesia 2003.

[2] Elektro Indonesia, "Aplikasi JST sebagai metode alternative Prakiraan Jangka Pendek", 2000

[3].Janes A. Freeman and David M Skapura, "Neural Network Algorithms",Application and Programming Techniques, Addison-Wesley Publishing Company, California, 1992

[4]O. Mohammed, D. Park, R Merchant, T.Dhin, C.Tong, A.Azeem, "Practical Experiences With An Adaptive Neural Network Short Term Load Forecasting System, February 1995.

[5]. Subiyanto, "Pemakaian JST Perambatan balik sebagai cara lain prakiraan jangka pendek Di Jawa Tengah-DIY", Teknik elektro Fakultas UNDIP, Semarang 1998.