
JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MENENTUKAN JURUSAN DI SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Sungai Penuh)

¹Siardizal
²Rosy Dasmita

AMIK Depati Parbo Kerinci
Jl. Pancasila No.29, Sawahan-Sungai Penuh
Email : ¹Siar.dizal@gmail.com, ²Osymit141009@yahoo.com

ABSTRAK

Siswa pada Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) harus menentukan jurusan ketika akan naik dari kelas X ke kelas XI, seperti yang tercantum dalam SK Dirjen Mendikdasmen No.12/C/Kep/TU/2008 tanggal 12 Pebruari 2008 tentang Penduan Penyusunan Laporan Hasil Belajar (LHB) Peserta Didik SMA (KTSP). Penentuan jurusan siswa ditentukan dari 9 kriteria. Algoritma yang digunakan yaitu Backpropagation dengan Momentum. Jaringan syaraf yang digunakan memiliki 1 lapisan masukan yang terdiri dari 9 buah node, 1 lapisan tersembunyi dengan n node yang ditentukan secara acak dengan fungsi aktivasi, dan 1 lapisan keluaran dengan 2 buah node berupa prediksi jurusan IPA dan jurusan IPS dengan fungsi aktivasi. Data dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu data yang akan dilatihkan dan data yang akan diujikan. Pelatihan dan pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Matlab 6.1 dengan arsitektur jaringan yang diujicobakan yaitu 9-2-1, 9-4-1, 9-6-1, dan 9-9-1, di mana hasil pengolahan dengan matlab menyimpulkan pembagian data 120 untuk pelatihan dan 48 data untuk pengujian dengan pola arsitektur 9-9-1 adalah pola yang terbaik dengan persentase kebenaran 100%.

Kata kunci : Jaringan syaraf tiruan, backpropagation, jurusan, sekolah.

ABSTRACT

Students in the Education Unit High School (SMA) must determine when the department will increase from class X to class XI, as noted in the Director General SK Mendikdasmen No.12/C/Kep/TU/2008 dated 12 February 2008 on the Consult Report Preparation learning (LHB) of Students SMA (SBC). Determination of majors students from nine criteria specified. The algorithm used is the Backpropagation with Momentum. Neural network used has an input layer consisting of nine pieces of nodes, one hidden layer with n nodes are randomly determined by the activation function, and an output layer with 2 pieces of input nodes majoring in science and social studies majors with purelin activation function. Data is separated into two parts, ie the data to be trained and the data that will be tested. Training and testing was conducted using the software Matlab 6.1 with the tested network architecture that is 9-2-1, 9-4-1, 9-6-1, and 9-9-1, where the results of processing with matlab menyimpulkan sharing of data 120 for training and 48 data for testing the architectural pattern of 9-9-1 is the best pattern to the percentage of 100% truth.

Key words : artificial neural networks, backpropagation, schools, and schools

PENGANTAR

Perkembangan ilmu komputer saat ini telah banyak menghasilkan metode-metode dalam memecahkan berbagai macam permasalahan di antaranya adalah mengenai kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Ada beberapa bagian dari kecerdasan buatan yang banyak dikembangkan saat ini diantaranya adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network (ANN)* yang merupakan salah satu

representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah tiruan atau buatan dimaksudkan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses pembelajaran. JST dimaksudkan untuk membuat model sistem komputasi yang dapat menirukan cara kerja jaringan syaraf biologis (Arief Heru Kuncoro dan Rinaldy Dalimi, 2005).

Jaringan syaraf tiruan telah banyak diterapkan dalam menyelesaikan berbagai macam permasalahan dan untuk memprediksi diantaranya seperti untuk mendeteksi penyimpangan pola aliran arus dalam penghantar melalui pengenalan pola distribusi medan magnet (Dudi Darmawan, 2010), untuk mengukur korelasi antara NEM dengan IPK kelulusan Mahasiswa (Yeni Nuraeni, 2009), untuk optimisasi pemberian air dan unsur hara pada pertumbuhan tanaman dalam rumah kaca (Chusnul Arif, Herry Suhardiyanto, Suroso, 2006), untuk peramalan beban tenaga listrik jangka panjang pada sistem kelistrikan di Indonesia (Arif Heru Kuncoro dan rinaldy Dalimi, 2005), mendeteksi posisi wajah manusia pada citra digital (Setyo Nugroho, Agus Harjoko; 2005) dan Penerapan jaringan syaraf tiruan.

Dari jurnal-jurnal yang ditulis di atas dan jurnal-jurnal lainnya yang pernah dibaca maka jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) bisa diterapkan untuk penentuan jurusan atau program studi di Sekolah Menengah Atas, yang selama ini masih dikerjakan dengan menggunakan sistem konvensional yaitu dengan cara melihat nilai akademik, membuat angket/kuisisioner dan wawancara dengan siswa sesuai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang terdapat pada Buku Dokumen KTSP SMA Negeri 1 Sungai Penuh Tahun Pelajaran 2009/2010, tentang Kriteria yang digunakan untuk menentukan jurusan seorang siswa.

Dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan diharapkan penentuan jurusan atau program studi di Sekolah Menengah Atas dapat dilakukan dengan cepat sehingga pihak sekolah bisa membuat laporan (buku rapor) yang mencantumkan tentang jurusan atau program studi siswa ketika mereka telah naik dari kelas X ke kelas XI akan tepat waktu dan mempunyai bobot yang tinggi.

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah bagian dari sistem kecerdasan buatan yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk

menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Arif Heru , Kuncoro dan Rinaldy Dalimi, 2005) sedangkan menurut Ir. Joko Suryana, MT Jaringan Syaraf Tiruan merupakan pemroses sinyal yang terdiri dari sejumlah elemen prosesor sederhana.

Atau dengan kata lain JST adalah sistem komputansi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel syaraf biologis di dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut.(Arief Hermawan 2006, JST adalah system pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi.(Siang, 2005)

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Pada awal diciptakannya, komputer hanya difungsikan sebagai alat hitung saja. Namun seiring dengan perkembangan jaman, maka peran komputer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai alat hitung, lebih dari itu, komputer diharapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan segala sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia. (Sri Kusumadewi, 2003)

Model syaraf ditunjukkan dengan kemampuannya dalam emulasi, analisis, prediksi, dan asosiasi. Kemampuan yang dimiliki Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk belajar dan menghasilkan aturan atau operasi dari beberapa contoh atau input yang dimasukkan dan membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul atau menyimpan karakteristik dari input yang disimpan kepadanya. (Arif Hermawan, 2009).

Neural networks provide a very general way of approaching problems. When the output of the network is continuous, it is performing prediction and when the output has discrete values, then it is doing classification. (D.Shanthi, Dr.G.Sahoo & Dr.N.Saravanan)

Jaringan Syaraf Tiruan dalam proses pembelajarannya dapat dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu:

1. Jaringan Syaraf Tiruan yang menggunakan paket pelatihan sebagai proses belajar dan dikenal dengan pengawasan. Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai struktur tersebar paralel yang sangat besar dan mempunyai kemampuan belajar, sehingga

bisa melakukan *generalization* (generalisasi), yaitu bisa menghasilkan output yang benar untuk input yang belum pernah dilatihkan. Dengan kedua kemampuan pemrosesan informasi ini, Jaringan Syaraf Tiruan dapat menyelesaikan masalah-masalah yang mungkin selama ini dianggap sebagai sesuatu yang sulit untuk diselesaikan.

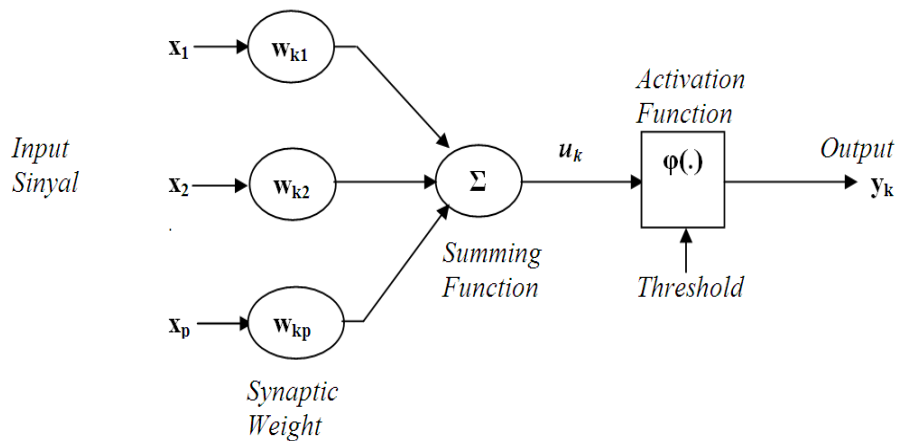
2. Jaringan Syaraf Tiruan tanpa paket pelatihan pada proses belajar dan umumnya disebut proses belajar tanpa pengawasan

Model Neuron

Neuron adalah unit pemroses informasi yang menjadi dasar dalam pengoperasian Jaringan Syaraf Tiruan. Neuron terdiri dari 3 elemen pembentuk:

1. Himpunan unit-unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi . Jalur-jalur tersebut memiliki bobot/kekuatan yang berbeda-beda. Bobot yang bernilai positif akan memperkuat sinyal dan yang bernilai negatif akan memperlemah sinyal yang dibawahnya. Jumlah, struktur dan pola hubungan antar unit-unit tersebut akan menentukan arsitektur jaringan (dan juga model jaringan yang terbentuk).
2. Suatu unit penjumlah yang akan menjumlahkan input-input sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya. Misalnya $x_1, x_2, \dots, x_m$ adalah unit-unit input dan $w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jm}$ adalah bobot penghubung dari unit-unit tersebut ke unit keluaran Y_j , maka unit penjumlah akan memberikan keluaran sebesar $u_j = x_1w_{j1} + x_2w_{j2} + \dots + x_mw_{jm}$
3. Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari input neuron akan diteruskan ke neuron lain ataukah tidak. (JJ Siang, 2009)

Terdapat tiga variabel model neuron yang bisa digunakan karena ketiganya sebenarnya ekuivalen.. Pertama, model neuron pada gambar 2.1. Model ini memasukkan *threshold* θ_k yang memperkecil nilai input untuk fungsi aktifasi. Sebaiknya nilai input untuk fungsi aktifasi bisa diperbesar dengan menggunakan bias, yang merupakan kebalikan dari *threshold*.



Gambar. Model Matematis Non Linier dari Suatu Neuron

Pada gambar di atas terlihat rangkaian aliran sinyal masukan $x_1, x_2, \dots, x_p$ yang dipresentasikan oleh sebuah neuron. Sebuah neuron bisa memiliki banyak masukan dan hanya satu keluaran yang menjadi masukan bagi neuron-neuron yang lain. Aliran sinyal masukan ini dikalikan dengan suatu penimbang (bobot sinapsis) $w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kp}$ dan kemudian dilakukan penjumlahan terhadap semua masukan yang telah diboboti tadi. Hasil penjumlahan ini disebut keluaran dari *the linear combiner* u_k .

Secara matematis kita bisa menggambarkan neuron k dengan menuliskan pasangan persamaan sebagai berikut:

$$u_k = \sum_{j=1}^p w_{kj} x_j \longrightarrow (1)$$

dan

$$y_k = \varphi(u_k - \theta_k) \longrightarrow (2)$$

Dimana $x_1, x_2, \dots, x_p$ adalah simpul input $w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kp}$ adalah bobot-bobot sinaptik dari neuron k, u_k adalah *linear combiner output*; θ_k adalah *threshold*; $\varphi(.)$ adalah fungsi aktivasi dan y_k adalah sinyal output dari neuron. Penggunaan threshold memberikan pengaruh adanya *affine transformation* terhadap output u_k dan linear combiner pada model gambar 2.1. sebagai berikut:

$$v_k = u_k - \theta_k \longrightarrow (3)$$

Secara khusus, tergantung apakah threshold θ_k adalah positif atau negatif, hubungan antara tingkat aktifitas atau potensi aktifitas internal efektif u_k dari neuron k dan linear combiner output u_k dimodifikasi dengan pola seperti pada gambar 2.2. Threshold θ_k

adalah parameter eksternal dari neuron k dan bisa dirumuskan kombinasi persamaannya sebagai berikut:

$$u_k = \sum_{j=1}^p w_{kj} x_j \longrightarrow (4)$$

dan

$$v_k = \varphi(v_k) \longrightarrow (5)$$

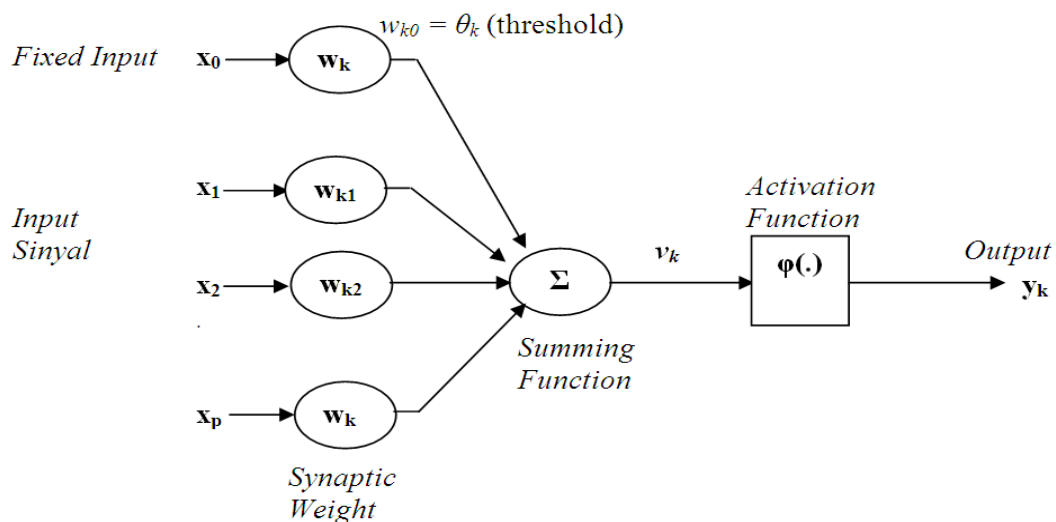
Pada persamaan (2.4) bisa ditambahkan suatu sinapsis baru, yang inputnya adalah

$$x_0 = -1 \longrightarrow (6)$$

Dan bobotnya adalah

$$w_{k0} = \theta_k \longrightarrow (7)$$

Oleh sebab itu dapat dirumuskan kembali model neuron k di bawah ini



Gambar Model Matematis non linier dari suatu neuron – alternatif 1

Pada gambar tersebut, efek threshold (fungsi ambang) direpresentasikan oleh: penambahan satu sinyal input baru yang tetap yaitu -1; dan penambahan bobot sinaptik yang sama dengan threshold θ_k . Atau kita bisa memodelkan sel syaraf (*neuron*) seperti gambar 2.3., kombinasi input tetap $x_0 = +1$ dan bobot $w_{k0} = b_k$ berdasarkan bias b_k . Meskipun model neuron pada gambar 2.1, 2.2, 2.3 dan 2.4. terlihat berbeda, tetapi secara matematis adalah ekuivalen.

Penentuan Jurusan Disekolah

Data penjurusan siswa diambil dari nilai rapor semester 2 (genap) yang diterima siswa ketika kenaikan kelas yang sudah rutin diadakan satu kali dalam satu tahun dan angket yang diisi oleh siswa. Penentuan penjurusan tersebut adalah sebagai berikut:

Merupakan nilai ciri khas jurusan tertentu, adapun untuk jurusan IPA mata pelajaran ciri khasnya adalah Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi sedangkan untuk jurusan IPS mata pelajaran ciri khasnya adalah Ekonomi, Sosiologi, Geografi dan Sejarah.

Merupakan pilihan seorang siswa dengan memberikan angket yang harus diisinya dengan mempertimbangkan bakat, kemampuan dan permintaan orangtua.

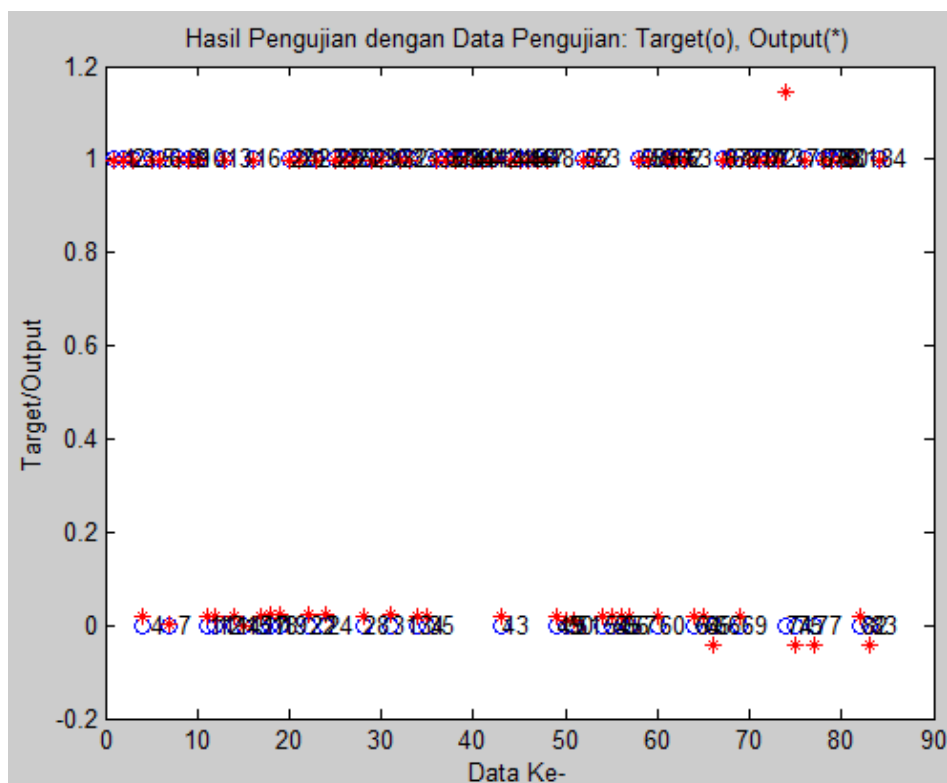
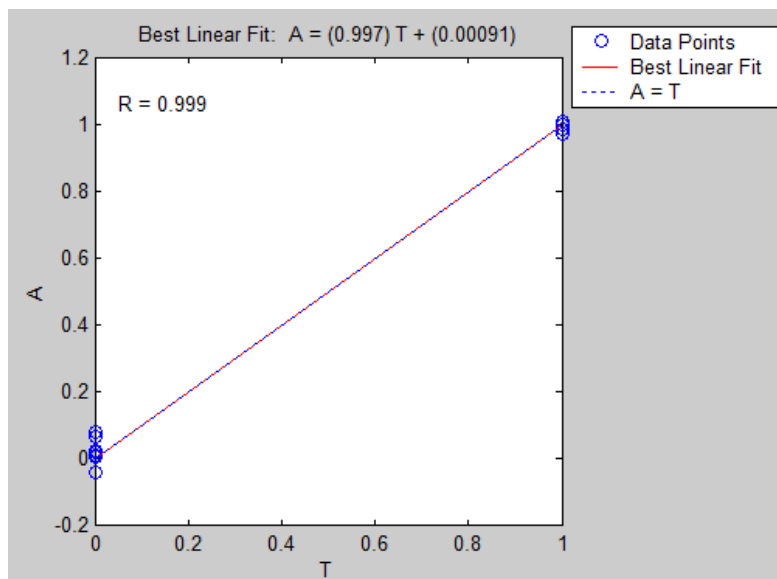
Variabel Masukan

$$\begin{aligned} X_1 &= \text{Nilai Matematika,} \\ X_2 &= \text{Nilai Sejarah,} \\ X_3 &= \text{Nilai Geografi,} \\ X_4 &= \text{Nilai Ekonomi,} \\ X_5 &= \text{Nilai Sosiologi,} \\ X_6 &= \text{Nilai Fisika,} \\ X_7 &= \text{Nilai Kimia,} \\ X_8 &= \text{Nilai Biologi,} \\ X_9 &= \text{Minat Siswa,} \end{aligned}$$
[illegible]

3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
8	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
10	1	2	2	1	1	2	2	2	1	0
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
14	2	2	2	2	1	2	2	2	1	0
15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
18	2	2	2	2	1	2	1	2	2	0
19	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
20	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1
21	2	2	2	1	1	2	1	2	1	0
22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
24	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
27	1	2	2	2	1	2	1	2	1	0
28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
30	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1
31	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0
32	2	2	2	2	1	2	2	2	1	0
33	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0
34	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
35	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
167	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0
168	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Dari tabel di atas, kita dapat mengubahnya dan terbentuk matriks yaitu sebuah matriks masukan (P) dengan ukuran 9 x 168 dan sebuah matriks keluaran (Q) dengan ukuran 1 x 168.

Fungsi aktivasi yang digunakan untuk mengolah data di atas adalah fungsi sigmoid (biner), maka data harus ditransformasikan dulu karena range keluaran fungsi aktivasi sigmoid adalah [0,1]. Data ditransformasikan ke interval yang lebih kecil, misalnya pada interval [0.1 , 0.9]. Transformasi linear yang dipakai untuk mentransformasikan data ke interval [0.1 , 0.9]



Simpulan

Setelah melakukan pelatihan dan pengujian serta implementasi terhadap data penjurusan di Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan menggunakan program Matlab, maka dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk menentukan Jurusan di Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan 9 Kriteria yaitu ; (1) Nilai Matematika, (2) Nilai Sejarah, (3) Nilai Geografi, (4) Nilai Ekonomi, (5) Nilai Sosiologi, (6) Nilai Fisika, (7) Nilai Kimia, (8) Nilai Biologi dan (9) Minat siswa.
2. Arsitektur jaringan yang paling tepat digunakan untuk penjurusan di Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *bacpropagation* adalah dengan menggunakan pola arsitektur 9-9-1 dengan membagi data menjadi 2 bagian yaitu 120 data untuk pelatihan dan 48 data untuk pengujian. Dari pembagian 2 data tersebut diperoleh hasil presentase kebenaran data 83% untuk data pelatihan dan 85% untuk data pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief Heru Kuncoro dan Rinaldy Dalimi, *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Beban Tenaga Listrik Jangka Panjang Pada Sistem Kelistrikan Di Indonesia*, Jurnal Teknologi, Edisi No.3. Tahun XIX, Sept.2005: 211-217.
- Dudi Darmawan, *Aplikasi Neural Network Backpropagation Untuk Mendeteksi Penyimpangan Pola Aliran Arus Dalam Penghantar Melalui Pengenalan Pola Distribusi Medan Magnet*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2010, Bali, 13 November 2010
- Yeni Nuraeni, *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengukur Tingkat Korelasi Antara NEM dengan IPK Kelulusan Mahasiswa*, Telkomnika Vol.7.No.3. Desember 2009: 195-200
- Chusnul Arif, Herry Suhardianto, Suroso, *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dan Algoritma Genetika Untuk Optimisasi Pemberian Air dan Unsur Hara Pada Pertumbuhan Tanaman Dalam Rumah Kaca*, Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (SITIA), Surabaya, 2 Mei 2006
- Setyo Nugroho, Agus Harjoko, *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital*, Seminar Nasional Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005) Yogyakarta, 18 Juni 2005.

-
- Dinas Pendidikan, Kebudayaan, Pemuda dan Olahraga Kota Sungai Penuh, *Dokumen KTSP SMA Negeri 1 Sungai Penuh Tahun Pelajaran 2009/2010*, Sungai Penuh Juli 2009
- Joko Suryana, *Implementasi Sinkronisasi Frame Dengan Jaringan Syaraf Tiruan*, Bandung, 2010
- Hermawan, Arif., *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta, 2006
- Siang, Jong Jek, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab*, Andi, Yogyakarta, 2005
- Sri Kusumadewi , *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* , Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003
- D.Shanthi, G.Sahoo dan N.Saravanan, *Designing Neural Network Model for Prediction of Thrombo-embolic Stroke*, International Journals of Biometric and Bioinformatics (IJBB), volume (3).
- B. Renita Mulyaningtyas, Yusup Purnomo Hadiyanto, *Bimbingan dan Konseling SMA, Gelora Aksara Pratama*, Jakarta, 2006