

IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) UNTUK MEMILIH PERGURUAN TINGGI

Liza Yulianti

Dosen Tetap Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu

ABSTRACT

This research is focusing on back-propagation algorithm with neural network that have to be implemented with MATLAB software. The data is observe directly and studying about university election by the graduate high school student. This research wants to find the direct problem, so it can be implemented with neural network by using back-propagation algorithm. This research using three (3) model of neural network back-propagation algorithm. From the data have been analyze with MATLAB software, the training convergence process stop at 5th iteration, last MSE = 1,01777. Meanwhile the testing convergence process stop at 5th iteration, with last MSE = 0,288833.

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari teknik Algoritma *backpropagation* dengan Jaringan Syaraf Tiruan yang diimplementasikan dengan MATLAB. Dimana data dikumpulkan melalui observasi secara langsung dan kajian tentang pemilihan perguruan tinggi bagi siswa yang telah lulus SMU. Kajian ini untuk mengetahui secara langsung permasalahan yang ada, sehingga dapat di implementasikan dengan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation*. Selanjutnya data dianalisa dan memahami teknik pendukung keputusan yang akan digunakan dalam pengolahan data yang diperoleh terutama pada prosesnya menggunakan JST Algoritma *Backpropagation*, dengan menggunakan 3 model. Baik itu untuk pembelajarn dan pengujian. Dari pelatihan dan pengujian yang dilakukan diketahui bahwa Berdasarkan hasil implementasi dengan software MATLAB bahwa pada teknik pelatihan konvergensi berhenti pada iterasi 5 dengan MSE terakhir 1,01777 sedangkan pada pengujian konvergensi berhenti pada saat iterasi ke 5 dengan nilai MSE 0,288833.

Kata Kunci: *Implementasi, Sistem Pendukung Keputusan, Jaringan Saraf tiruan, Backpropagation*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini dunia pendidikan mengalami perubahan yang sangat cepat, terutama yang menyangkut dengan pekerjaan, sehingga dibutuhkan kemampuan, keterampilan dan pengetahuan yang sesuai dengan bidang pendidikannya masing-masing yang terus diperbaharui seiring dengan berkembangnya zaman. Dalam menghadapi perubahan dunia kerja yang sangat cepat, setiap individu membutuhkan sikap proaktif dalam menentukan jalur karir yang diinginkan serta juga sesuai dengan bidang pendidikan yang dipilihnya, karena setiap orang bertanggung jawab terhadap karir yang akan dijalankannya.

Salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan memilih Perguruan Tinggi yang sesuai karakteristik personal pada siswa lulusan SMU. Banyak para orang tua dan siswa kebingungan dalam memilih perguruan tinggi

yang diinginkan dan sesuai dengan kriteria yang mereka inginkan dan dianggap cocok. Hal ini memiliki dampak yang hampir dapat dipastikan membawa kegagalan siswa karena Perguruan Tinggi yang dipilih tidak sesuai dengan kriteria yang mereka inginkan.

Salah satu sistem aplikasi berbasis komputer untuk membantu proses pengambilan keputusan, yang disebut dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support Systems* (DSS). Pada dasarnya SPK adalah sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu dalam mengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur (Subakti, 2002).

Dewasa ini *Decision Support System* (DSS) dapat memaparkan alternatif pilihan kepada pengambil keputusan. Apapun dan bagaimanapun prosesnya, satu tahapan lanjut yang paling sulit yang akan dihadapi pengambil

keputusan Adalah dalam segi penerapannya. Salah satu metode dalam DSS adalah AHP yang akan biasa digunakan jika menyusun model untuk penyederhanaan masalah (Sudarsono, 2004).

Untuk menemukan jalan keluar dalam memilih perguruan tinggi, maka akan dibuatlah suatu hirarkhi sederhana yang terdiri dari 3 level; goal atau tujuan utama, kriteria dan alternatif.

Dimana responden nya adalah siswa yang bersangkutan, tetapi sebelumnya terlebih dahulu ia sudah melakukan pengamatan terhadap Perguruan Tinggi yang akan dipilih. Bukan hal yang mudah kita bisa mengetahui minat dari masing-masing siswa karena penyebaran dan jumlah siswa yang sangat banyak.

Teknologi Informasi merupakan salah satu solusi yang digunakan, untuk itu diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan pemilihan Perguruan Tinggi dan diimplementasikan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. (JST), dimana SPK yang dilengkapi dengan sistem cerdas seperti Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dapat memodelkan masalah pengambilan keputusan yang kompleks dengan mempelajari pola hubungan data.

Jaringan Syaraf Tiruan adalah jaringan yang memiliki konsep mirip dengan otak manusia. Jaringan tersebut dapat dilatih sehingga pada akhirnya, dapat mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh otak manusia, jaringan tersebut disebut jaringan syaraf tiruan. (Setiawan, 2003).

Jaringan Syaraf Tiruan adalah suatu sistem pemrosesan informasi yang cara kerjanya memiliki kesamaan tertentu dengan jaringan syaraf biologis Menurut : (Nogroho & Harjoko, 2002) Jaringan Syaraf Tiruan dikembangkan sebagai model matematis dari syaraf biologis dengan berdasarkan asumsi bahwa :

1. Pemrosesan terjadi pada elemen-elemen sederhana yang disebut neuron.
2. Sinyal dilewatkan antar neuron melalui penghubung.
3. Setiap penghubung memiliki bobot yang akan mengalikan sinyal yang lewat.
4. Setiap neuron memiliki fungsi aktivasi yang akan menentukan nilai sinyal output.

Metode atau algoritma JST yang digunakan adalah *backpropagation* adalah metode yang paling sederhana dan mudah dipahami dari metode-metode yang lain.

Secara umum, jaringan seperti ini terdiri dari sejumlah unit neuron sebagai lapisan input, satu atau lebih lapisan simpul-simpul neuron komputasi *hidden* (lapisan tersembunyi), dan sebuah lapisan simpul-simpul neuron komputasi output.

Sinyal input dipropagasikan ke arah depan (arah lapisan output), lapisan demi lapisan. Jenis jaringan ini adalah hasil generalisasi dari arsitektur *perceptron* satu lapisan.

Kemampuan untuk belajar berdasarkan adaptasi merupakan 46system utama membedakan jaringan syaraf tiruan dengan System yang lain. Dimana Jaringan Syaraf dapat digolongkan menjadi berbagai jenis berdasarkan pada arsitekturnya, yaitu pola hubungan antara neuron-neuron, dan algoritma trainingnya, yaitu cara penentuan nilai bobot pada penghubung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dimana terdapat kelemahan yaitu kesukaran dari para siswa dan orangtua dalam memilih dan menentukan perguruan tinggi yang akan dimasukinya, maka dapat dirumuskan permasalahan pada tesis ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat suatu konsep Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan pemilihan Perguruan Tinggi yang akan mereka pilih ?
- b. Bagaimana proses pengolahan data yang dapat dilakukan pada Jaringan Syaraf Tiruan metode *backpropagation* sehingga dapat membantu siswa dalam memilih perguruan tinggi yang akan dipilih ?
- c. Bagaimana membuat suatu hirarki sederhana sistem pendukung keputusan yaitu hirarkhi fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia ?
- d. Tujuan atau Goal dari Hirarki ini adalah memilih perguruan tinggi yang paling cocok atau memuaskan bagi siswa yang bersangkutan.
- e. Kriteria-kriteria yang dikembangkan dalam memilih perguruan tinggi adalah : Proses Belajar Mengajar, Lingkungan Pergaulan, Kehidupan kampus secara umum, Pendidikan atau peminatan yang diambil,

- Persiapan atau kualifikasi yang diminta serta mutu dari perguruan tinggi tersebut.
- f. Membuat hirarki sederhana yang terdiri terdiri dari 3 level : Goal (tujuan utama), kriteria dan alternatif.
 - g. Algoritma jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah backpropagation dengan momentum menggunakan software MATLAB.

C. Tujuan Penelitian

Yang menjadi tujuan dalam penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Mendesain suatu konsep aplikasi software yang menggunakan algoritma *backpropagation*.
2. Membuat sebuah Sistem Pendukung Keputusan dengan membuat sebuah hirarki sederhana.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep & Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Pengambilan Keputusan adalah proses untuk memilih salah satu alternatif tindakan (aksi) yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan tertentu dan merupakan upaya untuk memecahkan persoalan menuju pencapaian suatu tujuan.

Pengambilan suatu keputusan pada hakekatnya adalah suatu proses manajemen (*planning, organizing, actuating and controlling*) dan pengambilan keputusan dilakukan jika ada kejadian tertentu [9].

Pada dasarnya pengambil keputusan adalah suatu pendekatan sistematis pada hakekat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat (Kadarsyah dan Ali Ramdani, 2004).

Defenisi awalnya adalah suatu sistem yang ditujukan untuk mendukung Manajemen pengambilan keputusan. Sistem berbasis model yang terdiri dari lprosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya dalam mengambil keputusan. Agar berhasil mencapai tujuannya maka sistem tersebut harus : (1)

sederhana, (2) robust, (3) mudah dikontrol, (4) mudah beradaptasi, (5) lengkap pada hal-hal penting, (6) mudah berkomunikasi (Subakti, Irfan, 2002).

Ada juga definisi yang menyatakan bahwa DSS adalah sistem yang berbasis komputer yang terdiri dari 3 komponen interaktif : (1) sistem bahasa – mekanisme yang menyediakan komunikasi di antara *user* dan berbagai komponen dalam DSS, (2) knowledge system – penyimpanan *knowledge* domain permasalahan yang ditanamkan dalam DSS, baik sebagai data atau pun prosedur, dan (3) sistem pemrosesan permasalahan – link diantara dua komponen, mengandung satu atau lebih kemampuan memanipulasi masalah yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan.

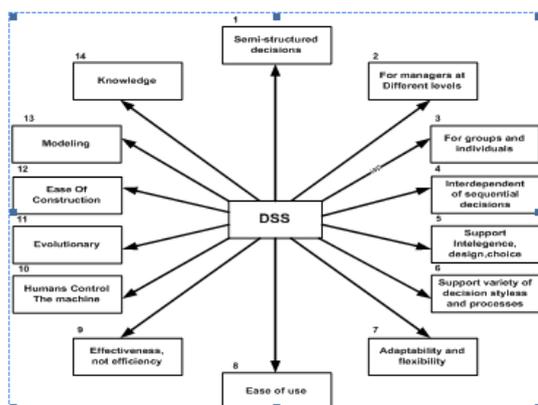
B. Tahapan Pengambilan Keputusan

Dalam memproses pengambilan keputusan tidak bisa ditentukan sekaligus tetapi dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Pada dasarnya, pengambilan keputusan dilakukan melalui empat tahap, yaitu [9] :

- a. **Intelligence** : Mempelajari realitas, identifikasi dan mendefinisikan masalah. Kegiatan meliputi mempelajari tujuan, mengumpulkan data, dan mengidentifikasi, mengelompokkan, dan mendefinisikan masalah.
- b. **Design** : Membangun model-model yang mewakili sistem, memvalidasi model, dan menentukan kriteria evaluasi alternatif-alternatif tindakan yang sudah diidentifikasi dengan cara membuat formulasi model, menentukan kriteria pemilihan, mencari alternatif-alternatif, perkiraan dan pengukuran hasil.
- c. **Choice** : Membuat solusi untuk model-model yang digunakan, menguji solusi yang didapat “ diatas kertas “, memilih alternatif dan tindakan yang paling memungkinkan dengan cara membuat solusi untuk model, membuat analisis sensitivitas, memilih alternatif terbaik, merencanakan implementasi dan merancang sistem kendali.
- d. **Implementation** : Menerapkan solusi yang sudah diputuskan untuk dipilih dan melihat sejauh mana solusi tersebut dapat menyelesaikan masalah seperti yang

diharapkan atau yang menjadi sasaran semula.

C. Karakteristik dan Kemampuan DSS



Gambar 2.1 Karakteristik & Kemampuan DSS [Subakti Irfan, 200]

Keterangan Gambar :

1. DSS menyediakan dukungan bagi pengambil keputusan utamanya pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur dengan memadukan pertimbangan manusia dan informasi terkomputerisasi.
2. Dukungan disediakan untuk berbagai level manajerial yang berbeda, mulai dari pimpinan puncak sampai manajer lapangan.
3. Dukungan disediakan bagi individu dan juga bagi group. Berbagai masalah organisasional melibatkan pengambilan keputusan dari orang dalam group.
4. DSS menyediakan dukungan diberbagai keputusan yang berurutan atau saling berkaitan.
5. DSS mendukung berbagai fase proses pengambil keputusan : *intelligence, design, choice* dan *implementation*.
6. DSS mendukung berbagai proses pengambilan keputusan dan style yang berbeda-beda. Ada kesesuaian diantara DSS dan atribut pengambil keputusan individu (contohnya *vocabulary* dan *style* keputusan).
7. DSS selalu bisa beradaptasi sepanjang masa. Pengambil keputusan harus reaktif, mampu mengatasi perubahan kondisi secepatnya dan beradaptasi untuk membuat DSS selalu bisa menangani perubahan tersebut. DSS adalah *fleksibel*, sehingga user dapat menambahkan, menghapus, mengkombinasikan, mengubah atau mengatur kembali elemen-elemen dasar (menyediakan respon cepat pada situasi yang tak diharapkan). Kemampuan ini memberikan analisis yang tepat waktu dan cepat setiap saat.
8. DSS mudah untuk digunakan. User harus merasa nyaman dengan sistem ini. User *friendliness*, fleksibilitas, dukungan grafis terbaik, dan antarmuka bahasa yang sesuai dengan bahasa manusia dapat meningkatkan efektifitas DSS. Kemudahan penggunaan ini diimplikasikan pada mode yang interaktif.
9. DSS mencoba untuk meningkatkan efektivitas dari pengambilan keputusan (akurasi, jangka waktu, kualitas) lebih daripada efisiensi yang bisa diperoleh (biaya membuat keputusan, termasuk biaya penggunaan komputer).
10. Pengambil keputusan memiliki kontrol menyeluruh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah. DSS secara khusus ditujukan untuk mendukung dan tak menggantikan pengambil keputusan.
11. DSS mengarah pada pembelajaran, yaitu mengarah pada kebutuhan baru dan penyempurnaan sistem, yang mengarah pada pembelajaran tambahan, dan begitu selanjutnya dalam proses pengembangan dan peningkatan DSS secara berkelanjutan.
12. User/pengguna harus mampu menyusun sendiri sistem yang sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dalam organisasi user tadi dengan melibatkan sedikit saja bantuan dari spesialis dibidang *Information System (IS)*.
13. DSS biasanya mendayagunakan berbagai model (standar atau sesuai keinginan user) dalam menganalisis berbagai keputusan. Kemampuan permodelan ini menjadikan percobaan yang dilakukan pada berbagai konfigurasi yang berbeda.

D. Komponen DSS

Secara garis besar DSS dibangun oleh empat komponen besar :

1. Data Management Subsystem (Pengelolaan Database)

Adalah sistem yang akan mengelola semua data dan informasi yang ditampung dan dikelola oleh sistem. *Data Management Subsystem* dibagi menjadi *data management system*, *data directory* dan *query facility*.

2. Model Management Subsystem (Pengelolaan Model)

Adalah sistem yang mengelola berbagai jenis model yang dibutuhkan dalam melakukan analisis terhadap informasi yang disediakan oleh sistem. Komponen yang terdapat pada *model management subsystem* adalah :

- a) *Model Management System* : mengelola berbagai model yang dapat disediakan oleh sistem. Berbagai jenis model yang lazim terdapat pada sistem dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu :
 - b) Bahasa Permodelan
 - c) Model Directory
 - d) Model Execution

E. Knowledge-based (management) subsystem

Adalah sistem yang mampu menampung pengetahuan dan memformalkan pengetahuan tersebut sehingga dapat diakses dan dimanfaatkan oleh semua pengguna sistem. Tersedianya subsistem ini dapat mendukung terbentuknya sebuah DSS yang bersifat intelligent (dapat melakukan analisis sendiri) dan mampu menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur dan rumit, dan program yang semi terstruktur.

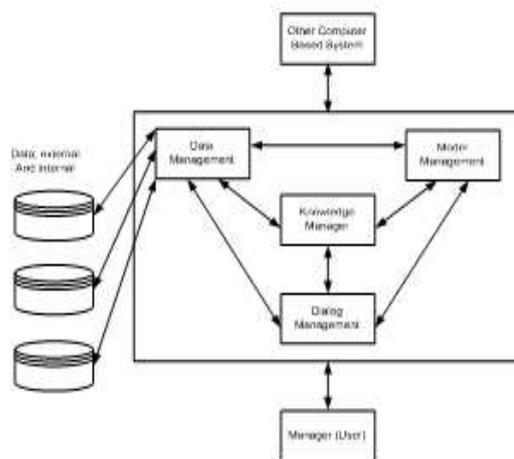
F. Communication (Pengelolaan Dialog)

User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini.

G. Knowledge Management

Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

Dibawah ini adalah model konseptual DSS :

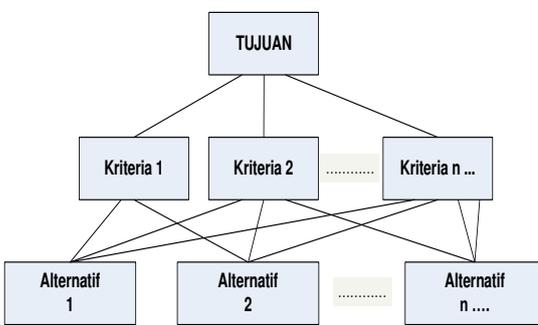


Gambar 2.2 Komponen DSS [Subakti Irfan, 2002]

H. Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penilaian Kriteria dan Alternatif

Dalam menyelesaikan masalah dengan Jaringan Syaraf *backpropagation*, masalah yang akan diselesaikan diuraikan menjadi unsur-unsurnya yaitu kriteria dan alternatif. Jika ada n alternatif keputusan dari suatu masalah, maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $P = \{P_1, P_2, P_3 \}$.

Jika ada k kriteria maka dapat dituliskan sebagai $K = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}$. Setelah ditentukan tujuan (goal), alternatif dan kriteria, kemudian disusun menjadi struktur hirarki. Struktur hirarki permasalahan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Struktur Hirarki Permasalahan

I. Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Lapisan-lapisan penyusunan jaringan syaraf tiruan dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Lapisan input (*Input Layer*)

Node-node dalam lapisan input disebut unit-unit input. Unit-unit input menerima input dari dunia luar. Input yang dimasukkan merupakan penggambaran dari suatu masalah.

2. Lapisan tersembunyi (*Hidden atau Middle Layer*)

Node-node didalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Output dari lapisan ini tidak secara langsung dapat diamati.

3. Lapisan output (*Output Layer*)

Node-node pada lapisan output disebut unit-unit output. Keluaran atau output dari lapisan ini merupakan output jaringan syaraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

Pendapat lain mengenai arsitektur jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut (Puspitaningrum, 2006) :

1. Jaringan lapis tunggal (*singlelayer*)

Jaringan yang memiliki arsitektur jenis ini hanya memiliki satu buah lapisan bobot koneksi. Jaringan ini terdiri dari unit-unit input yang menerima sinyal dari dunia luar, dan unit-unit output dimana kita bisa membaca respons dari jaringan syaraf tiruan tersebut.

2. Jaringan multilapis (*multilayer*)

Merupakan jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi. *Multilayer* ini memiliki kemampuan lebih dalam memecahkan masalah bila dibandingkan dengan *single-layer*, namun pelatihannya mungkin lebih rumit.

J. Mengaktifkan Jaringan Syaraf Tiruan

Mengaktifkan jaringan syaraf tiruan berarti mengaktifkan setiap neuron yang dipakai pada jaringan tersebut. Banyak fungsi yang dapat dipakai sebagai peng-aktif, seperti fungsi-fungsi goniometri dan hiperboliknya, fungsi unit *step*, *simulse*, *sigmoid*, dan lain sebagainya.

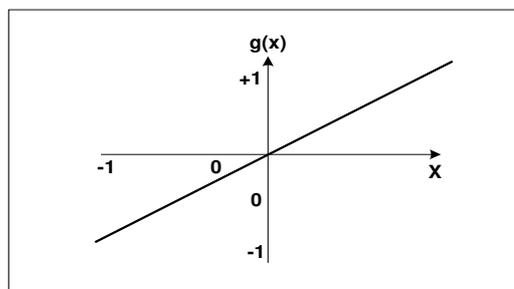
Fungsi Aktivasi

Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan oleh jaringan syaraf tiruan :

1. Fungsi aktivasi linier :

$$f(x) = x \dots\dots\dots 2.2$$

untuk semua x

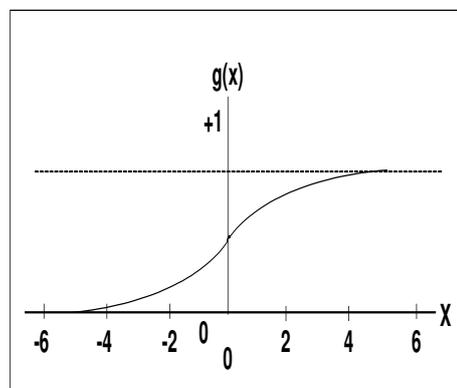


2. Fungsi tangga biner :

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq \theta \\ 0 & \text{jika } x < \theta \end{cases} \dots\dots 2.3$$

dengan θ adalah nilai ambang batas (*threshold*)

3. Fungsi Sigmoid



Metode Backpropagation

JST *backpropagataion* atau rambat balik (JSTBP) adalah metode yang paling sederhana dan mudah dipahami dari metode-metode yang lain. JSTBP akan merubah bobot biasanya untuk mengurangi perbedaan antara *output* jaringan dan target *output*.

III. ANALISA DAN PERANCANGAN

A. Analisa Sistem yang dilakukan

Analisa Sistem adalah penguraian dari suatu system informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan suatu perbaikan.

Pada analisis masalah, akan dilakukan suatu analisa mengenai permasalahan yang diangkat di dalam penelitian. Ini sesuai dengan batasan-batasan masalah yang telah ditentukan.

Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Analisa yang akan dilakukan adalah sbb :

- a. Analisa Data dalam pemilihan perguruan tinggi.
- b. Analisa Kriteria-kriteria data pemilihan perguruan tinggi.
- c. Analisa prioritas pilihan terhadap kriteria yang telah ditetapkan dengan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.
- d. Penyelesaian masalah pemilihan perguruan tinggi dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

Sistem yang dikembangkan atau dibangun adalah sebuah sistem yang berupa perangkat lunak yang membantu pengambil keputusan atau pengguna dalam menentukan pemilihan perguruan tinggi menggunakan jaringan syaraf tiruan. Dimana pengguna sistem ini adalah para siswa lulusan SMU yang melanjutkan ke perguruan tinggi.

Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa variabel yang digunakan untuk menghasilkan suatu keputusan dalam memilih perguruan tinggi bagi siswa SMU khususnya di Bengkulu. Obyek pengamatan penelitian ini adalah seorang siswa atau siswi yang ingin memilih perguruan tinggi yang cocok dan sesuai dengan minat serta kriteria yang diinginkan oleh masing-masing para siswa.

Yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah mencari prioritas pilihan bagi siswa lulusan SMU berdasarkan tujuan (goal), kriteria dan alternatif dari pilihan tersebut. Setelah melakukan kajian, maka sasaran terakhir dari penelitian ini agar dapat diterapkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Mendesain suatu konsep aplikasi software yang menggunakan algoritma *backpropagation*.
- b. Membuat sebuah Sistem Pendukung Keputusan dengan membuat sebuah hirarki sederhana.

Dalam pengumpulan data dilakukan observasi yaitu pengamatan secara langsung ditempat penelitian sehingga permasalahan yang ada dapat diketahui secara jelas. Kemudian dilakukan wawancara yang bertujuan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan. Observasi dan kajian tentang pemilihan perguruan tinggi bagi siswa yang telah lulus SMU. Kajian ini untuk mengetahui secara langsung permasalahan yang ada, sehingga dapat di implementasikan dengan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation*. **Library Research** (tinjauan pustaka) Tinjauan pustaka ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi, literatur-literatur yang diperlukan dalam memilih perguruan tinggi menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. **Laboratory Research** (penelitian laboratorium)

B. Analisa Data Pemilihan Perguruan Tinggi

Didalam penganalisaan Data bertujuan untuk menganalisis dan memahami teknik pendukung keputusan yang akan digunakan dalam pengolahan data yang telah diperoleh, terutama pada prosesnya, sehingga nantinya akan dibuat suatu hirarki sederhana yang terdiri dari tiga level : goal atau tujuan utama, kriteria dan alternatif.

Responden dari hirarki ini nantinya adalah para siswa yang tamat dari SMU karena ia memenuhi kriteria expert (ahli) untuk permasalahan sebenarnya dan mempunyai kepentingan akan masalah tersebut. Sebelum mengisi hirarki ini, terlebih dahulu siswa tersebut sudah melakukan pengamatan terhadap

masing-masing perguruan tinggi atau sekolah yang akan dimasukinya.

Setelah penyusunan hirarki selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen-elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen pada level di atasnya. Dan hasil akhirnya akan berupa sebuah matriks perbandingan.

Untuk menentukan perguruan tinggi mana yang akan dipilih oleh siswa siswi para lulusan SMU tersebut, ditentukan 6 faktor yaitu : Proses belajar mengajar (PBM), Lingkungan pergaulan (LP), Kehidupan kampus secara umum (KK), Pendidikan atau jurusan yang diminati (PK), Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi (KUA), dan Mutu pendidikan yang dipilih (MP).

1. Proses belajar mengajar

Proses belajar dimasukkan ke dalam kriteria karena dari hal tersebut dapat diukur bagaimana mutu dari perguruan tinggi tersebut.

2. Lingkungan pergaulan

Lingkungan pergaulan di sini adalah hubungan antar mahasiswa dalam sebuah kampus yang berpengaruh terhadap kesuksesan belajar seseorang.

Kehidupan kampus secara umum Dapat digambarkan sebagai kondisi-kondisi perguruan tinggi di luar kegiatan belajar mengajar.

3. Pendidikan atau jurusan yang diminati

Dengan bekal keterampilan, diharapkan nantinya mereka dapat mencari pekerjaan.

4. Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi.

5. Mutu pendidikan yang dipilih

Kriteria terakhir ini sangat penting, karena mutu setiap pendidikan pada setiap perguruan tinggi tidak sama.

Keempat faktor atau variabel yang menentukan dalam pemilihan perguruan tinggi tersebut adalah merupakan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam penentuan pemilihan perguruan tinggi bagi seorang siswa lulusan SMU dengan menggunakan jaringan syaraf

tiruan. Oleh sebab itu ada enam kriteria yang akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan bagi seorang siswa dalam pemilihan perguruan tinggi yaitu : (1) Proses belajar mengajar, (2) Lingkungan pergaulan, (3) Kehidupan kampus secara umum, (4) Pendidikan atau jurusan yang diminati, (5) Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi, dan (6) Mutu pendidikan yang dipilih.

C. Representasi Permasalahan

Representasi Permasalahan

Ada tiga kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini, yaitu :

a. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya.

Tujuan keputusan dapat direpresentasikan dengan menggunakan bahasa alami atau numeris sesuai dengan karakteristik masalah tersebut.

b. Identifikasi kumpulan kriteria

c. Membangun struktur hirarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Struktur hirarki dapat dilihat pada gambar 2.1

Pengambil keputusan dalam hal ini melakukan proses komunikasi atau tanya jawab dengan para siswa siswi lulusan SMU, setelah itu mengelompokkan menjadi 3 bagian atau level yaitu : Goal (tujuan), Alternatif dan Kriteria.

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah :

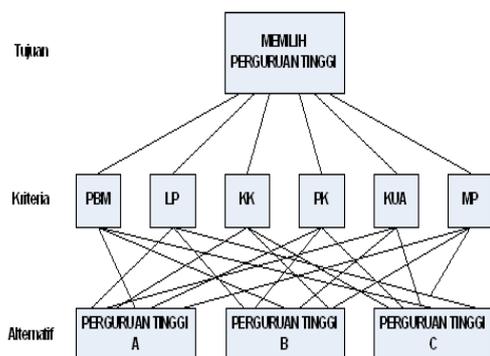
a. Identifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusannya.

b. Tujuan keputusan ini adalah mencari Perguruan Tinggi terbaik bagi siswa yang memilihnya berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Ada 3 alternatif Perguruan Tinggi yang diberikan adalah : $P = \{P_1, P_2, P_3\}$, dengan $P_1 = (A)$, $P_2 = (B)$ dan $P_3 = (C)$.

c. Identifikasi kumpulan kriteria.

d. Ada 6 kriteria yang diberikan, yaitu : $K = \{K_1$ (Proses Belajar Mengajar), K_2 (Lingkungan Pergaulan), K_3 (Kehidupan Lingkungan kampus secara umum), K_4 (Pendidikan yang diminati), K_5 (Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi), K_6 (Mutu Pendidikan yang dipilih)}.

e. Membangun struktur hirarki dari masalah tersebut berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Struktur Hirarki Permasalahan

Keterangan :

- PBM = Proses Belajar Mengajar
- LP = Lingkungan Pergaulan
- KK = Kehidupan Lingkungan Kampus Secara Umum
- PK = Pendidikan yang diminati
- KUA = Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi
- MP = Mutu Pendidikan

Keterangan Gambar:

- a. Hirarki terbawah adalah nama-nama perguruan tinggi swasta yang ada.
- b. Hirarki kedua adalah kriteria-kriteria yang dipakai untuk menganalisis dalam pemilihan perguruan tinggi.
- c. Hirarki ketiga adalah hirarki tujuan utama atau goal.

D. Melakukan Perbandingan dari Kriteria yang ada

Setelah penyusunan hirarki selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen-elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen pada level di atasnya.

Untuk dapat melakukan seleksi alternatif terbaik dari 3 alternatif pilihan dengan banyak kriteria menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* Matriks perbandingan dari level dua dengan memperhatikan keterkaitannya

dengan level satu dapat kita lihat pada Tabel dibawah ini

Tabel Perbandingan kepentingan level

	PBM	LP	KK	PK	KUA	MP	Bobot prioritas
PBM	1	4	3	1	3	4	0,30
LP	1/4	1	7	3	1/5	1	0,14
KK	1/3	1/7	1	1/5	1/5	1/6	0,03
PK	1	1/3	5	1	1	1/3	0,13
KUA	1/3	5	5	1	1	3	0,22
MP	1/4	1	6	3	1/3	1	0,14

1. Menyeleksi Alternative dari enam Kriteria Pada Pemilihan Perguruan tinggi

a. Kriteria pertama PBM

Bagi setiap elemen dengan jumlah elemen setiap kolom yang bersangkutan kemudian jumlahkan setiap barisnya. Hasilnya sebagai berikut :

Tabel Perbandingan Kepentingan Alternative berdasarkan Proses Belajar Mengajar

PBM	A	B	C
A	1	1/3	1/2
B	3	1	3
C	2	1/3	1

b. Kriteria Kedua LP

Bagi setiap elemen dengan jumlah elemen setiap kolom yang bersangkutan kemudian jumlahkan setiap barisnya. Hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perbandingan kepentingan alternative berdasarkan pertimbangan lingkungan pergaulan

LP	A	B	C
A	1	1	1
B	1	1	1
C	1	1	1

Dengan matriks :

$$LP = \begin{bmatrix} 0,33 & 0,33 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{matrix}$$

c. Kriteria Ketiga KK

Hasil dari matriks perbandingan elemen level tiga terhadap masalah kehidupan lingkungan kampus secara umum dan pendidikan atau jurusan yang diminati atau dipilih adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Perbandingan kepentingan alternative berdasarkan pertimbangan kehidupan lingkungan kampus secara umum

KK	A	B	C
A	1	5	1
B	1/5	1	1/5
C	1	5	1

Dengan Matriks :

$$LP = \begin{bmatrix} 0,45 & 0,45 & 0,45 \\ 0,09 & 0,09 & 0,09 \\ 0,46 & 0,46 & 0,46 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0,45 \\ 0,09 \\ 0,46 \end{matrix}$$

d. Kriteria Keempat PK

Tabel 4.6 Perbandingan kepentingan alternative berdasarkan pertimbangan pendidikan atau jurusan yang dipilih

PK	A	B	C
A	1	9	7
B	1/9	1	1/5
C	1/7	5	1

Dengan matriks :

$$PK = \begin{bmatrix} 0,80 & 0,60 & 0,85 \\ 0,08 & 0,06 & 0,02 \\ 0,11 & 0,33 & 0,12 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0,75 \\ 0,05 \\ 0,19 \end{matrix}$$

Matriks yang terbentuk untuk masalah ini tidak konsisten 100% karena 9 dikalikan dengan 1/5 tidak memberikan hasil nilai 9/5 tetapi 7.

e. Kriteria Kelima KUA

Hasil dari matriks perbandingan elemen level tiga terhadap masalah Kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi dan Mutu Pendidikan yang dipilih adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Perbandingan kepentingan alternative berdasarkan pertimbangan kualifikasi yang diminta oleh perguruan tinggi

KUA	A	B	C
A	1	1/2	1
B	2	1	2
C	1	1/2	1

Dengan Matriks :

$$KUA = \begin{bmatrix} 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,50 & 0,50 & 0,50 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0,25 \\ 0,50 \\ 0,25 \end{matrix}$$

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dilihat bahwa pada perguruan tinggi B dianggap tidak terlalu berat kualifikasinya dibandingkan dengan perguruan tinggi A dan C.

f. Kriteria Keenam MP

Tabel 4.8 Perbandingan kepentingan alternative berdasarkan pertimbangan mutu pendidikan yang dipilih

MP	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1

Dengan Matriks :

$$MP = \begin{bmatrix} 0,70 & 0,60 & 0,75 \\ 0,12 & 0,10 & 0,06 \\ 0,17 & 0,30 & 0,19 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0,68 \\ 0,09 \\ 0,22 \end{matrix}$$

Untuk mutu pendidikan yang dipilihnya ternyata perguruan tinggi A jauh lebih disukai dari pada perguruan tinggi B dan C.

Prioritas-prioritas lokal dan global dari masalah pemilihan perguruan tinggi ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Perbandingan dari enam kriteria dalam pemilihan perguruan tinggi

Kriteria	PBM	LP	KK	PK	KUA	MP	Prioritas Global
Bobot	0,32	0,14	0,03	0,13	0,24	0,14	
A	0,16	0,33	0,45	0,77	0,25	0,69	0,37
B	0,59	0,33	0,09	0,05	0,50	0,09	0,38
C	0,25	0,33	0,46	0,17	0,25	0,22	0,25

Angka-angka dibawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level tiga, sedangkan angka-angka diatas elemen level dua menunjukkan prioritas lokal dari level dua.

Apabila hanya angka-angka dibawah garis yang diperhatikan maka perguruan tinggi B hanya dianggap terbaik untuk dua kriteria, yaitu proses belajar mengajar (PBM) dan kualifikasi (KUA), sama dengan perguruan tinggi A yang unggul pada pendidikan yang diminati (PK), dengan mutu pendidikan (MP).

Akan tetapi, karena perguruan tinggi B unggul pada kriteria-kriteria yang dianggap terpenting, yaitu PBM dan KUA maka perguruan tinggi B-lah yang dianggap sebagai perguruan tinggi terbaik untuk si responden dengan bobot 0,38. keadaan ini sedikit lebih dari perguruan tinggi A yang unggul pada kriteria-kriteria yang tidak begitu penting sehingga bobot prioritas globalnya hanya mencapai 0,37.

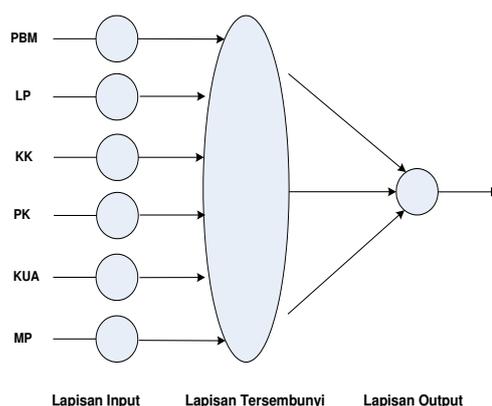
Sedangkan pada perguruan tinggi C mendapat nilai 0,25 karena hanya unggul pada kriteria yang paling tidak penting.

E. Arsitektur dan Algoritma Pembelajaran

Setelah mendapatkan hasil prioritas lokal dan global pada tabel diatas, maka jika kita ingin menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, maka data tersebut kita transformasikan terlebih dahulu.

Jika gagal (kesalahan tidak tentu dalam epoch yang besar), maka jaringan diperbesar dengan menambahkan unit tersembunyi atau bahkan menambah layer tersembunyi.

Arsitektur JST yang digunakan untuk pemilihan perguruan tinggi adalah Jaringan Umpan Maju – Perseptron Multilayer yang terdiri dari:



Gambar 4.2 Arsitektur JST untuk Pemilihan Perguruan Tinggi

Arsitektur JST yang digunakan untuk pemilihan perguruan tinggi adalah Jaringan Umpan Maju – Perseptron Multilayer yang terdiri dari:

Keterangan gambar :

1. Lapisan input dengan 6 simpul masing-masing yang terdiri dari kriteria-kriteria dalam pemilihan perguruan tinggi tersebut yaitu : PBM, LP, KK, PK, KUA, dan MP.
2. Lapisan output dengan 1 simpul yaitu perguruan tinggi yang akan dipilih, sebagai nilai yang akan dihasilkan.
3. Lapisan tersembunyi dengan jumlah simpul yang ditentukan oleh pengguna.

Untuk menggambarkan diagram alir algoritma semua proses yang dijalankan Sistem Pendukung Keputusan dalam memilih perguruan tinggi bagi siswa lulusan SMU dapat dilihat pada diagram alir berikut:

a. Diagram Alir Utama

Dalam diagram alir utama diatas menggambarkan algoritma secara umum semua proses yang ada dalam Sistem Pendukung Keputusan. Proses diawali dengan pengisian form pertanyaan (angket), kemudian proses selanjutnya adalah proses Sistem Pendukung pemilihan perguruan tinggi.

b. Diagram alir Sistem Pendukung Keputusan pemilihan perguruan tinggi

Diagram alir yang digambarkan merupakan diagram alir Sistem Pendukung Keputusan pemilihan Perguruan tinggi oleh siswa lulusan SMU ini digunakan untuk menghitung nilai intensitas kriteria. Proses yang terdapat dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan perguruan tinggi ini yang mencakup kriteria pemilihan, proses Jaringan Syaraf Tiruan pemilihan perguruan tinggi dan proses hasil analisis.

c. Diagram alir kriteria

Diagram alir ini berfungsi untuk menggambarkan algoritma untuk proses kriteria pemilihan. Proses yang terdapat dalam kriteria ini adalah input kriteria pemilihan, set skala perbandingan berpasangan, dan analisis kriteria pemilihan.

F. Perancangan Algorithm Backpropagation

Pada tahap perancangan Algoritma Backpropagation ini hasil analisis yang telah didapatkan akan diterapkan pada langkah-langkah algoritma propagasi balik menggunakan fungsi aktivasi sigmoid. Adapun langkah-langkah penggunaan algoritma propagasi balik dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid adalah sebagai berikut:

1. Tahap Initialization

Merupakan tahapan untuk mendefinisikan/menset awal nilai untuk variabel-variabel yang diperlukan seperti; nilai input, *weight*, output yang diharapkan, *learning rate* (α), θ dan sebagainya.

2. Tahap Activation

Pada tahap *activation* ini dilakukan 2 (dua) kegiatan yaitu; menghitung *actual output* $Y_j(P)$ pada *hidden layer* dan menghitung *actual output* pada *output layer* $Y_k(P)$.

Dengan rumus :

Menghitung aktual output pada Hidden layer dengan rumus :

$$Y_j(P) = \text{fungsi} \left[\sum_{i=1}^n x_{ij}(P) \cdot w_{ij}(P) - \theta \right] \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

Menghitung aktual output pada output layer dengan rumus :

$$Y_k(P) = \text{fungsi} \left[\sum_{i=1}^n x_{ik}(P) \cdot w_{ik}(P) - \theta \right] \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

3. Tahap Weight Training

Pada tahap *weight training* ini juga dilakukan 2 (dua) kegiatan yaitu; menghitung *error gradient* pada *output layer* $\delta_k(P)$ dan menghitung *error gradient* pada *hidden layer* $\delta_j(P)$.

Menghitung error gradien pada output layer

$$\delta_k(P) = Y_k(P)_{y_k} [1 - Y_k(P)] e(k) \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

- dimana :
- $\delta_k(P)$ = error gradien pada output layer
 - $Y_k(P)$ = actual output pada output layer
 - $e(k)$ = error pada output layer

Menghitung koreksi nilai weight

$$W_{jk}(P+1) = W_{jk}(P) + \Delta W_{jk}(P) \quad (3.4)$$

dimana :

$$\Delta W_{jk}(P) = \alpha \cdot Y_j(P) \cdot \Delta \delta_k(P) \quad (3.5)$$

dimana : α = learning rate

Y_j = aktual output hidden

Menghitung error gradien pada hidden layer

$$\delta_j(P) = Z_j(P) \cdot [1 - Z_j(P)] \sum_{k=1}^1 \delta_k(P) \cdot W_{jk}(P) \quad (3.6)$$

4. Tahap Iteration

Tahapan terakhir ini adalah tahapan untuk pengujian dimana jika *error* yang diharapkan belum ditemukan maka akan kembali lagi kepada tahapan ke 2 (dua) *activation*.

5. Pengolahan Data Algorithma Back proagation dengan MATLAB

Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan pengujian model dari hasil perancangan sistem dengan menggunakan alat bantu komputer dengan *operating system windows* dan menggunakan *software Matlab*, kedepan nantinya model yang dirancang ini dapat dibuat sebuah aplikasi yang siap pakai.

A. Data Input dan Target

Menentukan matrik untuk data input (p) dan target (t).

B. Membangun Jaringan Syaraf Feedforward

```
>> net=newff(minmax (p),[4
1],{'tansig','purelin'},'traingdm');
```

C. Bobot awal lapisan input ke lapisan tersembunyi pertama :

```
>> net.IW{1,1}
```

Bobot bias awal lapisan input ke lapisan tersembunyi :

```
>> net.b{1,1}
```

Bobot awal lapisan tersembunyi ke lapisan output pertama :

```
>> net.LW{2,1}
```

Bobot bias awal lapisan tersembunyi ke lapisan output :

```
>> net.b{2,1}
```

D. Menghitung Keluaran jaringan berdasarkan arsitektur, pola masukan dan fungsi aktivasi.

```
>> [y, Pf, Af, e, Perf] = Sim ( net,p,[],[],t )
```

Dimana :

perf = unjuk kerja

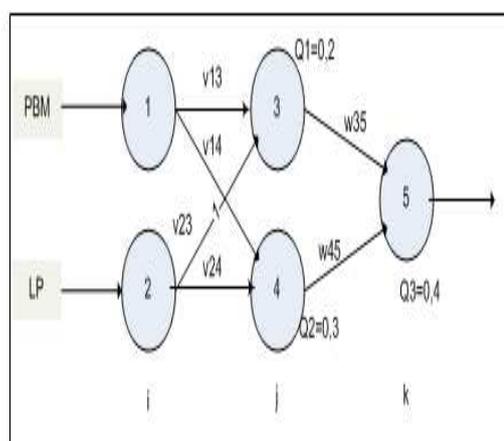
e = error

E. Kemudian baru dilakukan proses pelatihan :

```
>> net=train(net,p,t)
```

Arsitektur yang dipilih dimisalkan seperti yang terdapat pada gambar 4.6 Jumlah Simpul pada lapisan input 2 dari 6 buah variabel masukan, dimana masing-masing variabelnya untuk sebagai contoh adalah PBM, LP.

Jumlah simpul pada lapisan tersembunyi (*hidden*) ada 2. Jumlah simpul pada lapisan output 1 yang digunakan untuk mempresentasikan pola.



Gambar 4.6 Arsitektur Jaringan Backpropagation

Keterangan :

X_1 dan X_2 = input layer → disebut i
 Z_1 dan Z_2 = hidden layer → disebut j
 Y = output layer → disebut k
 V = bobot pada lapisan tersembunyi
 W = bobot pada lapisan keluaran

Q = bias pada lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran (θ).

Dari gambar arsitektur diatas dapat kita lihat bahwa ada 3 lapisan unit pengolah. **Lapisan pertama (i)** adalah unit-unit masukan. Unit-unit ini menyatakan nilai sebuah pola sebagai masukan jaringan. **Lapisan Tengah (j)** adalah lapisan tersembunyi (*hidden layer*) yang menanggapi sifat-sifat tertentu yang mungkin terlihat dalam pola masukan.

Kadang-kadang terdapat lebih dari satu lapisan tersembunyi dalam satu jaringan. **Lapisan Terakhir (k)** adalah lapisan keluaran, yang bertugas sebagai tempat keluaran bagi jaringan syaraf.

Untuk membentuk jaringan syaraf tiruan, terlebih dahulu dilakukan inisialisasi bobot awal. Bobot awal yang menghubungkan simpul-simpul pada lapisan input dan lapisan tersembunyi untuk arsitektur di atas adalah $v = (v_{11}, v_{12}, v_{21}, v_{22},)$ dan bobot bias dipilih secara acak.

Demikian pula bobot awal yang menghubungkan simpul-simpul pada lapisan tersembunyi dan lapisan output (w_1, w_2) juga dipilih secara acak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

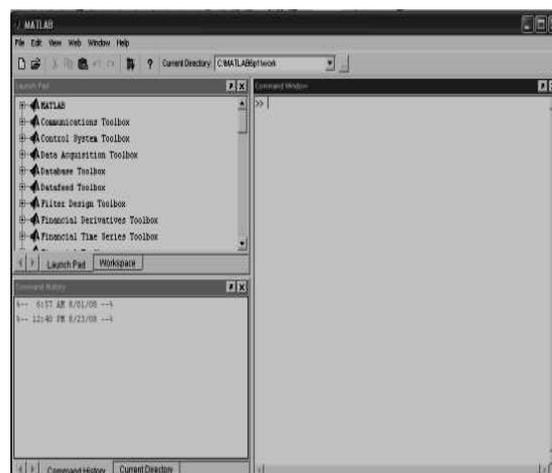
1. Pengujian Hasil Pengolahan Data Pemilihan Perguruan Tinggi dengan Matlab

Untuk menguji kebenaran hasil pengolahan data yang dikerjakan secara manual pada sub bab 4.2.5, maka akan diadakan pengujian dengan menggunakan *software* MATLAB 6.1, yaitu dengan cara sebagai berikut :

Membuka *software* MATLAB, tampilan window utama Matlab seperti pada gambar 5.7. Pada *Command window* untuk membuat atau mengetik semua perintah dalam bakpropagation.

Setelah dikelompokkan variabel input dan variabel output terhadap kriteria-kriteria yang mempengaruhi dalam memilih perguruan tinggi, maka dapat di implementasikan 2 langkah

metode Pelatihan (training) dan Pengujian dari jaringan dengan aplikasi matlab.



Gambar 5.1 Tampilan Windows Utama Matlab

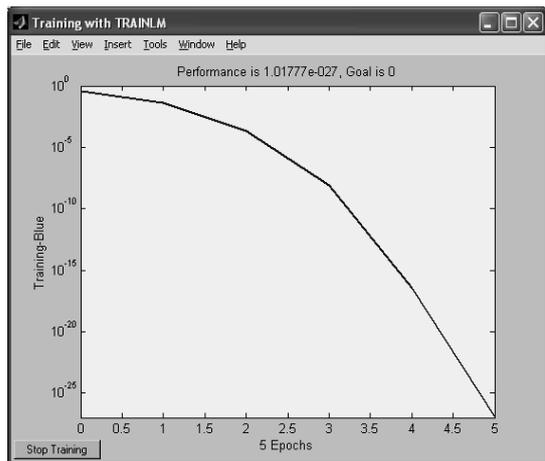
2. Pelatihan Jaringan dengan 3 buah hidden layer e) Jaringan *Backpropagation* 6-5-1

Untuk pelatihan (training) yang pertama dengan menggunakan penurunan cepat. Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi dan fungsi identitas pada layer keluaran. dimana coding

Table 5.1 Pelatihan dengan model 6-5-1

W ₁ awal pelatihan						W ₂	b ₁	e	y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
1.3563	-0.1774	1.7419	-8.8707	0	4.7402	0.1984	-1.6278	-0.3668	0.7368
1.0743	-5.9651	-0.1467	1.8768	0	-5.1663	-0.9187	1.6430	0.6658	-0.2838
3.2446	3.4938	-3.4487	8.3247	0	-1.5000	0.1448	-3.3003	-0.7080	0.9580
0.1878	9.3123	1.6344	4.9666	0	0.5771	0.4094	-4.4231	Perf=0,3597	
3.5305	4.5518	-1.0270	10.9726	0	-2.1807	0.9423	-3.4872		

programnya dapat dilihat pada pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.2 Performance Pelatihan jaringan 6-5-1

Training dihentikan pada epochs ke 5 (default) meskipun unjuk kerja yang diinginkan (mse=0) belum tercapai. Pada epoch ke 5 ini, mse = 1,0177.

Bobot dan hasil pelatihan setelah melakukan training, maupun errornya dapat ditampilkan pada tabel 5.2 :

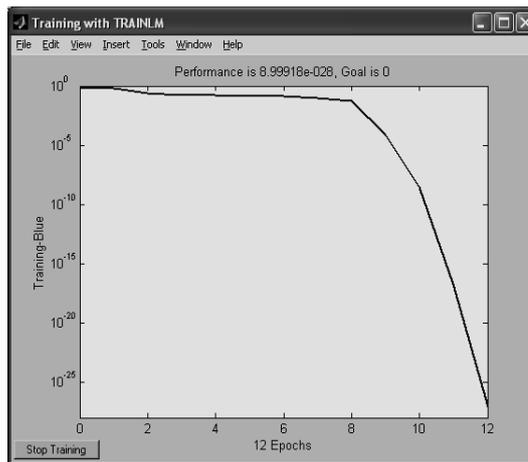
Tabel 5.2 Pelatihan setelah training dilakukan

W ₁ setelah training						W ₂	b ₁	e	y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
1.3619	-0.1600	1.7761	-8.8610	0.0128	4.7704	0.5725	-1.5890	0.4163	0.3700
1.0861	-5.9270	-0.1331	1.8901	0.0230	-5.1490	-0.1757	1.7126	0.2942	0.3800
3.2212	3.4495	-3.4647	8.3012	0.0314	-1.5208	0.1517	-3.3956	-0.2132	0.2500
0.2177	9.3047	1.6330	4.9909	0.0113	0.5768	-0.2038	-4.3888	Perf = 1,01777	a
3.5454	4.6147	-0.8649	11.0082	0.0468	-2.0415	0.7257	-3.3453		

Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi dan hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Table 5.3 Pelatihan dengan model 6-10-1

W ₁ awal						W ₂	b ₁	e	y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
4.5163	7.8242	1.9402	9.0270	0	-1.1748	0.1504	-0.7865	-0.5579	0.9279
4.1450	0.2690	-4.6061	9.3561	0	-0.3213	-0.7417	-4.8488	1.3288	-0.9409
-1.3395	5.3163	-1.6833	5.7494	0	5.7632	0.4912	-3.4405	-0.3421	0.5921
3.9539	-2.6617	-0.0298	-15.1509	0	2.0313	0.1733	3.4113	perf = 0.7314	
5.0094	8.8639	-0.6473	-6.4520	0	-2.0264	0.3171	-1.0875		
-4.9979	-8.3637	0.6273	3.6514	0	-0.2628	-0.6418	3.1537		
9.6771	1.3484	1.5130	1.3770	0	1.5128	-0.1182	-4.9868		
5.2270	-3.0380	-2.9019	-9.5211	0	-3.0490	-0.1958	6.0573		
1.3885	5.6636	3.2380	-9.6250	0	3.2146	-0.5254	0.6757		
-3.9582	-3.0658	2.4418	-6.3179	0	5.2504	0.5244	-0.5710		



Gambar 5.3 Performance Pelatihan jaringan 6-10-1

Training dihentikan pada epochs ke 12 (default) dimana unjuk kerja yang diinginkan (mse=0) belum tercapai. Pada epoch ke 12 ini, mse = 8,9991.

Bobot dan hasil pelatihan setelah melakukan training, maupun errornya dapat ditampilkan pada tabel 5.4 :

Tabel 5.4 Pelatihan setelah training dilakukan

W ₁ setelah training						W ₂	b ₁	e	Y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
4.5288	7.8263	1.9431	9.0379	0.0073	-1.1713	-0.2684	-9.7645	0.4274	0.3700
4.1270	0.2610	-4.6094	9.3404	-0.0124	-0.3263	-0.3409	-4.8865	0.0078	0.3800
-1.2353	5.3512	-1.6702	5.8392	0.0667	5.7854	0.2306	-3.2385	-0.2953	0.2500
3.9384	-2.7915	-0.4265	-15.2195	-0.0943	1.6953	0.1983	3.1256	Perf : 8.9992	
5.0816	8.8233	-0.7318	-6.4045	0.0113	-2.0953	0.1893	-1.0532		
-7.1917	-8.3961	0.6018	3.4859	-0.1103	-0.3000	-0.3758	2.8195		
9.7532	1.5734	1.8687	1.4951	0.1608	1.8343	-0.1903	-4.4995		
5.3242	-2.7613	-2.4209	-9.3674	0.2029	-2.6188	-0.2179	6.6723		
1.3883	5.6682	3.2396	-9.6247	0.0020	3.2165	-0.9320	0.6817		
-4.0376	-3.2899	2.0561	-6.4423	-0.1643	4.9051	0.3076	-1.0688		

Untuk pelatihan (training) yang pertama dengan menggunakan penurunan cepat. Dan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi. dimana hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Table 5.5 Pelatihan dengan model 6-15-1

W ₁ awal pelatihan						W ₂	b ₁	e	y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
6.2613	-0.7838	-2.1236	6.6298	0	-5.4627	0.4638	-4.0238	0.3241	0.0458
-1.6614	4.4272	-1.8135	16.7647	0	-1.3908	0.2286	-3.5328	0.0039	0.3761
6.1413	-6.7031	-1.7195	11.2467	0	-1.2888	-0.2914	-3.1883	0.8808	-0.6308
-8.6195	-5.2726	-1.5446	-1.1201	0	-3.4571	-0.0540	8.4588		
6.2799	2.1383	0.0306	11.7617	0	4.2805	-0.3512	-10.0668		
5.5314	-7.7536	2.7216	-1.7281	0	3.8177	0.5023	-2.5862		
-1.0558	2.6596	-2.1885	9.9039	0	6.0949	-0.1546	-5.1854		
2.3118	-5.6584	-4.4392	10.8410	0	0.7958	-0.4832	-1.8665		
6.7421	1.5154	-0.5055	-8.5680	0	-5.1964	0.2736	2.8456		
7.7153	0.3877	-1.0939	-10.0558	0	3.7983	0.4230	0.4257		
-4.4655	-0.7234	-5.1225	0.6310	0	4.0049	-0.2291	1.1439		
-2.8895	0.9442	1.9219	7.3595	0	6.7072	-0.2666	-6.7147		
-5.3562	8.8209	2.2962	2.0421	0	-3.4199	0.4637	-2.5094		
-0.3077	-6.0475	-4.2885	-2.2168	0	4.8002	-0.3954	0.4334		
-3.6338	-4.3708	-5.6974	-3.7678	0	0.6332	0.4723	3.7153		

perf = 0.1805

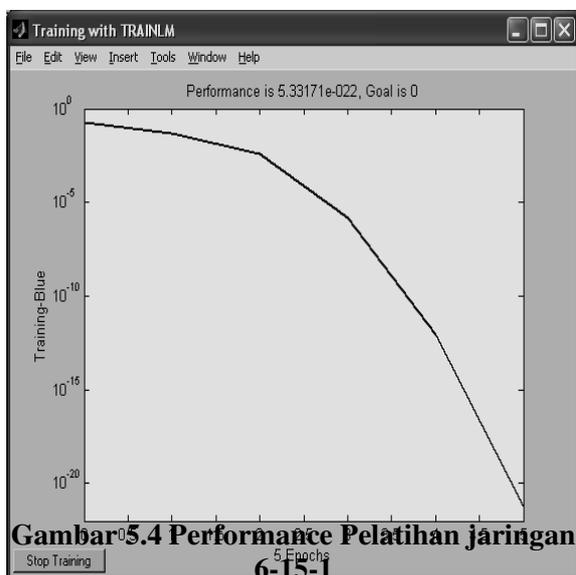
2. Pengujian Jaringan

Setelah dilakukan pelatihan terhadap jaringan, maka langkah selanjutnya adalah menguji jaringan, apakah jaringan mampu mengenal pola yang belum pernah dilatihkan.

Untuk pengujian jaringan juga dilakukan dengan 3 hidden layer, dengan menggunakan penurunan cepat. Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi dan fungsi identitas pada layer keluaran.

a. Pengujian dengan pola jaringan 6-20-1

Untuk pelatihan (training) yang pertama dengan menggunakan penurunan cepat. Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi. dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.4 Performance Pelatihan jaringan 6-15-1

Training dihentikan pada epochs ke 5 (default) meskipun unjuk kerja yang diinginkan (mse=0) belum tercapai. Pada epoch ke 5 ini, mse = 5,3317.

Tabel 5.6 Pelatihan setelah training dilakukan

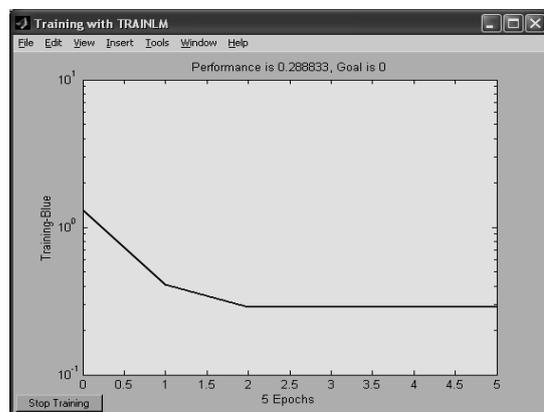
W ₁ setelah training						W ₂	b ₁	e	Y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
6.2620	-0.7843	-2.1238	6.6304	0.0001	-5.4629	0.6292	-4.0235	-0.2255	0.3706
-1.6586	4.4365	-1.7942	16.7699	0.0069	-1.3739	0.1604	-3.5119	-0.1372	0.3808
6.1412	-6.7031	-1.7195	11.2467	-0.0000	-1.2888	-0.1228	-3.1885	0.3005	0.2506
-8.6202	-5.2740	-1.5472	-1.1211	-0.0012	-3.4594	-0.0578	8.4553		
6.2596	2.1344	0.0274	11.7443	-0.0118	4.2762	-0.2732	-10.1025		
5.5634	-7.7350	2.7488	-1.6973	0.0257	3.8441	0.5686	-2.5085		
-1.0609	2.6611	-2.1925	9.8992	-0.0022	6.0915	0.0334	-5.1921		
2.3141	-5.6541	-4.4377	10.8433	0.0031	0.7978	-0.3251	-1.8372		
6.7426	1.5159	-0.5023	-8.5672	0.0007	-5.1937	0.0837	2.8477		
7.7289	0.3754	-1.0866	-10.0441	0.0020	3.8031	0.4378	0.4319		
-4.4612	-0.7090	-5.1266	0.6347	0.0079	4.0041	-0.3753	1.1678		
-2.8908	0.9405	1.9153	7.3574	-0.0028	6.7013	-0.0799	-6.7232		
-5.3678	8.8057	2.3153	2.0341	-0.0106	-3.4077	0.3562	-2.5415		
-0.3149	-6.0482	-4.2894	-2.2230	-0.0039	4.7990	-0.4146	0.4216		
-3.6294	-4.3839	-5.7018	-3.7653	-0.0037	0.6280	0.4237	3.7040		

Perf: 5.3317

Table 5.7 Pengujian dengan model 6-20-1

W ₁ awal						W ₂	b ₁	e	Y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
-3.4483	-11.4780	2.9481	4.4183	0	0.2655	0.1554	4.2481	-0.4480	0.8480
0.9952	0.7970	3.1409	-9.2137	0	-6.5182	-0.5325	2.1606	0.2243	0.1857
-4.9833	7.1892	-3.4148	4.2703	0	-4.4483	0.3707	3.4811	-0.4635	0.7435
0.0281	7.4274	-4.1199	9.0357	0	-3.5478	0.3340	-4.3773		
-2.8750	-7.0821	-5.2478	4.2979	0	-2.4492	0.2177	6.3971		
2.9484	-1.3378	-4.2091	15.1882	0	-1.2149	-0.0419	-5.7823		
-2.9063	-0.5610	-4.3048	8.4009	0	-5.3632	-0.4594	-1.1998		
6.1881	-5.4968	2.8428	-8.0591	0	4.2705	0.3530	-1.2728		
-4.3677	-6.6831	-3.0159	9.0488	0	-3.9628	-0.3379	3.7394		
-4.4533	0.6468	-4.7824	-9.0787	0	-1.4192	-0.0601	9.0099		
1.8989	7.6293	4.0779	6.9778	0	-3.9524	-0.5360	-5.9312		
9.1419	-2.2939	0.4250	5.6640	0	-4.6288	-0.2105	-3.1372		
-7.7671	-2.6834	-2.1814	7.6323	0	4.6560	0.4131	-0.7850		
8.8427	-5.9603	-1.8764	-4.9374	0	-3.0346	0.3690	3.2754		
-6.9293	6.2745	-4.2607	-1.4715	0	2.4581	-0.1837	1.1244		
0.5517	4.1506	6.5671	-0.8332	0	-1.8040	0.4190	-1.8122		
-8.4751	-6.3297	4.5999	3.9128	0	-1.3112	-0.0224	-0.1648		
3.8526	9.9242	-2.6216	-9.9542	0	0.0707	0.0669	2.5803		
-4.4353	2.9048	0.7382	-15.2372	0	-4.2161	0.1276	6.2470		
7.5658	-5.4748	-3.5483	8.7048	0	0.3093	0.1782	-0.9393		

perf = 0.1553



Gambar 5.5 Performance Pengujian Jaringan 6-20-1

Pengujian dihentikan pada epochs ke 5 (default) meskipun unjuk kerja yang diinginkan (mse=0) belum tercapai. Pada epoch ke 5 ini, mse = 0,2888.

Bobot dan hasil pengujian, maupun errornya dapat ditampilkan :

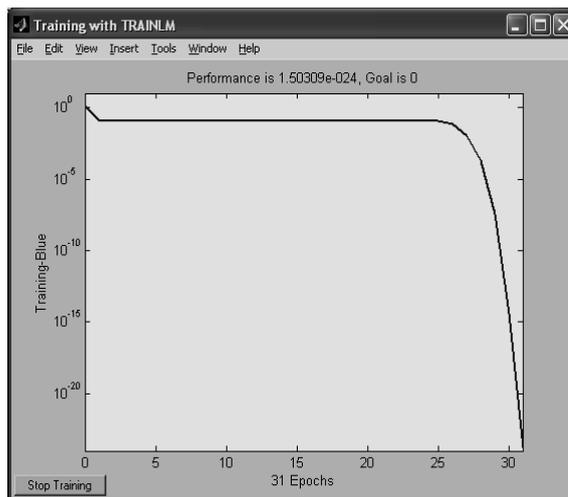
Tabel 5.7 Pengujian setelah training dilakukan

W _i setelah pengujian						W ₂	b ₁	e	Y
X1	X2	X3	X4	X5	X6				
5.0553	-1.1700	-4.3619	-3.8148	0.0072	5.3518	-2.0319	-2.9914	0.0000	0.4000
3.2430	9.8198	-0.0133	0.7352	0.0022	5.4411	-2.5399	-0.1959	-0.5900	1.0000
0.1860	10.3216	0.8241	-11.9363	-0.0313	-2.5741	1.6522	0.1241	-0.7200	1.0000
4.9984	1.7128	3.7268	-14.6964	0.0466	1.0789	-2.7777	-0.2284		
0.5208	3.9969	3.4537	-9.8585	0.2349	-5.6220	1.6359	2.8497		
2.1071	6.3193	-0.2142	-13.5913	-0.0166	-4.7695	2.5106	3.5308		
6.9209	-6.7637	2.6766	-9.1142	0.0113	-2.3383	-1.9738	1.8676		
6.3775	-11.4779	-0.3424	-1.4645	0.0007	0.8065	-1.8901	0.6552		perf = 0.2888
-4.9758	0.8848	-4.7632	12.7086	-0.2886	-0.4498	1.9748	-1.9228		
1.4886	-9.5290	0.7354	-6.2337	0.0063	5.3389	2.5996	2.1211		
-7.7993	-1.1681	2.1041	-9.9905	0.0208	-4.0549	-2.3481	8.2883		
-4.8981	-7.0668	2.1096	14.0647	0.0064	-0.5048	-1.8950	-2.7327		
4.5793	5.0386	3.9948	-12.8323	-0.0889	0.2815	1.7479	0.5615		
4.5959	3.6389	-4.2122	4.0004	0.0492	5.4759	-2.9199	-7.5101		
-7.2860	-8.4354	2.1398	1.1023	0.0154	-3.2901	-2.1737	4.3805		
0.9226	7.5330	3.6438	4.3801	-0.1846	4.8983	0.2636	-7.3472		
-0.7265	5.0079	-4.8107	-5.2348	0.0221	4.9672	-3.0298	-4.9640		
6.0118	7.0326	0.0632	-6.8492	0.0121	-5.1483	2.0820	2.4087		
-5.7095	7.6614	1.9499	-3.8087	-0.0879	4.9059	-3.0269	-4.0630		
-7.0838	-2.2489	2.8693	-5.6319	0.0069	5.2418	-3.8526	-0.1343		

belum tercapai. Pada epoch ke 6 ini, mse = 2,1227.

c. Pengujian dengan pola jaringan 6-10-1

Untuk pelatihan (training) yang pertama dengan menggunakan penurunan cepat. Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi. Dimana dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

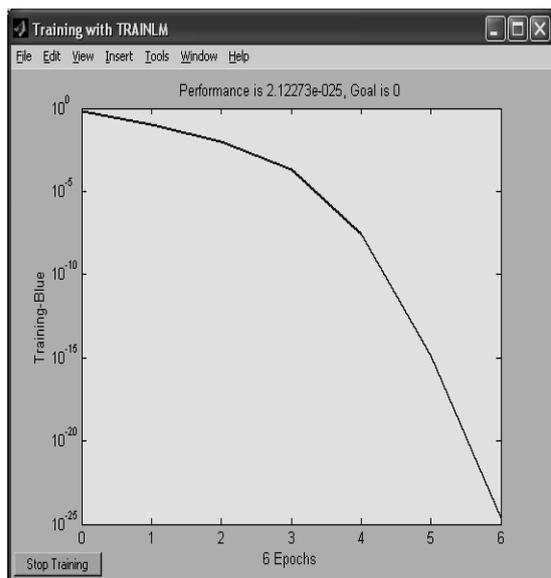


b. Pengujian dengan pola jaringan 6-30-1

Untuk pelatihan (training) yang pertama dengan menggunakan penurunan cepat. Dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar pada layer tersembunyi. Dimana dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Pengujian dihentikan pada epochs ke 31 (default) dimana unjuk kerja yang diinginkan (mse=0) telah tercapai. Pada epoch ke 31 ini, mse = 1,5030.

Bobot dan hasil pengujian, maupun errornya dapat ditampilkan



Pengujian dihentikan pada epochs ke 6 (default) dimana unjuk kerja yang diinginkan (mse=0)

Tabel 5.10 Pengujian setelah training dilakukan

W _i setelah pengujian						W ₂	b ₁	e	y
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆				
3.0790	3.9934	3.0307	9.6556	0.0273	3.9345	0.4894	-11.4317	-0.0227	0.4000
8.1767	3.1162	-0.3097	-5.6826	0.0093	3.3207	-0.6239	-4.9138	0.2066	0.4100
-4.5616	6.7969	2.2789	-5.6780	0.0010	3.6575	-0.4288	0.7724	0.0434	0.2800
-2.2352	10.3632	2.4966	-3.0830	0.0034	-0.8166	0.1533	-1.0077		
-5.5113	-0.5061	-3.9249	7.5322	-0.1206	2.7700	0.2599	-0.3779		perf = 1.5031
-1.0924	2.4241	-3.7191	-9.2136	-0.1601	-4.4267	-0.0316	5.9301		
5.2720	-7.3596	-0.0498	0.1927	-0.0109	-4.4658	-0.0689	2.6201		
-0.3186	1.0113	-5.7619	-1.7629	-0.0383	-1.8789	-0.1643	3.2892		
-5.8308	-1.2057	-3.8903	-7.1167	0.0759	-2.1468	0.0199	6.8387		
-3.3662	9.8705	-2.2812	-4.7553	0.0499	-0.1692	0.2413	-0.5966		

B. PEMBAHASAN

Dari hasil pelatihan jaringan saraf tiruan Algoritma propagasi balik guna mengambil keputusan dalam pemilihan perguruan tinggi dengan program matlab, dapat kita lihat bahwa pada proses pengujian jaringan yang telah dilakukan dengan beberapa pola jaringan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil yang didapat sudah dapat mencapai konvergen pada iterasi ke-5 dengan MSE 0,288833/0,

Gradient 1.200317673/1e-010 Epoch 5/100, dan pada proses pelatihan sudah dapat mencapai konvergen pada iterasi ke-5 dengan MSE 1.01777/0, Gradient 6.4593e-014/1e-010. Dapat dilihat pada tabel terakhir hasil pengujian pola jaringan dibawah ini :

Tabel 5.11 Konvergensi Dari 3 Model Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan	Jumlah Epoch untuk mencapai toleransi 10 ⁻⁴	MSE
Pelatihan 6-5-1	iterasi ke - 5	1,01777
Pelatihan 6-10-1	iterasi ke - 12	8,99918
Pelatihan 6-15-1	iterasi ke - 5	5,33171
Pengujian 6-20-1	iterasi ke - 5	0,288833
Pengujian 6-30-1	iterasi ke - 6	2,12273
Pengujian 6-10-1	iterasi ke - 31	1,50309

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari peneraparan Jaringan Syaraf Tiruan dalam mengambil keputusan untuk memilih perguruan tinggi adalah:

1. JST dengan Algoritma *backpropagation* untuk mengambil keputusan dalam memilih perguruan tinggi pada teknik pelatihan konvergensi berhenti pada saat iterasi 5, dengan nilai MSE terakhir adalah 1,01777e-027/0, Gradient 6,4593e-014/1e-010 Epoch 5/100. Sedangkan pada saat pengujian konvergensi berhenti pada saat iterasi ke 5, dengan nilai MSE terakhir 1,01777/0, Gradient 6,4593e-014/1e-010.
2. Hasil akhir dari penelitian ini bahwa dalam mengambil keputusan untuk memilih

perguruan tinggi dengan menggunakan JST algoritma *backpropagation*, dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu proses belajar mengajar secara global dengan bobot 0,59%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dalam Pemilihan Perguruan Tinggi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* dapat dipertimbang bagi seorang pengambil keputusan khususnya bagi calon mahasiswa baru dan dipergunakan untuk perguruan tinggi yang bersangkutan sebagai acuan atau pedoman dalam menyaring siswa-siswi yang akan masuk atau mendaftar untuk menjadi Mahasiswa pada kampus tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Michael Negnevitsky, “*Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems*”, Addison Wesley, 2002.

Puspitaningrum, “*Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*”, Penerbit Andi Yogyakarta, 2006, 221 hal.

Romi. W, dan Dwi Ana. R, “*Simulasi Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis metode Backpropagation sebagai pengendali kecepatan motor DC*”, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005) 18 Juni 2005, download tanggal 04 April 2008.

Siang, Jong Jek, 2005, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Subakti Irfan. (2002) “*Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*”, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Sepuluh November, Surabaya.

Suyanto, ST, MSc., “ *Artificial Intelligence (Searching, Reasoning, Planning dan Learning)*”, Penerbit Informatika Bandung, 2007.