PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM

SKRIPSI

Diajukan untuk Menempuh Ujian Akhir Sarjana
Program Strata Satu Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu komputer
Universitas Komputer Indonesia

EDY SUPRIANTO
10199032



JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
BANDUNG
2004

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN
UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM

Penyusun : Edy Suprianto
NIM : 10199032

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Bambang Siswoyo, M.Si	**Andri Heryandi, S.T**
NIP : 41277006010	**NIP : 41277006007**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Budhi Irawan, S.Si
NIP : 41277006003

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN
UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM

Penyusun : Edy Suprianto
NIM : 10199032

Penguji I

Ir. Bambang Siswoyo, M.Si
NIP : 41277006010

Penguji II

Andri Heryandi, S.T
NIP : 41277006007

Penguji III

Linda Salma A, S.Si
NIP : 41277006004

KATA PENGANTAR



Dengan memanjatkan segala puji dan syukur ke hadirat Alloh SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga berbagai bentuk halangan dan rintangan yang ada selama penulisan skripsi ini dapat penulis lalui sehingga penyusunan skripsi dapat selesai dengan baik.

Laporan Skripsi ini berjudul "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Harga Saham", yang membahas mengenai berbagai pengertian dari pasar modal, saham dan Jaringan Syaraf Tiruan serta implementasi sistem berdasarkan algoritma Backpropagation yang digunakan. Adapun maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana program Strata Satu Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer di Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM), Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Mamah, Papah, dan Lilik adikku tercinta yang selalu memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis baik dalam bentuk moril, materil maupun spiritual mulai dari awal perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Eddy Soeryanto Soegoto, M.Sc. selaku rektor Universitas Komputer Indonesia.

3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ukun Sastraprawira, M.Sc. Dekan Fakultas Teknik Universitas Komputer Indonesia.
4. Bapak Budhi Irawan, S.Si, Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia.
5. Bapak Ir. Bambang Siswoyo, M.Si, selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dalam metodologi penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Andri Heryandi, S.T, selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan yang berarti kepada penulis.
7. Dosen-dosen Teknik Informatika yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
8. Neng Eka terkasih, atas do'a, kasih sayang, pengertian, motivasi dan bantuan yang selama ini telah diberikan kepada penulis.
9. Firdaus Abadi, teman terbaikku yang telah banyak membantu dan menemani dalam suka maupun duka.
10. Teman-teman IF-1, IF-2 angkatan '99 yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah membantu selama ini.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan baik moril maupun materil, mendapat imbalan dari Alloh SWT, Amin. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembaca pada umumnya. Terima kasih

Bandung, Agustus 2004

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar i

Daftar Isi..... iii

Daftar Gambar vi

Daftar Tabel..... viii

Daftar Simbol..... ix

ABSTRAK xi

ABSTRACT..... xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Batasan Masalah..... 4

1.4 Maksud dan Tujuan 4

1.5 Metodologi Penelitian..... 5

1.6 Sistematika Penulisan..... 5

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 Gambaran Umum Pasar Modal Indonesia 8

2.1.1 Pengertian Pasar Modal..... 9

2.1.2 Peranan Pasar Modal..... 10

2.1.3 Sejarah Singkat Perkembangan Pasar Modal Indonesia 11

2.2 Saham 13
2.2.1 Pengertian Saham 13
2.2.2 Pengertian Saham 14
2.2.3 Teknik Peramalan Harga Saham 18
2.2.3.1 Analisis Fundamental 18
2.2.3.2 Analisis Teknikal 20
2.3 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan 21
2.3.1 Model Jaringan Syaraf Tiruan 22
2.3.2 Arsitektur Jaringan 24
2.3.3 Proses Pembelajaran 25
2.3.4 Algoritma Propagasi Balik (Backpropagation) 28
2.4 Jaringan Syaraf Untuk Prediksi 36
BAB III. PERANCANGAN SISTEM
3.1 Prediksi Harga Saham 37
3.2 Variabel Data Masukan 38
3.3 Inisialisasi Parameter 39
3.4 Perancangan Arsitektur JST Propagasi Balik 41
3.5 Perancangan Sistem 42
3.5.1 Diagram Konteks (DFD Level 0) 43
3.5.2 DFD Level 1 44
3.5.3 DFD Level 2 Proses 2 46
3.5.4 DFD Level 2 Proses 3 47
3.6 Diagram Alir Pembuatan Sistem 49

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyusunan Pola 51

4.2 Pelatihan Pola 51

4.3 Analisis Model Peramalan..... 53

4.4 Model Peramalan JST Propagasi Balik Untuk Pengenalan Pola Data 54

4.4.1 PT. Telkom, Peramalan Dengan Target Error 0,1..... 54

4.4.2 PT. Telkom, Peramalan Dengan Target Error 0,01... 57

4.4.3 PT. Sampoerna, Peramalan Dengan Target Error 0,1 60

4.4.4 PT. Sampoerna, Peramalan Dengan Target Error 0,01 63

4.4.5 PT. Astra, Peramalan Dengan Target Error 0,1 66

4.4.6 PT. Astra, Peramalan Dengan Target Error 0,01 69

4.5 Analisa Dari Hasil Peramalan JST Propagasi Balik 71

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 74

5.2 Saran..... 75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian..... 5

Gambar 2.1 Susunan Syaraf Pada Manusia 21

Gambar 2.2 Struktur Neuron Jaringan Syaraf Tiruan..... 22

Gambar 2.3 Simpul *(neuron)* Sebagai Elemen Pemroses 27

Gambar 2.4 Fungsi Aktivasi : (a) Fungsi Pembatas (*tresholded function*)
(b) Fungsi Sigmoidal (*sigmoid function*) 28

Gambar 2.5 Konfigurasi JST Propagasi Balik 30

Gambar 2.6 Perhitungan Kesalahan Pada Luaran..... 35

Gambar 3.1 Rancangan Arsitektur JST Propagasi Balik 41

Gambar 3.2 Skema Global Sistem Peramalan 43

Gambar 3.3 Diagram konteks (DFD Level 0) 43

Gambar 3.4 DFD Level 1 44

Gambar 3.5 DFD Level 2 Proses 2 46

Gambar 3.6 DFD Level 2 Proses 3 47

Gambar 3.7 Diagram Alir Pembuatan Sistem..... 49

Gambar 4.1 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Telkom Dengan Target
Error 0,1 54

Gambar 4.2 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Telkom Dengan Target
Error 0,01 57

Gambar 4.3 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Sampoerna Dengan
Target Error 0,1..... 60

Gambar 4.4 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Sampoerna Dengan Target Error 0,01 63
Gambar 4.5 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Astra Dengan Target Error 0,1 66
Gambar 4.6 Grafik Hasil Keluaran JST Pada PT. Astra Dengan Target Error 0,01 69

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Tabel Kamus Data DFD Level 0 (Diagram Konteks)..... 44

Tabel 3.2 Tabel Kamus Data DFD Level 1..... 45

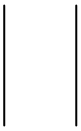
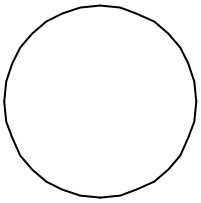
Tabel 3.3 Tabel Kamus Data DFD Level 2 Proses 2 47

Tabel 3.4 Tabel Kamus Data DFD Level 2 Proses 3 48

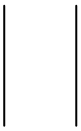
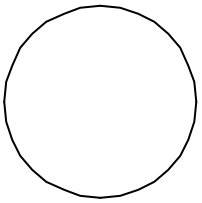
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Mean Square Error 72

DAFTAR SIMBOL

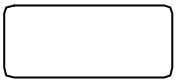
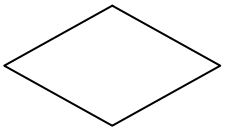
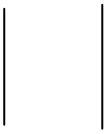
A. Simbol Dalam Diagram Konteks

Simbol	Keterangan
	Data flow (arus data)
	Process (proses)
	External entity (kesatuan luar)

B. Simbol Dalam Data Flow Diagram (DFD)

Simbol	Keterangan
	Data flow (arus data)
	Process (proses)
	External entity (kesatuan luar)

C. Simbol Dalam Diagram Alir

Simbol	Keterangan
	Menunjukkan awal atau akhir dari program
	Menunjukkan kegiatan proses operasi komputer
	Menunjukkan Input dan Output
	Menunjukkan kegiatan pengambilan keputusan dari pilihan yang diberikan
	Data flow (arus data)

ABSTRAK

Pada saat ini peran pasar modal dalam perekonomian Indonesia mulai melembaga. Pembelian saham menjadi salah satu pilihan modal yang sah, selain bentuk modal lainnya seperti uang, tanah, dan emas. Implikasi dari adanya pilihan saham sebagai salah satu pilihan investasi, baik itu jangka panjang maupun jangka pendek, mempunyai arti yang luas karena harga saham berbeda dengan uang.

Prediksi harga saham sangat bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat bagaimana investasi saham sebuah perusahaan di masa datang. Prediksi harga saham dapat mengantisipasi naik turunnya harga saham. Dengan adanya prediksi, sangat membantu para investor dalam pengambilan keputusan.

Prediksi dari harga saham merupakan interaksi yang kompleks antara pasar yang tidak stabil dan faktor pemroses acak. Data dari harga sahamdapat ditentukan berdasarkan runtunan waktu (*time series*). Untuk melakukan prediksi digunakan pendekatan analisis teknikal dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Untuk menyelesaikan suatu masalah, Jaringan Syaraf Tiruan memerlukan algoritma belajar. Algoritma belajar yang digunakan untuk memprediksi harga saham ini adalah *Supervised Learning* dengan metode Propagasi Balik (*Backpropagation*). Dengan algoritma ini, jaringan-jaringan dapat dilatih dengan menggunakan data harga saham dari situasi sebelumnya, menggolongkannya dan menyesuaikan bobot penghubung dalam jaringan sebagai input baru dan meramalkan harga saham berikutnya.

ABSTRACT

At the moment role of capital market in economics of Indonesia start to institute. Purchasing of share become one of the valid capital choice, besides other capital form like money, land, and gold. Implication from existence of share choice as one of the invesment choice, good that long range and also short range, having wide of meaning because share price differ from money.

Prediction of share price very be of benefit to investor to be able to see how share invesment a company in a period to coming. Prediction of share price can anticipate to fluctuate share price him. With existence of prediction, very assisting all investor in decision making.

Prediction of share price represent complex interaction between unstable market and factor of pemroses random. Data of share price can be determined pursuant to time series. To do prediction used approach of analysis of technical by using Artificial Neural Network. To finish an problem, Neural Network need algorithm learn. Algorithm learn used for the prediction of this share price is Supervises Learning with method of Backpropagation. With this algorithm, networks can be trained by using share price data of previous situation, classifying of it and accomodate link weight in network as new input and forecast next share price.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini peran pasar modal dalam perekonomian Indonesia mulai melembaga. Pembelian saham menjadi salah satu pilihan modal yang sah, selain bentuk modal lainnya seperti uang, tanah, dan emas.

Implikasi dari adanya pilihan saham sebagai salah satu pilihan investasi, baik itu jangka panjang maupun jangka pendek, mempunyai arti yang luas karena harga saham berbeda dengan uang.

Harga saham merupakan suatu masalah yang sangat penting bagi perusahaan karena mencerminkan citra perusahaan di masyarakat. Jika harga saham di perusahaan baik maka dapat dikatakan bahwa citra perusahaan baik.

Harga saham suatu perusahaan menunjukkan nilai penyertaan dalam perusahaan. Pada pasar modal yang sempurna dan efisien, harga saham mencerminkan semua informasi yang tersedia secara umum di bursa maupun informasi yang hanya dapat diperoleh dari golongan-golongan tertentu.

Tinggi rendahnya harga saham dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kondisi dan kinerja perusahaan, resiko dividen, tingkat suku bunga, kondisi perekonomian, kebijaksanaan pemerintah, laju inflasi, penawaran dan permintaan serta masih banyak faktor lainnya.

Karena dimungkinkan adanya perubahan faktor-faktor di atas, harga saham dapat naik atau turun. Prediksi harga akan sangat bermanfaat

bagi investor untuk dapat melihat bagaimana prospek investasi saham sebuah perusahaan di masa datang. Prediksi harga saham dapat mengantisipasi naik turunnya harga saham. Dengan adanya prediksi, sangat membantu para investor di dalam pengambilan keputusan.

Terdapat dua metode yang dapat digunakan dalam implementasi prediksi yaitu metode konvensional dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Metode konvensional berhubungan dengan pengidentifikasian dan pemodelan. Pengidentifikasian melakukan pengamatan besaran yang keluar dari proses untuk masukan yang telah diketahui sebelumnya. Sedangkan pemodelan memerlukan suatu aturan yang menjelaskan tingkah laku dari proses tersebut. Model dapat berupa gambar, warna, persamaan matematis dan sebagainya. Untuk keperluan prediksi, model matematis lebih diinginkan daripada model-model lainnya.

Seringkali model matematis dari suatu masalah sangat sukar untuk dibuat dan yang ada hanya data. Seperti halnya model fungsi perubahan harga saham sangat sulit untuk diketahui. Jaringan Syaraf Tiruan tidak memerlukan model matematis tetapi data dari masalah yang akan diselesaikan. Informasi disampaikan melalui data, dan Jaringan Syaraf Tiruan menyaring informasi tersebut melalui pelatihan. Oleh karena itu, Jaringan Syaraf Tiruan sangat tepat untuk menyelesaikan masalah prediksi harga saham.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka penulis mengambil judul **"PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM"**.

1.2 Rumusan Masalah

Prediksi harga saham dapat dilakukan dengan pendekatan analisis fundamental dan analisis teknikal. Prediksi yang akan dibahas disini adalah melalui pendekatan analisis teknikal dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Jaringan Syaraf Tiruan mempelajari nilai harga saham yang lalu untuk memperoleh nilai bobot koneksi yang optimum dan menggunakan nilai bobot tersebut sebagai pengetahuan untuk menentukan harga saham mendatang.

Untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan, Jaringan Syaraf Tiruan memerlukan algoritma pembelajaran. Metode pembelajaran yang akan digunakan untuk memprediksi harga saham adalah *Supervised Learning* dengan algoritma *Backpropagation*. Dengan algoritma ini, jaringan-jaringan dapat dilatih dengan menggunakan data harga saham dari situasi sebelumnya, menggolongkannya dan menyesuaikan bobot penghubung dalam jaringan sebagai input baru dan meramalkan harga saham berikutnya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

a. Jumlah emiten yang dipantau perkembangan harga sahamnya sebanyak tiga perusahaan besar yang sudah *go public*.
b. Pemantauan data pada masing-masing perusahaan dilakukan secara harian selama 3 bulan, dari tanggal 01 April 2004 sampai 30 Juni 2004.
c. Data saham yang diambil adalah harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, harga penutupan, dan volume perdagangan setiap harinya berdasarkan data pada Bursa Efek Jakarta.
d. Keadaan kondisi di dalam negeri diasumsikan dalam keadaan aman sehingga perkembangan harga saham tidak terlalu mengalami perubahan yang signifikan.

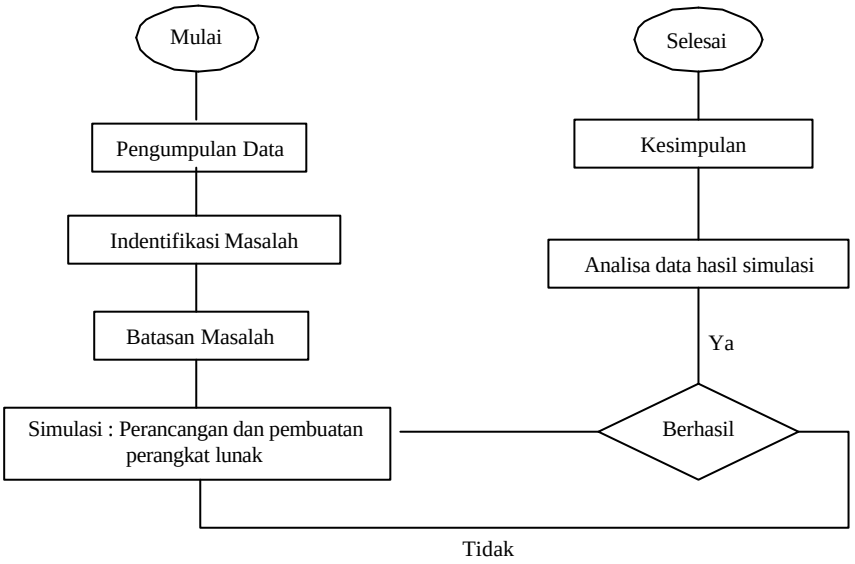
1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Strata Satu di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia Bandung.

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengimplementasikan cara kerja dari algoritma Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi harga saham sehingga diharapkan dapat menghasilkan perkiraan nilai saham yang akurat di masa yang akan datang.

1.5 Metodologi Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penyusunan laporan skripsi ini adalah berupa studi kepustakaan, yaitu mengumpulkan literatur bacaan yang bisa berupa jurnal-jurnal, *textbook*, artikel-artikel yang berhubungan dengan permasalahan yang diambil dan melakukan simulasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi harga saham sehingga data yang diinginkan lebih akurat. Berikut ini merupakan diagram alir dari tahapan analisis dan penelitian :



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dapat memberikan informasi secara umum tentang pembatasan yang terdapat dalam setiap bab sehingga dalam pembahasannya akan lebih mudah dan terarah, sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai pasar modal, saham, teknik peramalan, konsep dan model Jaringan Syaraf Tiruan, konsep jaringan, proses pembelajaran serta teori-teori lainnya yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan prediksi harga saham.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang deskripsi masalah, data hasil penelitian dan perancangan dari perangkat lunak yang akan digunakan untuk mensimulasikan data-data harga saham yang telah dikumpulkan berdasarkan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *Backpropagation*.

BAB IV : IMPLEMENTASI

Bab ini berisi cara untuk mengimplementasikan setiap prosedur yang telah dirancang pada bab sebelumnya ke dalam bentuk bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi. Kemudian akan dilakukan pengujian dari sistem yang digunakan dan pembahasan terhadap hasil dari sistem tersebut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini akan memberikan suatu kesimpulan terhadap analisa yang dilakukan terhadap data harga saham dari beberapa perusahaan yang telah mencatatkan sahamnya pada Bursa Efek Jakarta yang telah disimulasikan dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan beberapa saran untuk rekan mahasiswa lainnya yang tertarik ingin mengembangkan lebih lanjut masalah prediksi harga saham ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gambaran Umum Pasar Modal Indonesia

Pada perkembangan ekonomi dewasa ini, pasar modal memiliki andil yang besar bagi perekonomian suatu negara. Hal ini dikarenakan pasar modal menjalankan dua fungsi sekaligus yaitu sebagai fungsi ekonomi dan fungsi keuangan. Dalam menjalankan fungsi ekonomi, pasar modal menyediakan fasilitas untuk memindahkan dana dari pihak yang memiliki kelebihan dana (*lenders*) ke pihak yang memerlukan dana (*borrowers*). Dengan menginvestasikan kelebihan dana yang mereka miliki, *lenders* berharap akan memperoleh imbalan dari penyerahan dana tersebut. Sedangkan *borrowers* akan menggunakan dana tersebut untuk kepentingan investasi tanpa harus menunggu tersedianya dana dari operasi perusahaan. Bagi negara, mekanisme seperti ini akan mendorong peningkatan produksi yang pada gilirannya meningkatkan pendapatan perusahaan dan kemakmuran masyarakat banyak.

Dalam menjalankan fungsi keuangan, pasar modal menyediakan dana yang diperlukan oleh para *borrowers*. Sementara para *lenders* menyediakan dana tanpa harus terlibat langsung dalam kepemilikan aktiva riil yang diperlukan untuk investasi tersebut.

Melalui pasar modal, perusahaan dapat memperoleh dana jangka panjang, baik berupa modal sendiri (*equity*) maupun modal pinjaman

(*bonds*). Apabila ingin memperoleh modal sendiri maka perusahaan yang bersangkutan dapat menjual sahamnya di pasar modal. Dimana penawaran atau penjualan perusahaan dimaksudkan untuk mengadakan perluasan dalam aktifitas operasinya dan untuk meningkatkan kapasitas produksi yang harus ditunjang oleh manajemen yang profesional dan memerlukan modal, baik untuk investasi pada harta tetap maupun untuk modal kerja.

2.1.1 Pengertian pasar modal

Jones (1992:35) memberikan definisi pasar modal sebagai berikut : "*Capital markets are markets where funds are borrowed and loaned for long periods*". Hal serupa juga dikemukakan oleh Suad Husnan (1998a:3), dimana pasar modal merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan (atau sekuritas) jangka panjang yang biasa diperjualbelikan, baik dalam bentuk utang ataupun modal sendiri, baik yang diterbitkan oleh pemerintah, *public authorities*, maupun perusahaan swasta. Dalam pasal 1 Keputusan Presiden No. 60 Tahun 1988 tertanggal 20 Desember 1988 Tentang Pasar Modal, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan pasar modal adalah bursa yang merupakan sarana untuk mempertemukan penawaran dan permintaan dana jangka panjang dalam bentuk efek (Agus Sartono, 1999:25).

Dengan demikian, pasar modal dapat dipandang sebagai sarana yang efektif dan efisien bagi perusahaan untuk mendapatkan dana, dan

juga sarana yang efektif bagi investor yang memiliki kelebihan dana untuk melakukan investasi yang sesuai dengan keinginannya.

2.1.2 Peranan pasar modal

Pasar modal mempunyai peranan yang sangat penting sebagai sarana penyaluran dana dari investor (pihak yang memiliki kelebihan dana) kepada perusahaan (pihak yang kekurangan dana) secara efisien. Tanpa ada pasar modal, maka akses ke sumber dana yang tersedia secara efisien akan berkurang. Akibatnya, perusahaan akan menanggung biaya modal yang tinggi, atau bahkan mengurangi kegiatan usahanya, yang pada gilirannya akan mengganggu kegiatan perekonomian nasional. Dengan demikian, keberadaan pasar modal akan lebih menguntungkan kedua belah pihak, baik pihak investor maupun pihak perusahaan.

Berikut ini dikemukakan lima aspek peranan pasar modal di suatu negara (Muhammad Arfan, 2000:23) :

1. Sebagai fasilitas melakukan interaksi antara pembeli dengan penjual untuk menentukan harga saham atau surat berharga yang diperjualbelikan.
2. Pasar modal memberi kesempatan kepada para investor untuk memperoleh hasil (*return*) yang diharapkan.
3. Pasar modal memberi kesempatan kepada investor untuk menjual kembali saham yang dimilikinya atau surat berharga lainnya.

4. Pasar modal menciptakan kesempatan kepada masyarakat untuk berpartisipasi dalam perkembangan suatu perekonomian.
5. Pasar modal mengurangi biaya informasi dan transaksi surat berharga.

2.1.3 Sejarah singkat perkembangan pasar modal Indonesia

Pasar modal Indonesia didirikan pertama kali di Jakarta pada tanggal 14 Desember 1912 oleh pemerintah Hindia Belanda dalam bentuk bursa efek dengan nama *Vereniging Voor de Eeffecten Hendel*, dan merupakan cabang dari pasar modal negeri Belanda. Pada waktu itu surat-surat berharga yang diperdagangkan terdiri dari saham-saham perusahaan Belanda yang beroperasi di Indonesia dan obligasi pemerintah Belanda. Perang Dunia I pada tahun 1914 menyebabkan pasar modal ini ditutup.

Pada tahun 1925, Bursa Efek Jakarta kembali diaktifkan. Setelah itu berturut-turut didirikan Bursa Efek Surabaya dan Bursa Efek Semarang pada 1 Agustus 1925, tetapi semua bursa efek ditutup kembali akibat Perang Dunia II.

Sesudah Indonesia merdeka, pemerintah berusaha untuk membuka kembali bursa efek Indonesia tepatnya pada tanggal 3 Juni 1952 dan penyelenggaraannya diserahkan kepada Perserikatan Perdagangan Uang dan Efek (PPUE). Pada saat itu bursa cukup ramai dan keadaan ini berlangsung sampai tahun 1958, karena setelah itu bursa mengalami kelesuan sebagai akibat politik konfrontasi yang dilancarkan oleh pemerintah Indonesia terhadap kolonial Belanda, dan disusul dengan

nasionalisasi perusahaan Belanda di Indonesia. Disamping itu, inflasi yang cukup tinggi pada waktu itu menyebabkan iklim pasar modal semakin suram.

Setelah diaktifkan kembali pada tahun 1977, pasar modal berkembang seirama dengan perkembangan perekonomian Indonesia. Indikator perkembangan dapat dilihat dari jumlah emiten, nilai transaksi, indeks harga saham gabungan, dan sebagainya. Usaha pemerintah untuk mendorong pasar modal dalam lima tahun pertama sejak diaktifkan pada tahun 1977, dilaksanakan melalui berbagai fasilitas perpajakan kepada perusahaan yang *go public*, investor dan para lembaga penunjang pasar modal termasuk perantara perdagangan efek dan PT Danareksa.

Perkembangan pasar modal yang pesat ini memiliki peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, BEJ sebagai pengelola bursa terbesar di Indonesia telah melangkah ke era otomatisasi dengan melaksanakan sistem otomatisasi perdagangan yang dikenal dengan Jakarta Automated Trading System (JATS) pada 22 Mei 1995.

Pada tanggal 11 September 2001 merupakan hari bersejarah bagi PT BEJ dimana dimulainya pembangunan Sistem Integrator (SI) proyek *Remote Trading* yang berfungsi sebagai alat penunjang yang paling aman, praktis, terintegrasi, bebas *human error* dan dapat memperoleh informasi *real time* dalam melakukan transaksi. Selain itu, dengan *Remote Trading* PT BEJ akan lebih siap menghadapi AFTA (*Asean Free Trade Area*)

tahun 2003. *Remote Trading* juga dilengkapi dengan sarana dan mekanisme *disaster recovery* untuk menghindari gangguan-gangguan akibat keterbatasan sarana perdagangan lantai bursa. Dengan sistem ini BEJ dapat memperlebar jangkauan infrastruktur untuk memperluas akses pasar modal.

Pengujian sistem *Remote Trading* dimulai dilakukan pada tanggal 12-24 Februari 2002, *live prototype* 13 AB dimulai pada tanggal 4 Maret 2002 dengan beberapa saham tertentu yang diterapkan kemudian. *Live* untuk semua AB yang sudah siap mengikuti *Remote Trading* pada tanggal 13 Juni 2002 untuk semua saham yang tercatat di BEJ.

2.2 Saham

2.2.1 Pengertian saham

Menurut Kusnadi, dkk (1999:94), "Saham adalah sertifikat atau tanda otentik yang mempunyai kekuatan hukum bagi pemegangnya sebagai keikutsertaan di dalam perusahaan serta mempunyai nilai nominal (mata uang) serta dapat diperjualbelikan."

Saham merupakan surat berharga yang bersifat kepemilikan. Artinya si pemilik saham merupakan pemilik perusahaan. Semakin besar saham yang dimiliki, maka semakin besar pula kekuasaannya di perusahaan tersebut.

2.2.2 Jenis saham

Dalam buku Pengetahuan Dasar Pasar Modal yang ditulis Marzuki Usman, Singgih Riphat dan Syahrir Ika (1997) didalam praktek, terdapat beberapa jenis saham yang dapat dibedakan menurut cara pengalihan dan manfaat yang diperoleh para pemegang saham, yaitu :

1. Cara Pengalihan Hak

   Ditinjau dari cara pengalihannya, saham dibedakan menjadi saham atas nama dan saham atas unjuk, yaitu :

   a. Saham atas nama (*register stock*) adalah saham yang ditulis dengan jelas siapa nama pemiliknya, dimana cara pengalihannya harus melalui prosedur tertentu.
   b. Saham atas unjuk (*bearer stock*) adalah saham yang tidak ditulis nama pemiliknya agar mudah dipindahtangankan ke investor lain.

2. Hak Tagihan

   Ditinjau dari segi manfaat saham, maka pada dasarnya saham dapat digolongkan menjadi saham biasa dan saham preferensi, yaitu :

   a. Saham Biasa (*common stock*)

      Saham biasa adalah saham yang menempatkan pemiliknya paling yunior terhadap pembagian dividen dan hak atas harta kekayaan perusahaan apabila perusahaan tersebut dilikuidasi. Saham jenis ini paling banyak dikenal masyarakat. Saham biasa ini mempunyai harga nominal yang nilainya ditetapkan oleh emiten

(perusahaan yang menerbitkan saham). Saham biasa ini dapat dibedakan ke dalam lima jenis, yaitu :

1. Blue Chip Stock, yaitu saham biasa dari suatu perusahaan yang memiliki reputasi tinggi, sebagai pemimpin dari industri sejenisnya, memiliki pendapatan yang stabil dan konsisten dalam membayar dividen.
2. Income Stock, yaitu saham dari suatu emiten dimana emiten yang bersangkutan dapat membayar dividen lebih tinggi dari rata-rata dividen yang dibayarkan pada tahun sebelumnya.
3. Growth Stock, yaitu saham-saham dari emiten yang memiliki pertumbuhan pendapatan yang tinggi sebagai pemimpin di industri sejenis yang mempunyai reputasi tinggi.
4. Speculative Stock, yaitu saham yang emiten tidak bisa secara konsisten memperoleh penghasilan dari tahun ke tahun, tetapi mempunyai kemampuan penghasilan yang tinggi dimasa mendatang meskipun belum pasti.
5. Counter Cyclical Stock, yaitu saham yang tidak berpengaruh untuk kondisi ekonomi makro maupun situasi bisnis secara umum.

b. Saham Preferensi (*preferred stock*)

Saham preferensi adalah saham yang terbentuk dari gabungan antara obligasi dan saham biasa karena bisa menghasilkan

pendapatan tetap (seperti bunga obligasi) tetapi juga bisa tidak mendatangkan hasil seperti yang dikehendaki oleh investor.

Saham preferensi serupa dengan saham biasa karena dua faktor yaitu mewakili kepemilikan ekuitas dan diterbitkan tanpa tanggal jatuh tempo yang tertulis diatas lembaran saham tersebut dan membayar dividen. Sedangkan persamaan antara saham preferensi dengan obligasi terletak pada tiga faktor yaitu ada klaim atas laba dan aktiva sebelumnya, dividen tetap selama masa berlaku (hidup) dari saham dan memiliki hak tebus dan dapat dipertukarkan dengan saham biasa.

Tiga keunggulan dari saham preferen dimata investor, yaitu pendapatan lancar yang tinggi dan dapat diprediksi, memiliki keamanan, dan biaya per unit yang rendah. Sedangkan dua kerugiannya, yaitu rentan terhadap inflasi dan tingkat bunga yang tinggi, dan sangat kurang berpotensi untuk peralihan modal.

Di dalam praktek pasar modal di beberapa negara, terdapat beberapa jenis saham preferen, yaitu :

1. Cumulative Preferred Stock

   Saham preferen kumulatif adalah saham yang dijamin akan memperoleh dividen setiap tahunnya. Apabila pada saat tahun berjalan perusahaan menderita kerugian maka dividen akan dibayarkan di tahun mendatang ketika perusahaan memperoleh keuntungan.

2. Non Cumulative Preferred Stock

   Saham preferen non kumulatif hampir sama dengan saham preferen kumulatif, dalam saham preferen non kumulatif pemegang saham tidak akan memperoleh pembagian keuntungan secara penuh saat dalam suatu periode ada dividen yang belum dibayarkan.

3. Participating Preferred Stock

   Saham preferen dimana disamping memperoleh dividen tetap juga akan memperoleh bonus (tambahan) dividen saat perusahaan mencapai sasaran yang telah digariskan. Sasaran yang digariskan banyak sekali macamnya seperti target penjualan yang terlampaui, target keuntungan yang terlampaui dan berbagai target lainnya.

4. Convertible Preferred Stock

   Saham preferen yang dapat ditukar dengan surat berharga lain yang dikeluarkan oleh perusahaan yang menerbitkan saham konversi ini. Umumnya hak konversi ditujukan terhadap dapat ditukarnya dividen saham preferen dengan saham biasa sehingga akan memperoleh dividen yang besarnya tidak dibatasi. Jika perusahaan sangat berhasil, maka dividen yang akan diperoleh umumnya jauh lebih besar daripada tingkat keuntungan yang kepada pemegang saham preferen.

2.2.3 Teknik peramalan harga saham

Menurut Agus Kretarto (2001:63-67) dalam rangka penilaian atas perusahaan dan memprediksi harga sahamnya, biasanya analisis menggunakan dua jenis analisis, yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal.

2.2.3.1 Analisis fundamental

Analisis fundamental merupakan interpretasi data keuangan untuk menaksir harga saham dan meramal pergerakan harga saham di masa yang akan datang. Para analis fundamental mempertimbangkan banyak faktor dalam mengevaluasi harga saham dan biasanya melakukan tiga tahap analisis sebagai berikut :

1. Tahap pertama : Analisis lingkungan usaha

   Analisis lingkungan usaha dilakukan untuk mengetahui peluang tantangan dan resiko-resiko perusahaan yang ditimbulkan oleh lingkungan usaha, seperti kondisi ekonomi makro (misalnya tingkat inflasi, suku bunga, nilai tukar rupiah, dan lainnya), geopolitik, dan stabilitas keamanan.

2. Tahap kedua : Analisis industri

   Analisis ini dilakukan untuk mengetahui daya tarik industri serta faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat persaingan industri, beserta resiko-resikonya seperti masuknya pendatang baru, tantangan adanya

produk substitusi, posisi tawar-menawar para pemasok dan para pembeli.

3. Tahap Ketiga : Analisis internal perusahaan

   Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan-kekuatan dan kelemahan-kelemahan perusahaan seperti kualitas manajemen, kinerja keuangan, rekor prestasi non keuangan yang telah dicapai, ada atau tidaknya tuntutan atau sengketa hukum yang signifikan bagi perusahaan, dan lain-lain.

Pendekatan dengan menggunakan tahap-tahap diatas sering juga disebut sebagai pendekatan dari atas kebawah (*top-down approach*). Sedangkan jika tahap-tahapnya dengan mendahulukan analisis internal perusahaan sering disebut sebagai pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up approach*).

Kadangkala analisis fundamental ini disebut juga sebagai analisis nilai intrinsik karena dimaksudkan untuk mengetahui berapa sebenarnya nilai intrinsik suatu saham untuk selanjutnya dibandingkan dengan harga saham di Bursa Efek. Dari perbandingan ini akan diketahui apakah harga saham perusahaan sama dengan nilai intrinsiknya atau di atas nilai intrinsiknya (*overvalued*) atau di bawah nilai intrinsiknya (*undervalued*) sehingga para investor atau calon investor dapat mengambil keputusan. Jika harga saham *undervalued*, biasanya saham tersebut menarik untuk dibeli dengan harga murah sehingga investor akan memperoleh *capital gain*. Sebaliknya jika harga saham *overvalued*, para investor yang

spekulatif cenderung akan menjual sahamnya karena diperkirakan harga saham akan turun.

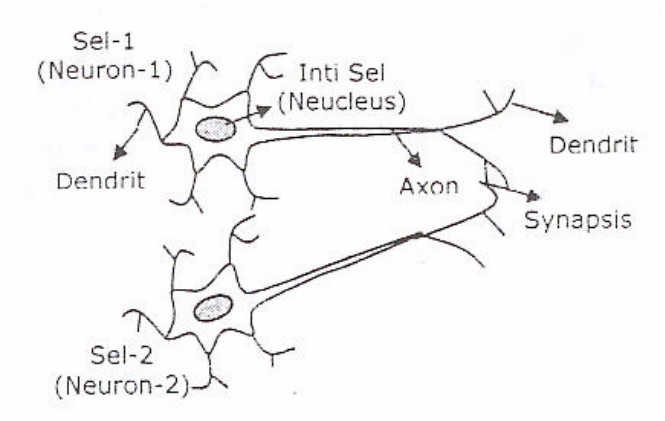
2.2.3.2 Analisis teknikal

Analisis teknikal digunakan untuk memprediksi fluktuasi harga saham atas dasar data historis harga-harga saham, volume perdagangan dan faktor-faktor lain, seperti tinggi atau rendahnya perdagangan serta luasnya pasar dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Analisis yang menggunakan pendekatan ini lebih dilatarbelakangi oleh logika permintaan dan penawaran yang mempengaruhi harga saham. Sementara faktor-faktor yang menyebabkan perubahan permintaan dan penawaran seperti faktor lingkungan usaha (ekonomi, politik dan stabilitas keamanan nasional), maupun kinerja perusahaan kurang diperhatikan oleh analisis teknikal. Harga saham akan berubah-ubah sesuai dengan permintaan dan penawaran. Pergerakan harga saham baik secara individual maupun keseluruhan biasanya cenderung mengikuti suatu pola tertentu sehingga dapat dikenali. Dengan demikian, para analisis teknikal akan memprediksi harga saham menurut pola yang sudah dikenali sebelumnya.

Analisis teknikal sering disebut *chartist* karena teknik ini menggunakan grafik-grafik dan diagram-diagram untuk memprediksi kinerja saham. Grafik dan diagram itu dimaksudkan untuk memprediksi kinerja saham.

2.3 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.



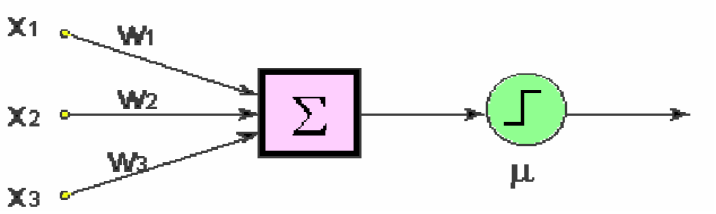
Gambar 2.1 Susunan syaraf pada manusia.

Pada gambar 2.1 ditunjukkan susunan syaraf pada manusia. Setiap sel syaraf (neuron) memiliki satu inti sel dimana inti sel ini yang bertugas untuk melakukan pemrosesan informasi. Informasi yang datang diterima oleh dendrit. Selain menerima informasi, dendrit juga menyertai axon sebagai keluaran dari suatu pemrosesan informasi. Informasi hasil olahan ini menjadi masukan bagi neuron lain dimana antar dendrit kedua sel tersebut dipertemukan dengan synapsis. Informasi yang dikirimkan antara neuron ini berupa rangsangan yang dilewatkan melalui dendrit. Informasi

yang datang dan diterima oleh dendrit dijumlahkan dan dikirim melalui axon ke dendrit akhir yang bersentuhan dengan dendrit dari neuron yang lain. Informasi ini diterima oleh neuron lain jika memenuhi batasan tertentu, yang sering dikenal dengan nama ambang (*threshold*). Pada kasus ini, neuron tersebut dikatakan teraktivasi. Hubungan antar neuron terjadi secara adaptif, artinya struktur hubungan terjadi secara dinamis.

2.3.1 Model jaringan syaraf tiruan

Jaringan syaraf tiruan terdiri dari beberapa neuron dan terdapat hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan syaraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Pada gambar 2.2 menunjukkan struktur neuron dari jaringan syaraf tiruan.



.. **Gambar 2.2** Struktur neuron jaringan syaraf tiruan

Neuron buatan ini sebenarnya mirip dengan sel neuron biologis. Neuron-neuron buatan bekerja dengan cara yang sama pula dengan neuron-neuron biologis. Informasi (disebut dengan : input) dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu. Input diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang.

Hasil penjumlahan ini kemudian dibandingkan dengan nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila input melewati suatu nilai ambang tertentu, maka neuron akan diaktifkan, tapi jika tidak maka neuron tidak akan diaktifkan. Apabila neuron diaktifkan, maka neuron akan mengirimkan output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya.

Pada jaringan syaraf, neuron-neuron dikumpulkan dalam lapisan-lapisan *(layer*) yang disebut lapisan neuron (*neuron layers*). Biasanya neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya (kecuali lapisan input dan lapisan output). Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan input sampai ke lapisan output melalui lapisan yang lainnya, yang sering dikenal dengan nama lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Masukan pada lapisan input dari gambar adalah X selanjutnya input ini diberi bobot sebelum masuk ke *hidden layer.* Pada *hidden layer*, dibentuk kombinasi linier dari input dan bobot yaitu :

$$v = \sum_{i=1}^{3} X_i W_i + m$$

Suatu bias (*treshold*) dilibatkan dalam jaringan. Keluaran dari *hidden layer* masuk ke dalam suatu fungsi aktivasi tertentu sebelum menuju *output layer*. Jadi output dari model diatas adalah :

$$O = f(v)$$

dengan f merupakan fungsi aktivasi.

2.3.2 Arsitektur jaringan

Di dalam jaringan syaraf tiruan, neuron-neuron dikelompokkan dalam lapisan-lapisan. Umumnya, neuron-neuron yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama. Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu neuron adalah fungsi aktivasi dan pola bobotnya. Pada setiap lapisan yang sama, neuron-neuron akan memiliki fungsi aktivasi yang sama.

Ada beberapa arsitektur jaringan syaraf, antara lain :

1. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*).

   Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

2. Jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer net*)

   Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada lapisan dengan lapisan tunggal dengan pembelajaran yang lebih rumit.

3. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

   Hubungan antara neuron pada lapisan kompetitif ini tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur.

2.3.3 Proses pembelajaran

Jaringan syaraf tiruan mencoba untuk mensimulasikan kemampuan otak manusia untuk belajar. Tidak seperti model biologis, jaringan syaraf memiliki struktur yang tidak dapat diubah, dibangun oleh sejumlah neuron, dan memiliki nilai tertentu yang menunjukkan seberapa besar koneksi antar neuron (yang dikenal dengan nama bobot). Perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran adalah perubahan nilai bobot. Nilai bobot akan bertambah, jika informasi yang diberikan oleh neuron yang bersangkutan tersampaikan, sebaliknya jika informasi tidak disampaikan oleh suatu neuron ke neuron yang lain, maka nilai bobot yang menghubungkan keduanya akan dikurangi. Pada saat pembelajaran dilakukan pada input yang berbeda, maka nilai bobot akan diubah secara dinamis hingga mencapai suatu nilai yang cukup seimbang. Apabila nilai ini telah tercapai mengindikasikan bahwa tiap-tiap input telah berhubungan dengan output yang diharapkan.

Untuk mendapatkan tingkat kecerdasan yang diinginkan maka jaringan syaraf tiruan harus melalui proses pembelajaran. Pembelajaran (*learning*) adalah proses yang melibatkan serangkaian nilai input menjadi input jaringan secara berurutan dan bobot jaringan disesuaikan sehingga akan diperoleh nilai yang sama dengan nilai outputnya. Ide dasar jaringan syaraf tiruan adalah metode belajar. Jaringan syaraf tiruan membagi metode belajar menjadi dua macam, yaitu:

1. Pembelajaran terawasi (*Supervised learning*)

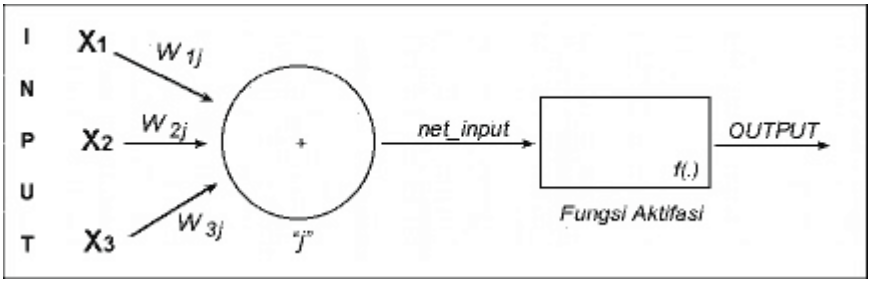
   Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Pada proses pembelajaran, satu pola input akan diberikan ke satu neuron pada lapisan input. Pola ini akan dirambatkan di sepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke neuron pada lapisan output. Lapisan output ini akan membangkitkan pola output yang kemudian dicocokkan dengan output targetnya. Apabila terjadi perbedaan antara pola output hasil pembelajaran dengan pola target, maka disini akan muncul error. Apabila nilai error ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan lebih banyak pembelajaran lagi.

2. Pembelajaran tak terawasi (Unsupervised learning)

   Pada metode pembelajaran yang tak terawasi ini tidak memerlukan target output. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil yang seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran. Tujuan dari pembelajaran ini adalah mengelompokan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran ini biasanya sangat cocok untuk pengelompokan (klasifikasi) pola.

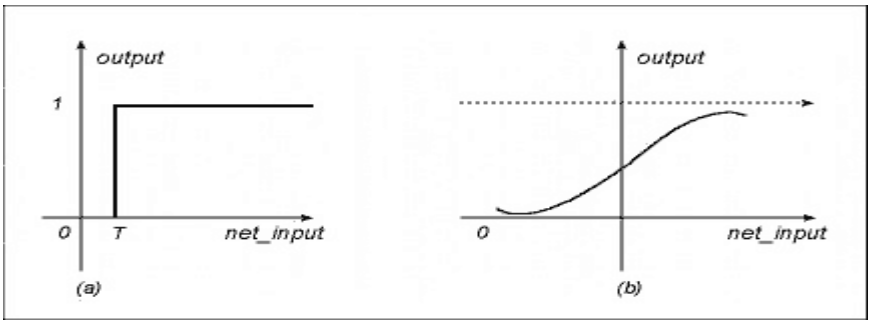
Untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan, JST memerlukan prosedur belajar, yaitu bagaimana sebuah konfigurasi JST dapat dilatih untuk mempelajari data historis yang ada. Dengan pelatihan ini, pengetahuan yang terdapat pada data dapat diserap dan direpresentasikan oleh harga-harga bobot koneksinya. Jaringan syaraf tiruan terdiri dari

sejumlah simpul *(node)* yang merupakan elemen pemroses. Setiap simpul tersebut memodelkan sebuah sel saraf biologis *(neuron).* Hubungan antar simpul dicapai melalui bobot koneksi *(weight).* Bobot koneksi menentukan apakah sinyal yang mengalir bersifat peredam *(inhibitory connection)* atau perangsangan *(excititory connection)*. Bobot koneksi yang bersifat meredam dapat dinyatakan, misalnya oleh bilangan negatif, sedangkan yang bersifat merangsang oleh bilangan positif. Selain ditentukan oleh karakteristik bobot koneksinya, besarnya sinyal yang keluar dari sebuah simpul juga ditentukan oleh fungsi aktivasi *(activation function)* yang digunakannya. Artinya, pemilihan fungsi aktivasi menentukan derajat aktif dari sebuah simpul. Pada gambar 2.3 dibawah ini, memperlihatkan sebuah contoh simpul yang ke "j" sebagai elemen pemroses. Biasanya masukan bersih ke simpul "j" adalah : net_input = $X_i WI_j$**.** X_i adalah besarnya masukan dari simpul yang ke "I" (i= 1, 2, 3, ..., n) sedangkan WI_j adalah besarnya bobot koneksi dari simpul yang ke "i" ke simpul "j". Bila masukan bersih cukup kuat untuk mengaktifkan simpul "j", maka besarnya keluaran dari simpul tersebut adalah : output = f (net_input)



Gambar 2.3 Simpul *(neuron)* sebagai Elemen Pemroses

Pemilihan jenis fungsi aktivasi menentukan bentuk sinyal keluaran dari simpul dan harus disesuaikan dengan kebutuhan. Pada gambar 2.4 dibawah ini memperlihatkan dua jenis fungsi aktivasi yang sering digunakan. Pada Gambar 2.4 (a) bentuk sinyal keluarannya adalah biner (0 atau 1), sedangkan pada Gambar 2.4 (b) sinyal keluarannya adalah kontinyu.



Gambar 2.4 Fungsi Aktivasi : (a) Fungsi Pembatas (*tresholded function*) (b) Fungsi Sigmoidal (*sigmoid function*)

2.3.4 Algoritma propagasi balik (Backpropagation)

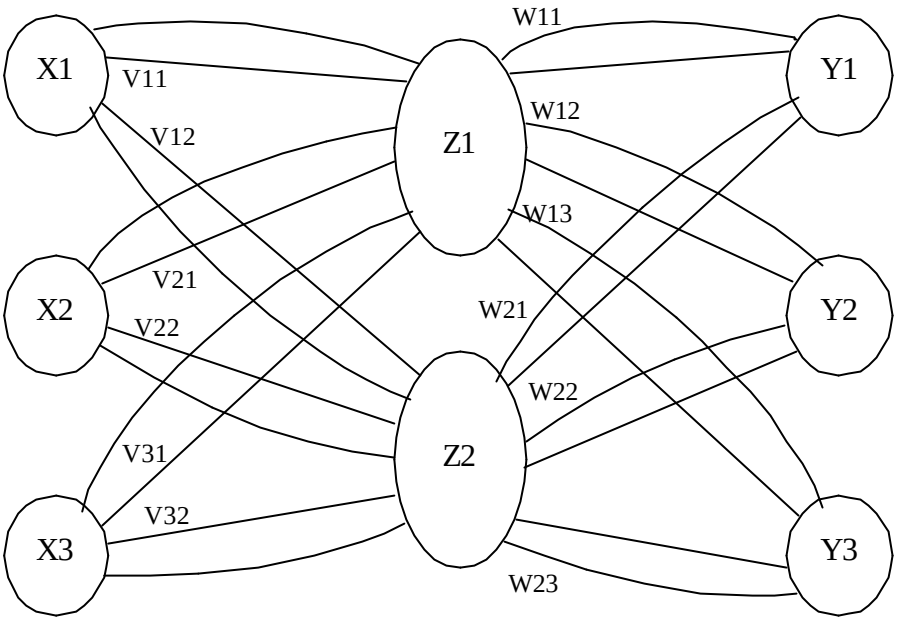
Propagasi balik merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma propagasi balik menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur *(backward*). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, yaitu :

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

Jaringan propagasi balik dikembangkan oleh Paul Werbos (Valurru B. Rao and Hayagriva V Rao, 1993;87) dan hampir 80% dari seluruh jaringan syaraf tiruan yang ada dalam perkembangannya menggunakan jaringan ini karena mudah dalam proses belajarnya. Jaringan syaraf tiruan propagasi balik memiliki kemampuan untuk menentukan hubungan antara sekelompok pola masukan dengan sekelompok pola keluaran yang diberikan dan menggunakan hubungan ini pada saat diberikan pola masukan baru.

Suatu fungsi aktivasi propagasi balik memiliki ciri utama yaitu berkesinambungan dan adanya peningkatan/perbaikan yang berulang-ulang. Aplikasi propagasi balik yaitu memetakan masukan (*input*) terhadap target keluaran (*output*). Tujuan pemetaan adalah untuk melatih jaringan mencapai suatu keseimbangan antara kemampuan merespon pola masukan yang digunakan dalam pelatihan dengan kemampuan untuk memberi respon masukan yang disesuaikan.

Konfigurasi jaringan propagasi balik bisa dilihat pada gambar 2.5 berikut ini :



Gambar 2.5 Konfigurasi JST Propagasi balik.

Prosedur belajar propagasi balik menggunakan metode *gradien descent* dengan paradigma belajar *supervised*, sehingga pasangan data input-output (set data) mutlak harus tersedia. Data ini akan digunakan sebagai pembimbing dalam mengenali polanya. Untuk dapat mengubah bobot sinapsis, maka proses komputasi dilakukan dengan cara arah maju (*forward*) dan arah mundur (*backward*). Dengan mengacu pada gambar 2.5, prosedur pelatihan jaringan beserta penjelasannya : pertama sebuah vektor masukan, $X=X_{p1}$, $X_{p1, ...}$, X_{pN} diberikan pada lapisan masukan jaringan dengan p menyatakan pasangan vektor ke-p. Sel-sel masukan mendistribusikan nilai-nilai masukan tersebut ke sel pada lapisan dalam. Jumlah masukan keseluruhan (net input) untuk sel lapisan dalam ke-j dihitung sebagai penjumlahan dari keluaran sel-sel lapisan masukan yang

dikalikan dengan bobot interkoneksinya ditambah dengan suatu besaran yang disebut bobot bias. Bias satuan ini memberikan nilai masukan fiktif 1 pada bobot bias dan pada bobot lainnya. Bobot bias diperlakukan sama dan berpartisipasi dalam proses belajar seperti halnya bobot-bobot lainnya. Masukan net pada sel tersembunyi ke-j adalah. Proses belajar dari model jaringan propagasi balik adalah sebagai berikut :

- Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil).
- Tetapkan : Maksimum Epoh, Target Error, dan *Learning Rate* (á).
- 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 error :

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

$$_j 2_{jk} = {}_d 2_k . z_j$$

$$_b 2_k = {}_d k$$

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

$$\Delta w_{jk} = {}_{aj} 2_{jk}$$

hitung koreksi bias :

$$\Delta b2_k = {}_{ab} 2_k$$

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

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

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

kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error :

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

$$\Delta v_{ij} = \delta 1_j x_j$$

$$\Delta b1_j = \delta 1_j$$

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

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

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) :

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

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

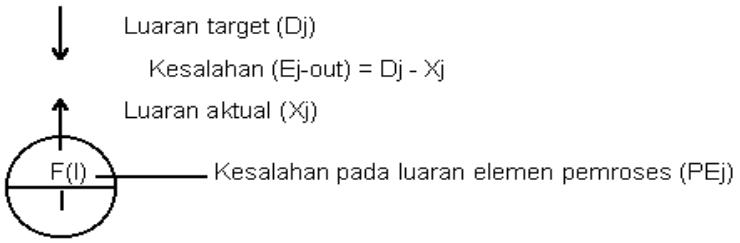
3. Hitung MSE

Obyektif dari prosedur ini adalah untuk mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah Sum Square Error melalui model yang dikembangkan (*training set*). Langkah – langkah yang digunakan adalah :

1. Dimulai dengan lapisan masukan, hitung luaran dari setiap elemen pemroses melalui lapisan luaran.
2. Hitung kesalahan pada lapisan luaran yang merupakan selisih antara data aktual dan target.
3. Transformasikan kesalahan tersebut pada kesalahan yang sesuai di sisi masukan elemen pemroses.
4. Propagasi balik kesalahan-kesalahan tersebut ke lapisan tersembunyi. Transformasikan kesalahan ini pada luaran setiap elemen pemroses ke kesalahan yang terdapat pada masukan.
5. Ubah seluruh bobot dengan menggunakan kesalahan pada sisi masukan elemen pemroses dan luaran elemen pemroses yang terhubung.

Tujuan dari perubahan bobot untuk setiap lapisan, bukan merupakan hal yang sangat penting. Perhitungan kesalahan merupakan pengukuran bagaimana jaringan dapat belajar dengan baik. Kesalahan

pada luaran dari jaringan merupakan selisih antara keluaran aktual (*current output*) dan keluaran target (*desired output*).



Gambar 2.6 Perhitungan kesalahan pada luaran

Sum Square Error (SSE) dihitung sebagai berikut :

1. Hitung luaran prediksi atau luaran model untuk masukan pertama
2. Hitung selisih antara nilai luaran prediksi dan nilai target atau sinyal latihan untuk setiap luaran
3. Kuadratkan setiap luaran kemudian hitung seluruhnya. Ini merupakan kuadrat kesalahan untuk contoh latihan.

$$SSE = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{K}(Dij - fj(\underline{Xi}))^2$$

Root Mean Square Error (RMS Error) dihitung sebagai berikut :

1. Hitung SSE
2. Hasilnya dibagi dengan perkalian antara banyaknya data pada latihan dan banyaknya luaran, kemudian diakarkan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{SSE}{N \bullet K}}$$

RMSE = Root Mean Square Error
SSE = Sum Square Error
N = Banyaknya data pada latihan
K = Banyaknya output

2.4 Jaringan Syaraf Untuk Prediksi

Dalam prediksi, didefinisikan sebuah fungsi yang menerangkan proses-proses runtun waktu (time series). Fungsi tersebut menentukan rangkaian perubahan keadaan melalui waktu t. Fungsi tadi diperoleh dengan mencocokan data masa lalu. Nilai-nilai data masa lalu digambarkan seperti nilai-nilai fungsi. Jaringan syaraf membangun model fungsi yang menerangkan struktur dari data masa lalu. Fungsi tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data sebelumnya. Kosko (1992) menetapkan bahwa jaringan syaraf merupakan fungsi perkiraan model bebas : "*Sistem intelejensi yang secara adaptif menaksir fungsi-fungsi kontinyu dari data tanpa menetapkan secara matematik bagaimana output tergantung pada input*". Sebuah fungsi f, dinotasikan : f = X * Y, memetakan sebuah input domain X ke sebuah lingkup output Y. Untuk setiap elemen x dalam input domain X, fungsi f secara unik menentukan elemen y dalam lingkup output Y. Jaringan syaraf dapat menaksir fungsi f tanpa memperhatikan parameter-parameter matematik dengan melatih jaringan melalui pasangan input-output. Jaringan syaraf dapat diterapkan pada bidang prediksi. Data masa lalu diasumsikan seperti nilai-nilai fungsi. Jaringan syaraf membangun model fungsi yang menerangkan struktur dari data masa lalu. Fungsi tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Sistem simulasi ini menggunakan perangkat lunak Matlab versi 6.5. Perangkat lunak pemrograman ini dipilih karena menyediakan banyak fasilitas dan fungsi-fungsi yang membantu dalam perhitungan matematik dan pembuatan grafik. Hal ini sangat mendukung dalam penulisan tugas akhir ini, dimana banyak pemrosesan yang menggunakan perhitungan secara matematis. Perangkat keras yang digunakan dalam mengimplementasikan program simulasi dari JST ini adalah AMD Athlon XP 1600+, memori DDR 256 MB, VGA 64 MB dan *harddisk* 40 GB

3.1 Prediksi Harga Saham

Pola kegiatan harga saham setiap harinya selalu mengalami penaikan atau penurunan, kondisi ini tergantung pada banyak tidaknya pelaku pasar modal yang bertransaksi pada hari itu. Hal ini juga dipengaruhi dengan kondisi perekonomian di Indonesia yang sedang berkembang. Data harga saham yang digunakan untuk dilakukan prediksi dengan pengenalan pola merupakan saham dari perusahaan yang telah *go public*. Perusahaan-perusahaan yang digunakan adalah PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk., PT. H.M Sampoerna Tbk. dan PT. Astra International Tbk.

Berdasarkan pola di pasar Bursa Efek Jakarta menunjukan bahwa harga saham pada suatu hari dipengaruhi oleh harga saham pada hari-hari sebelumnya. Di dalam simulasi ini digunakan harga penutupan pada satu hari ke depan sebagai target (variabel Y) yang akan dibandingkan dengan hasil dari proses JST.

3.2 Variabel Data Masukan

Variabel data masukan merupakan sekumpulan data serial atau berkala dari transaksi pada suatu jangka waktu. Di dalam sistem peramalan jaringan syaraf tiruan ini, data masukan yang digunakan yaitu :

a. Harga tertinggi

   Harga saham tertinggi yang diperoleh pada satu hari transaksi saham di bursa efek. Diinisialisasikan dengan variabel X1.

b. Harga terendah

   Harga saham terendah yang diperoleh pada satu hari transaksi saham di bursa efek. Diinisialisasikan dengan variabel X2.

c. Harga Penutup

   Harga penutupan saham yang menjadi penutupan transaksi saham pada hari itu. Diinisialisasikan dengan variabel X3.

d. Volume

   Jumlah atau banyaknya lembar saham yang terjual pada transaksi saham di satu hari transaksi. Diinisialisasikan dengan variabel X1.

3.3 Inisialisasi Parameter

Parameter yang diset untuk pembelajaran adalah traingdm. Traingdm merupakan fungsi pembelajaran untuk bobot-bobot dengan menggunakan nilai momentum. Selain itu, terdapat beberapa nilai parameter yang harus diset untuk pelatihan. Parameter-parameter tersebut yaitu :

a. Maksimum epoh

   Epoh adalah perulangan atau iterasi dari proses yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan. Maksimum epoh adalah jumlah epoh maksimum yang boleh dilakukan selama proses pelatihan. Iterasi akan dihentikan apabila nilai epoh melebihi maksimum epoh.

   Instruksi : net.trainParam.epochs = *MaxEpoh*

   Nilai standar untuk maksimum epoh adalah 10.

b. Kinerja Tujuan

   Kinerja tujuan adalah target nilai fungsi kinerja. Iterasi akan dihentikan apabila nilai fungsi kinerja kurang dari atau sama dengan kinerja tujuan.

   Instruksi : net.trainParam.goal = *TargetError*

   Nilai standar untuk kinerja tujuan adalah 0.

c. Learning Rate

   Learning rate adalah laju pembelajaran yang berupa perkalian negatif dari gradien untuk menetukan perubahan pada nilai bobot dan bias. Semakin besar nilai *learning rate* akan berimplikasi pada semakin

besarnya langkah pembelajaran. Jika *learning rate* diset terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil. Sebaliknya, jika *learning rate* diset terlalu kecil maka algoritma akan mencapai target dalam jangka waktu yang sangat lama.

Instruksi : net.trainParam.lr = *LearningRate*

Nilai standar untuk learning rate adalah 0.01.

d. Momentum

Momentum adalah konstanta yang mempengaruhi besarnya perubahan bobot.

Instruksi : net.trainParam.mc = *Momentum*

Nilai standar untuk momentum adalah 0 sampai 1.

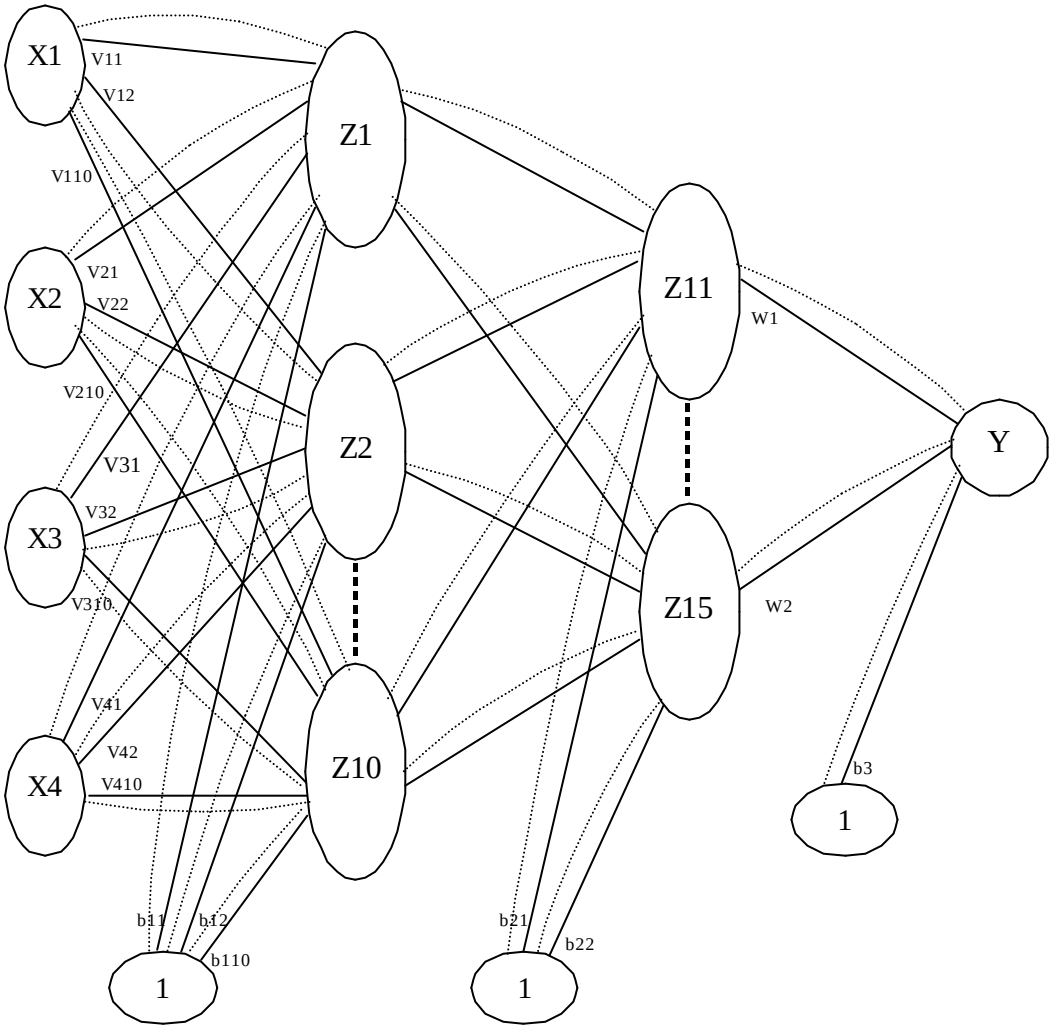
e. Jumlah epoh yang akan ditunjukkan kemajuannya.

Menunjukkan berapa jumlah epoh berselang yang akan ditunjukkan kemajuannya.

Instruksi : net.trainParam.show = *EpohShow*

Nilai standar untuk jumlah epoh yang akan ditunjukkan adalah 10.

3.4 Rancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik



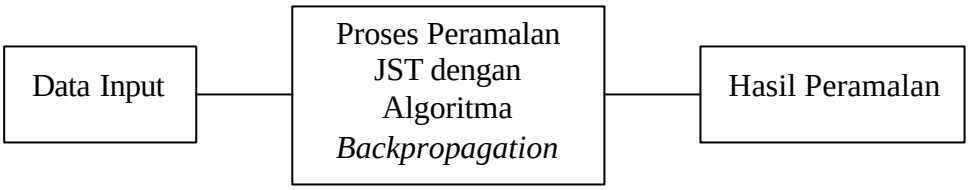
Gambar 3.1 Rancangan Arsitektur JST Propagasi Balik

Pada gambar 3.1 memperlihatkan arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan propagasi balik dari sistem yang dirancang. Jaringan terdiri atas 4 lapisan (*layer*), 1 lapisan input yaitu x_1, x_2, x_3, dan x_4, 2 lapisan tersembunyi dengan masing-masing neuron terdiri dari 10 dan 5 neuron yaitu z_1, z_2, z_3,...,z_{10} dan z_{11}, z_{12}, z_{13},z_{14}, z_{15}, dan 1 lapisan output yaitu y. Bobot yang menghubungkan antara x_1, x_2, x_3, dan x_4 dengan neuron pertama pada

lapisan tersembunyi adalah v_{11}, v_{12}, v_{13}, dan v_{14} (vij : bobot yang menghubungkan neuron input ke-i ke neuron ke-j pada lapisan tersembunyi). $b1_{1,}$ ..., $b1_{10}$ merupakan bobot bias yang menuju ke neuron pertama, kedua sampai sepuluh pada lapisan tersembunyi pertama. Sedangkan $b1_{1,}$ ..., $b1_{5}$ merupakan bobot bias yang menuju ke neuron pertama, kedua sampai kelima pada lapisan tersembunyi kedua. Bobot yang menghubungkan antara lapisan tersembunyi kedua z_1, z_2, ..., z_5 dengan neuron pada lapisan output, adalah w_1, w_2, ..., w_5..Bobot bias b_3 menghubungkan antara lapisan tersembunyi kedua dengan lapisan output. Fungsi aktivasi yang digunakan antara lapisan input dan lapisan tersembunyi pertama adalah fungsi aktivasi tansig. Untuk lapisan tersembunyi pertama dan lapisan tersembunyi kedua digunakan fungsi aktivasi logsig, sedangkan antara lapisan tersembunyi kedua dan lapisan output digunakan fungsi aktivasi purelin. Fungsi-fungsi yang telah disebutkan tidak diperlihatkan pada gambar.

3.5 Perancangan Sistem

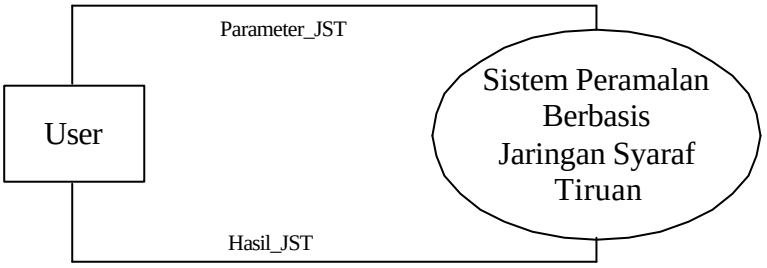
Sistem peramalan secara global dapat dilihat pada skema sederhana pada Gambar 3.2. Pada skema tersebut, terdapat tiga elemen utama. Pertama data masukan yang berada pada posisi paling kiri, menunjukan awal dari proses peramalan. Kedua proses peramalan itu sendiri, khususnya menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan yang ketiga adalah hasil keluaran dari proses peramalannya.



Gambar 3.2 Skema global sistem peramalan

Komponen selanjutnya dari skema global peramalan pada Gambar 3.2 adalah proses dalam sistem peramalan. Metode pendekatan yang dipilih untuk mendeskripsikan alur dan informasi di dalam prosesnya menggunakan diagram alir data (data flow diagram). Secara lebih rinci akan dijelaskan melalui beberapa representasi gambar dibawah ini.

3.5.1 Diagram Konteks (DFD Level 0)



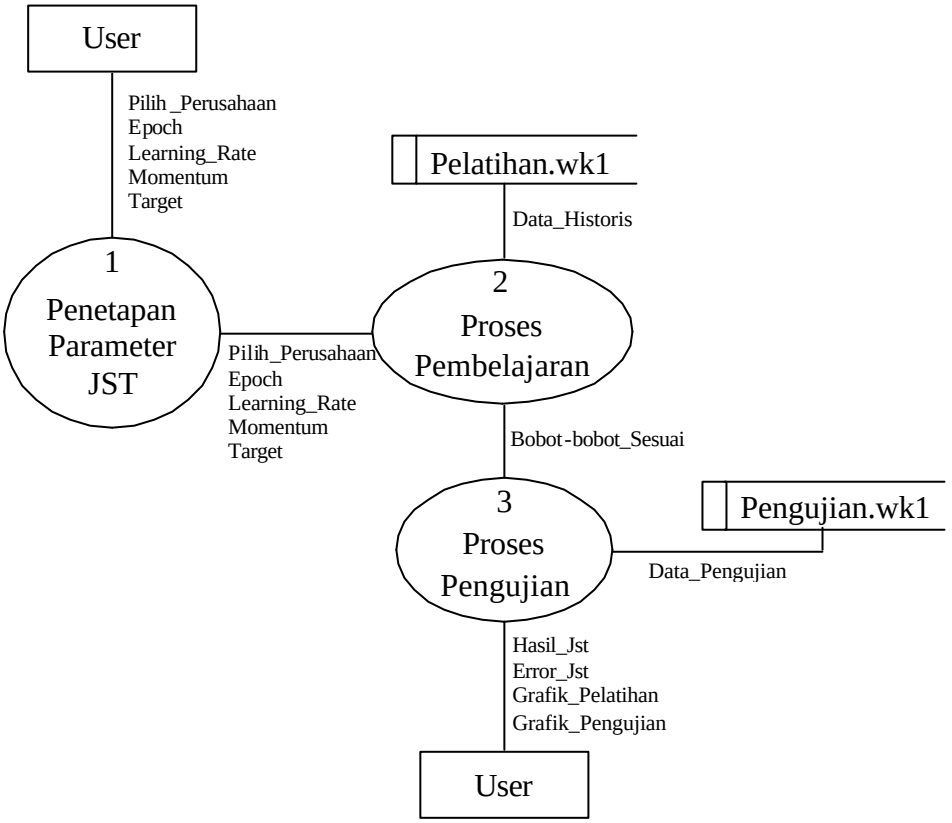
Gambar 3.3 Diagram Konteks (DFD Level 0)

Pada gambar diatas yang menunjukkan Diagram konteks, entiti eksternalnya adalah *user. User* sebagai entiti eksternal berperan sebagai pemberi masukan bagi sistem (parameter_JST dan pemilihan perusahaan). Selain sebagai pemberi masukan *user* berperan sebagai penerima keluaran (hasil_JST, error_JST, grafik_pelatihan, grafik _pengujian) dari sistem.

Nama	Deskripsi
Parameter_JST	Nilai parameter yang dimasukan oleh user. (Nilai epoh + Learning_rate + momentum + target)
Hasil_JST	Hasil output program. (Hasil_JST + error_JST + grafik_pelatihan + grafik_ pengujian).

Tabel 3.1. Tabel Kamus Data DFD Level 0 (Diagram Konteks)

3.5.2 DFD Level 1



Gambar 3.4 DFD Level 1.

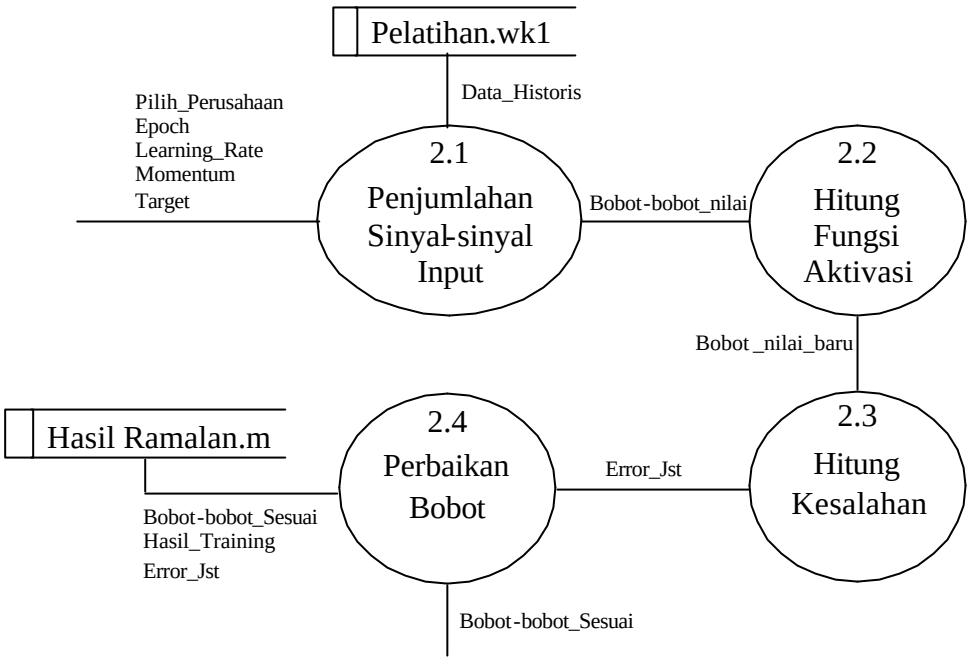
Ada tiga proses utama yang terdapat pada DFD level 1 yang terdiri dari proses penetapan parameter JST, proses pembelajaran, proses pengujian. Setelah *user* memasukkan nilai dari beberapa parameter

jaringan maka parameter tersebut akan masuk ke dalam proses penetapan variabel yang kemudian dilanjutkan dengan proses pembelajaran dimana dalam proses pembelajaran ini dimasukkan aturan algoritma *backpropagation* serta data historis yang diambil dari file pelatihan.wk1. Proses ini akan menghasilkan bobot-bobot yang sesuai dan siap untuk diuji. Kemudian masuk ke dalam proses pengujian dimana dalam proses ini dibutuhkan data pengujian yang diambil dari file pengujian.wk1. setelah itu masuk ke dalam proses hasil peramalan, proses ini akan menampilkan hasil diantaranya Hasil_Jst, Error_Jst, Grafik_Pelatihan, Grafik_Pengujian.

Nama	Deskripsi
Data_historis	Data masa lampau yang digunakan untuk proses pelatihan.
Data_pengujian	Sebagian data historis yang digunakan untuk proses pengujian.
Parameter_JST	Nilai parameter yang dimasukan oleh user. (Nilai epoh + Learning_rate + momentum + target)
Hasil_JST	Hasil output program. (Hasil_JST + Error_JST + grafik_pelatihan + grafik_ pengujian)
Bobot-bobot_sesuai	Nilai bobot-bobot baru setelah dilakukan proses pelatihan.

Tabel 3.2. Tabel Kamus Data DFD Level 1

3.5.3 DFD Level 2 Proses 2



Gambar 3.5 DFD Level 2 Proses 2.

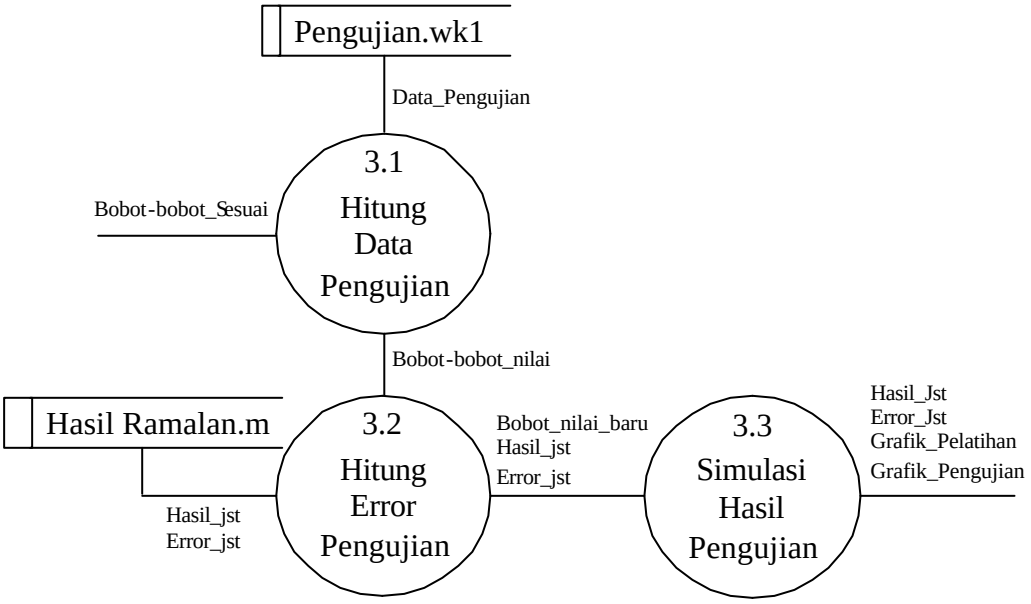
Pada DFD level 2 proses 2 ini, file pelatihan.wk1 yang merupakan bagian dari entitas data penelitian yaitu data historis digunakan pada proses penjumlahan sinyal-sinyal input. Pada proses ini data input yang akan dikalikan dengan bobot-bobotnya kemudian dijumlahkan dengan bobot biasnya. Setelah penghitungan sinyal-sinyal input kemudian akan diteruskan ke proses hitung fungsi aktivasi dimana pada proses ini akan dipilih neuron-neuron yang akan diaktifkan. Kemudian masuk pada proses hitung kesalahan, maksudnya adalah sejauh mana nilai kesalahan dari hasil proses algoritma *backpropagation* dengan target yang diinginkan. Setelah itu masuk ke proses perbaikan bobot, nilai bobot-bobot akan disesuaikan dengan variabel input sehingga dihasilkan bobot-bobot yang sesuai untuk tahap pengujian. Nilai bobot-bobot ini disimpan pada laporan hasil

peramalan yang akan ditampilkan hasil dari JST. Kemudian dilakukan suatu simulasi untuk menghasilkan suatu gambar grafik yang akan ditampilkan kepada *user*.

Nama	Deskripsi
Grafik_pelatihan	Grafik hasil dari pelatihan.
Hasil_training	Output hasil training.
Error_JST	Besar nilai kesalahan dari hasil JST.
Bobot-bobot_sesuai	Nilai bobot-bobot baru setelah dilakukan proses pelatihan.

Tabel 3.3. Tabel Kamus Data DFD Level 2 Proses 2

3.5.4 DFD Level 2 Proses 3



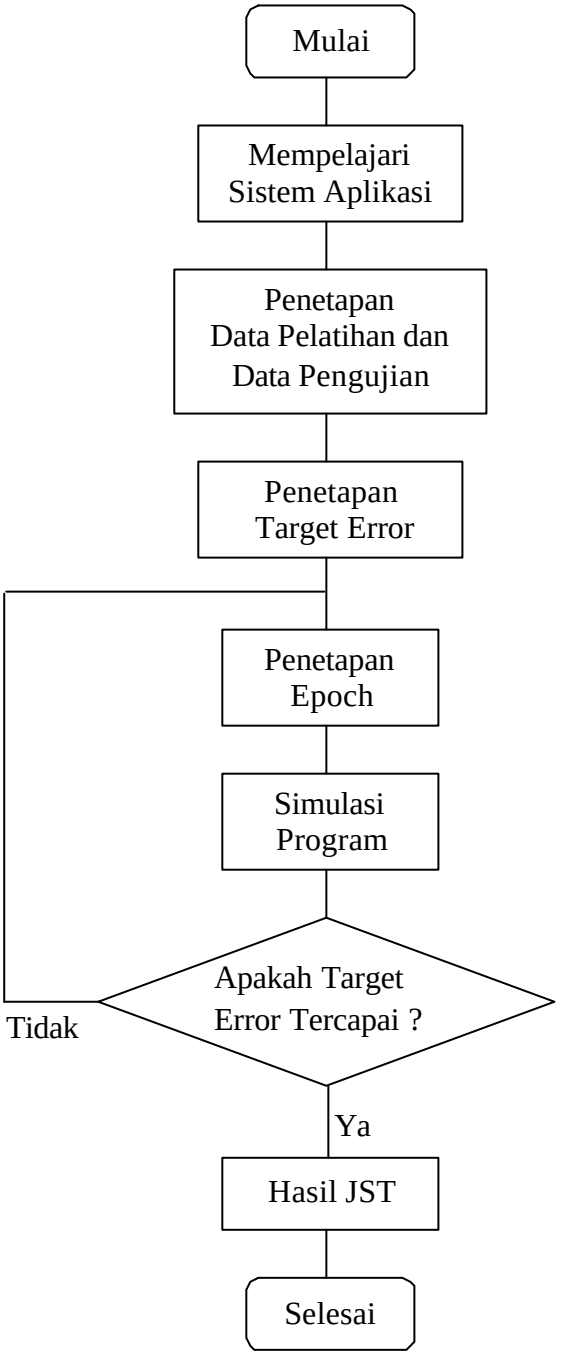
Gambar 3.6 DFD Level 2 Proses 3.

Pada DFD ini file pengujian.wk1 yang merupakan bagian dari entitas data penelitian yaitu data pengujian digunakan pada proses hitung data pengujian. Pada proses ini data inp ut yang akan dikalikan dengan bobot-bobotnya kemudian dijumlahkan dengan bobot biasnya. Setelah itu akan diteruskan ke proses hitung error pengujian, maksudnya adalah sejauh mana nilai kesalahan dari hasil proses algoritma *backpropagation* dengan target yang diinginkan. Kemudian dilakukan suatu simulasi untuk menghasilkan suatu gambar grafik yang akan ditampilkan kepada user.

Nama	Deskripsi
Grafik_pelatihan	Grafik hasil dari pelatihan.
Grafik_pengujian	Grafik hasil dari pengujian.
Error_JST	Besar nilai kesalahan hasil JST.
Hasil_JST	Hasil output dari proses JST.
Bobot-bobot_nilai	Nilai bobot-bobot setelah dilakukan proses pelatihan.

Tabel 3.4 Tabel Kamus Data DFD Level 2 Proses 3

3.6 Diagram Alir Pembuatan Sistem



Gambar 3.7 Diagram Alir Pembuatan Sistem

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan suatu metode yang baik dalam sistem peramalan digunakan tingkat ketelitian sebagai ukuran. Semakin tinggi tingkat ketelitian yang didapat maka semakin baik metode tersebut.

Setelah dilakukan pelatihan dan pengujian didapat hasil-hasil penelitian dengan klasifikasi terhadap error maksimum yang dapat tercapai. Besarnya nilai error yang dicapai tersebut menentukan seberapa besar nilai ketepatan yang dapat dilakukan dalam peramalan. Untuk serangkaian data yang akan ditentukan nilainya, berbeda tingkat penyimpangannya yang secara terakumulasi membentuk hasil peramalan tersebut. Untuk memudahkan analisa, maka hasil-hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik.

Pembentukan pola peramalan yang terbentuk secara implisit oleh Jaringan Syaraf Tiruan terlihat pada grafik dibawah ini yang merupakan hasil dari komputasi simulator yang digunakan dengan parameter-parameter yang mempengaruhinya.

4.1 Penyusunan Pola

Penyusunan pola peramalan dengan memasukan data-data literatur yang digunakan. Pola yang dibentuk dalam penelitian ini merupakan pembentukan model peramalan tanpa tahap ekstrapolasi (pola penuh) yaitu

keseluruhan data historis yang ada akan digunakan untuk tahap pembentukan pola peramalan dengan JST.

4.2 Pelatihan Pola

Pembentukan jaringan disesuaikan dengan pola data yang didapat. Data awal dimasukan dalam simulator untuk dilakukan komputasi dengan memperhatikan pola data yang ada. Adapun tahap-tahap yang ada :

1. Plot data untuk membentuk pola.

   Masukan data-data yang akan digunakan ke simulator untuk melalui tahap proses belajar/pengenalan pola. Pada bagian ini perlu ditentukan jumlah variabel masukan, keluaran, dan jumlah pasangan pola yang diberikan

2. Plot data tes.

   Memasukan data-data kedalam simulator, yang akan digunakan untuk tahap proses pengetesan atas hasil pembentukan pola peramalan oleh JST. Pengetesan pola dimasukan untuk melihat kemampuan model yang telah dihasilkan oleh JST pada tahap peramalan yang telah dibentuk sebelumnya.

3. Tahap normalisasi data

   Data-data masukan sebelum diproses dalam simulator, terlebih dahulu dilakukan proses normalisasi. Dimana diperlukan untuk lebih mempercepat konvergensi pencarian (pembentukan) pola dan proses yang dibutuhkan oleh fungsi sigmoid dalam kinerjanya sebagai fungsi

aktivasi neuron. Jika masukan dari parameter tersebut diluar rentang (*range*) yang dinginkan yaitu dalam *range* -1 sampai dengan 1, maka konvergensi pada saat pembentukan pola tidak akan pernah tercapai.

4. Menentukan tingkat error.

   Dalam penelitian ini akan digunakan tingkat error yang bervariasi, dengan tujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan JST dalam mengenal pola sampai membentuk pola. Tingkat error yang digunakan mulai dari 0,1 (10 %) sampai dengan 0,01 (1 %).

5. Menentukan jumlah lapis (layer).

   Lapis (*layer*) yang digunakan pada JST terdiri dari 3 (tiga) lapis yaitu lapis masukan (*input layer*), lapis tersembunyi (*hidden layer*), dan lapis keluaran (*output layer*). Pada penelitian ini data-data yang digunakan memiliki satu lapis masukan dan satu lapis keluaran. Pada lapis tersembunyi akan digunakan sistem *trial and error* untuk mendapatkan hasil keluaran yang lebih baik. Semakin banyak *hidden layer* yang digunakan biasanya akan semakin banyak waktu yang digunakan untuk melatih pola.

6. Plot bobot interkoneksi.

   Menggunakan bobot secara acak untuk membentuk bobot koneksi yang dapat memetakan vektor masukan ke vektor keluaran. Bobot acak ini merupakan bobot awal yang akan digunakan untuk melatih pola oleh JST pada tahap pembentukan

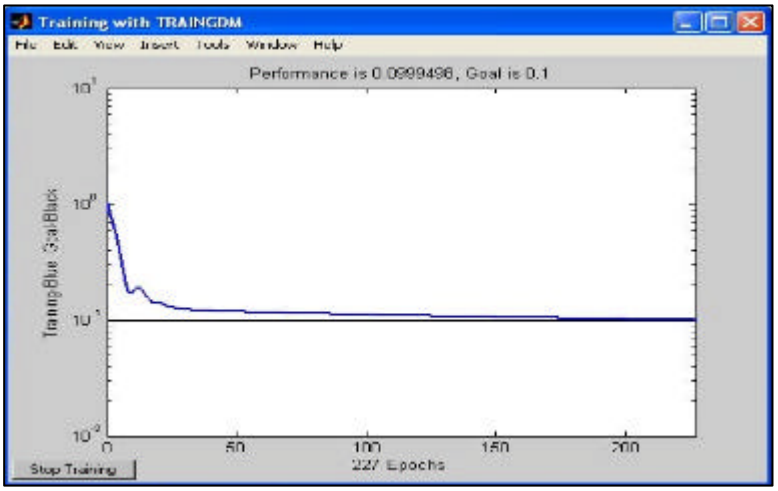
Tahap selanjutnya, data-data diproses oleh simulator JST dengan memperhatikan parameter-parameter yang diberikan, yaitu berupa maksimum epoh, *learning rate*, momentum, jumlah layer, jumlah sel dalam setiap layernya, dan target. Melalui kombinasi parameter ini terjadi proses internalisasi dalam jaringan sehingga terbentuklah pola peramalan secara implisit. Pola peramalan inilah yang menjadi model peramalan dengan JST propagasi balik.

4.3 Analisis Model Peramalan

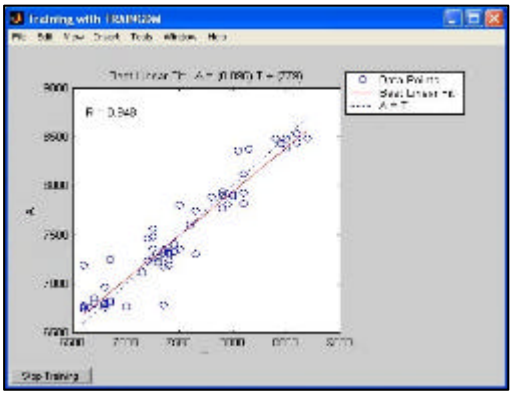
Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil-hasil pembentukan pola peramalan oleh simulator JST dan juga pembentukan pola peramalan dari hasil perhitungan berdasarkan metode regresi linier yang menyatakan hubungan antara variabel bebas dengan variabel tidak bebas menjadi satu fungsi. Fungsi tersebut didalam peramalan digunakan sebagai usaha untuk melihat pola hubungan yang ada pada masa lalu. Berdasarkan literatur, pendekatan dengan metode regresi pada umumnya memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai keadaan berdasarkan hubungan tersebut.

4.4 Model Peramalan JST Propagasi Balik Untuk Pengenalan Pola Data

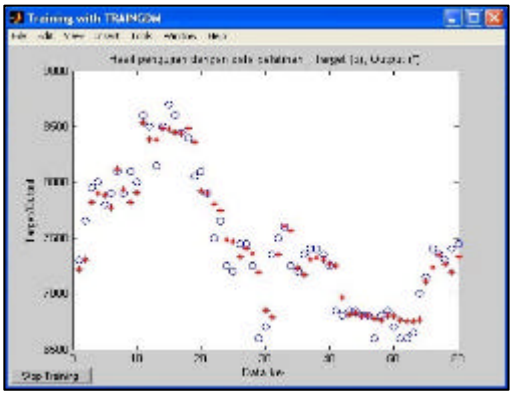
4.4.1 PT. Telkom, peramalan dengan target error 0,1



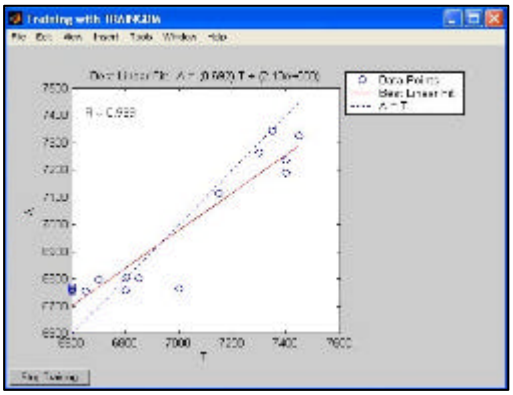
(a)



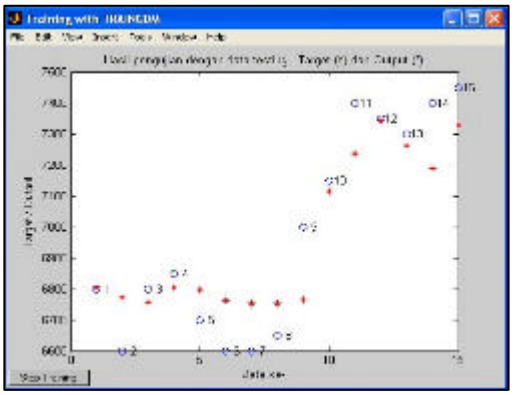
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.1 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Telkom dengan Target Error 0,1

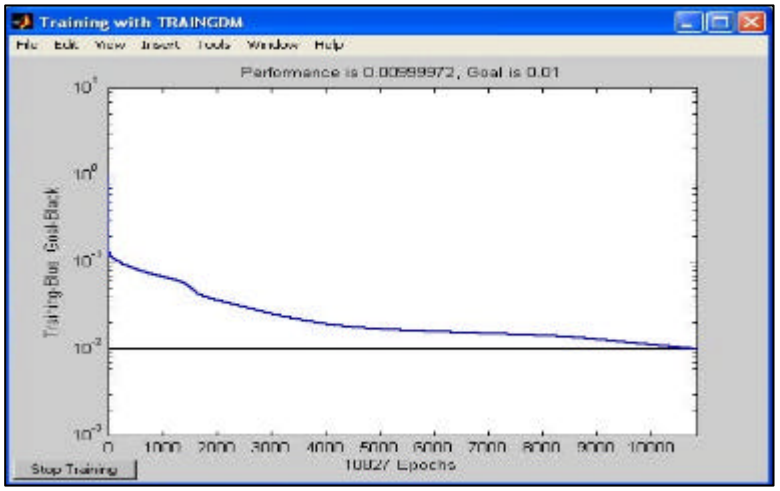
Berdasarkan pada Gambar 4.1 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel
Hidden Layer : 2 sel
Output Layer : 1 Sel
Maksimum epoh / iterasi : 5000
Show Epoh : 10
Learning Rate : 0,5
Momentum : 0,8
Goal / Target : 0,1
Bobot : -1 sampai dengan 1
Fungsi Neuron : Sigmoid

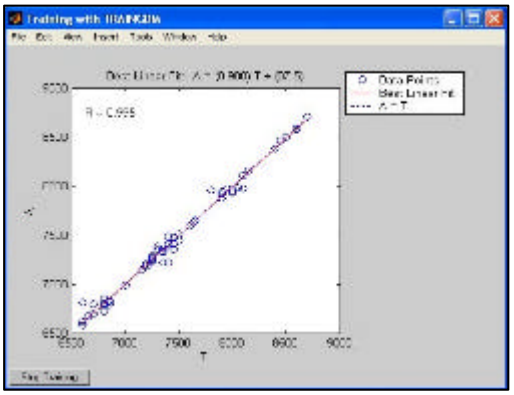
Pada Gambar 4.1a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-227, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,0999498 < 0,1). Gambar 4.1b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,948 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.1c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa sebagian besar output

jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.1d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,939. Sedangkan Gambar 4.1e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Telkom dengan target error 0,1 dapat dilihat pada lampiran.

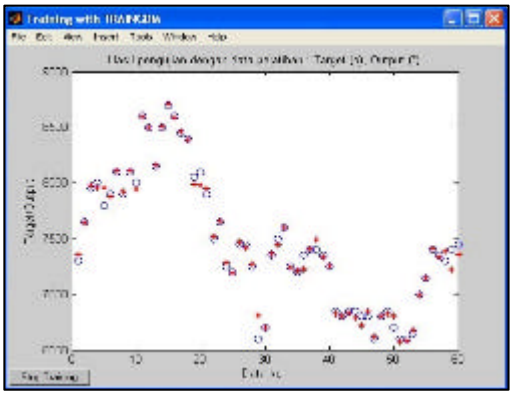
4.4.2 PT. Telkom, peramalan dengan target error 0.01



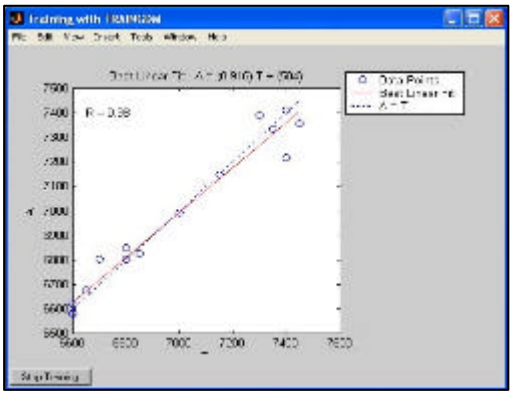
(a)



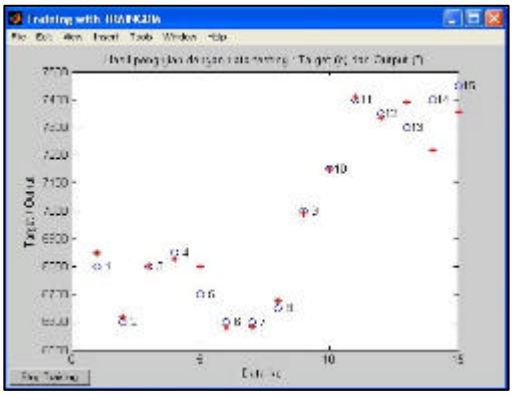
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.2 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Telkom dengan Target Error 0,01

Berdasarkan pada Gambar 4.2 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel

Hidden Layer : 2 sel

Output Layer : 1 Sel

Maksimum epoh / iterasi : 50000

Show Epoh : 100

Learning Rate : 0,5

Momentum : 0,8

Goal / Target : 0,01

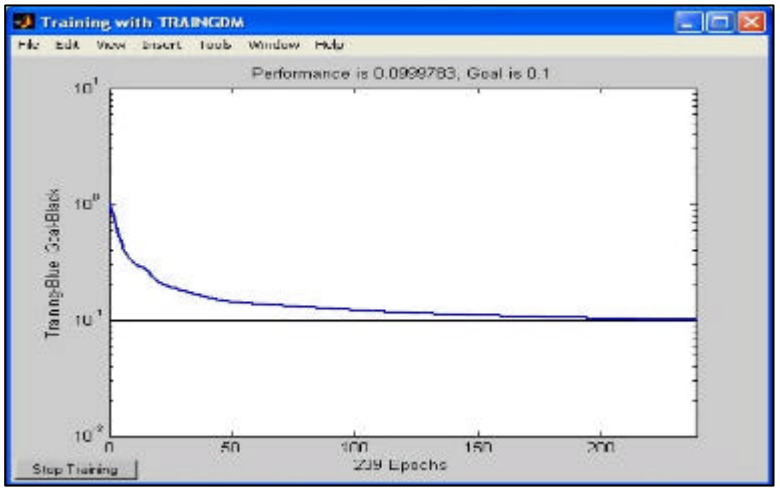
Bobot : -1 sampai dengan 1

Fungsi Neuron : Sigmoid

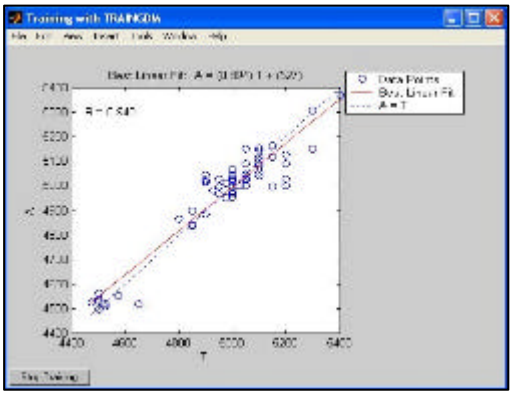
Pada Gambar 4.2a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-10827, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,00999972 < 0,01). Gambar 4.2b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,995 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.2c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa

sebagian besar output jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.2d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,98. Sedangkan Gambar 4.2e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Telkom dengan target error 0,01 dapat dilihat pada lampiran.

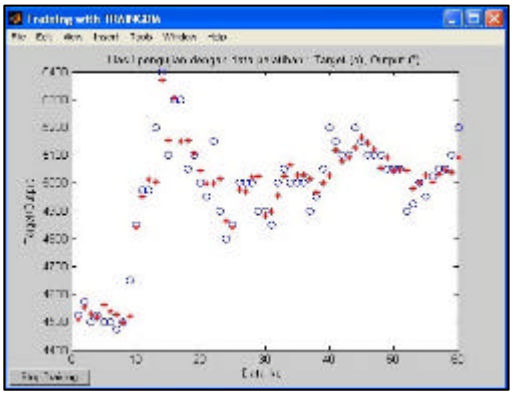
4.4.3 PT. Sampoerna, peramalan dengan target error 0.1



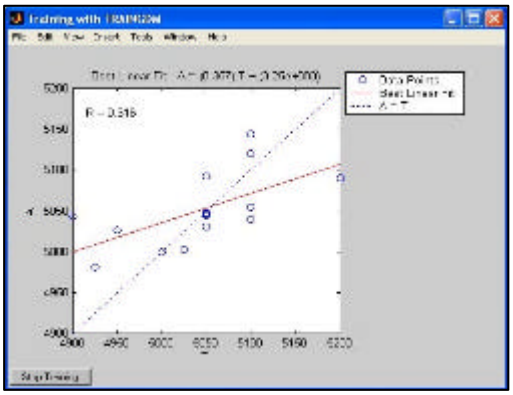
(a)



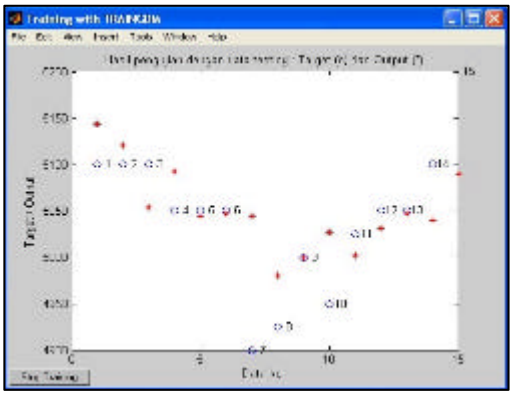
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.3 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Sampoerna dengan Target Error 0,1

Berdasarkan pada Gambar 4.3 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel

Hidden Layer : 2 sel

Output Layer : 1 Sel

Maksimum epoh / iterasi : 5000

Show Epoh : 10

Learning Rate : 0,5

Momentum : 0,8

Goal / Target : 0,1

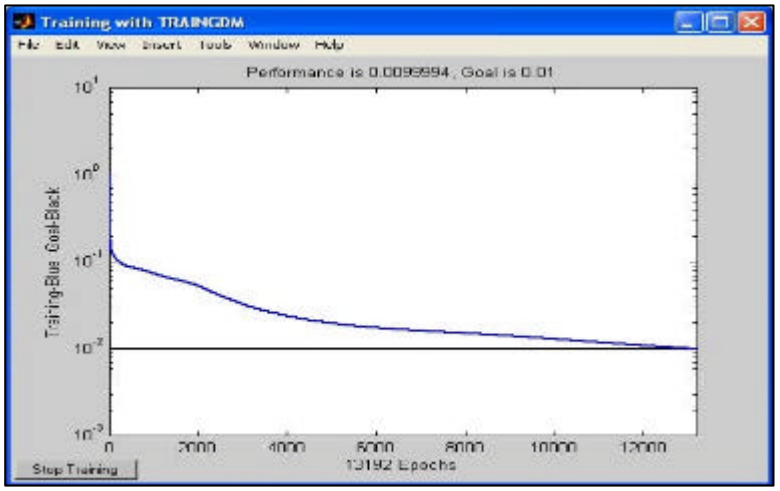
Bobot : -1 sampai dengan 1

Fungsi Neuron : Sigmoid

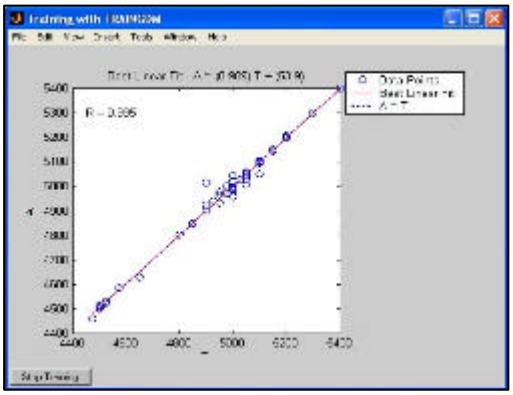
Pada Gambar 4.3a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-239, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,0999783 < 0,1). Gambar 4.3b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,948 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.3c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa

sebagian besar output jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.3d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,616. Sedangkan Gambar 4.3e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Sampoerna dengan target error 0,1 dapat dilihat pada lampiran.

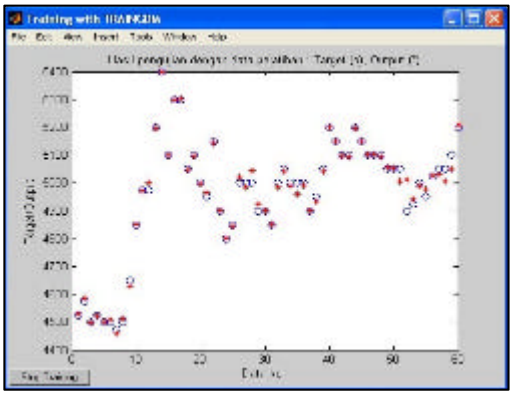
4.4.4 PT. Sampoerna, peramalan dengan target error 0.01



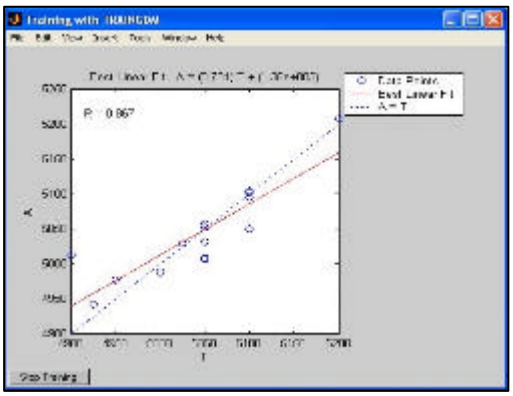
(a)



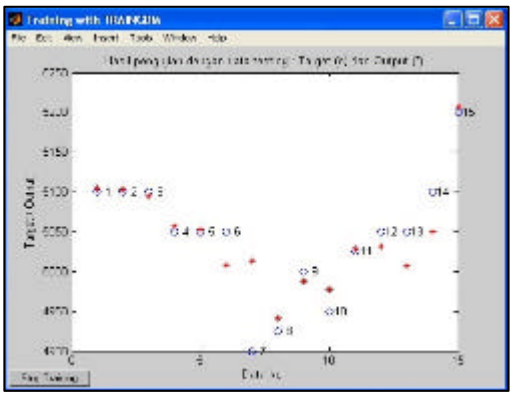
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.4 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Sampoerna dengan Target Error 0,01

Berdasarkan pada Gambar 4.4 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel

Hidden Layer : 2 sel

Output Layer : 1 Sel

Maksimum epoh / iterasi : 50000

Show Epoh : 100

Learning Rate : 0,5

Momentum : 0,8

Goal / Target : 0,01

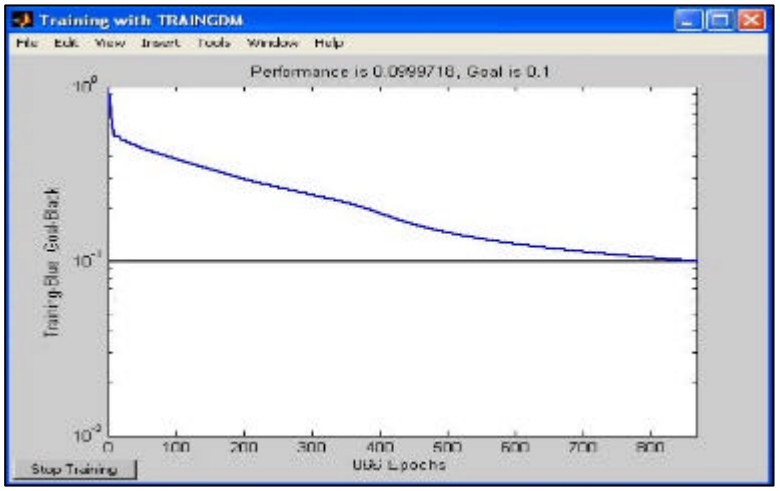
Bobot : -1 sampai dengan 1

Fungsi Neuron : Sigmoid

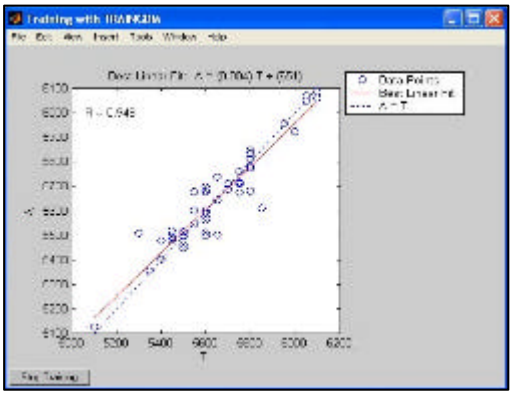
Pada Gambar 4.4a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-13192, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,0099994 < 0,01). Gambar 4.4b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,995 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.4c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa

sebagian besar output jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.4d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,867. Sedangkan Gambar 4.4e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Sampoerna dengan target error 0,01 dapat dilihat pada lampiran.

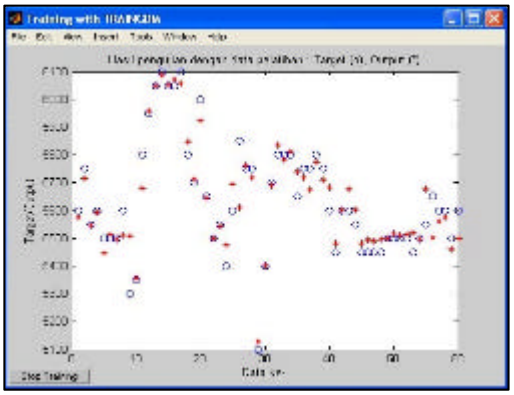
4.4.5 PT. Astra, peramalan dengan target error 0.1



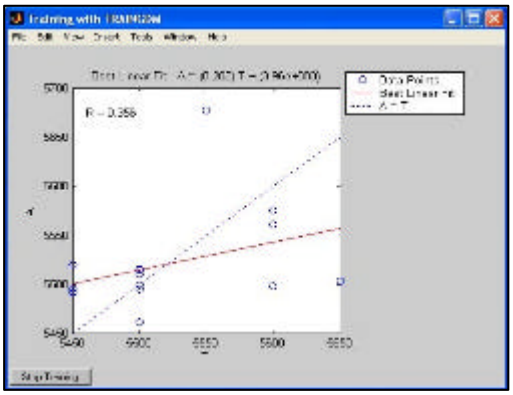
(a)



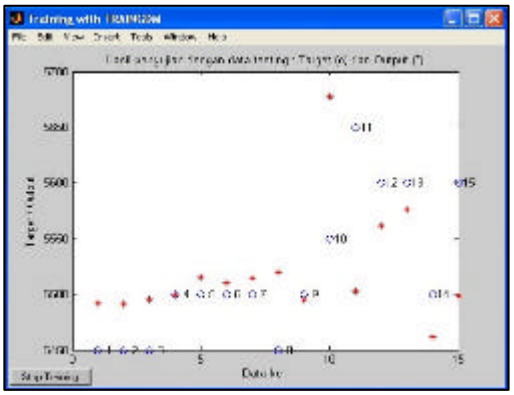
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.5 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Astra dengan Target Error 0,1

Berdasarkan pada Gambar 4.5 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel

Hidden Layer : 2 sel

Output Layer : 1 Sel

Maksimum epoh / iterasi : 5000

Show Epoh : 10

Learning Rate : 0,5

Momentum : 0,8

Goal / Target : 0,1

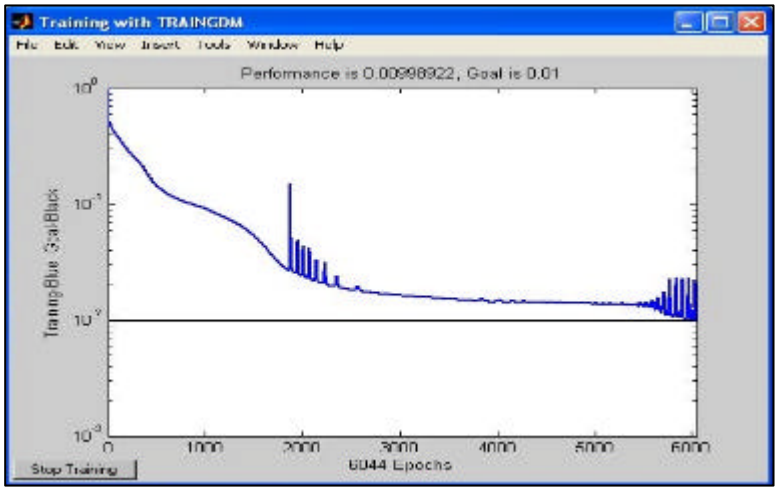
Bobot : -1 sampai dengan 1

Fungsi Neuron : Sigmoid

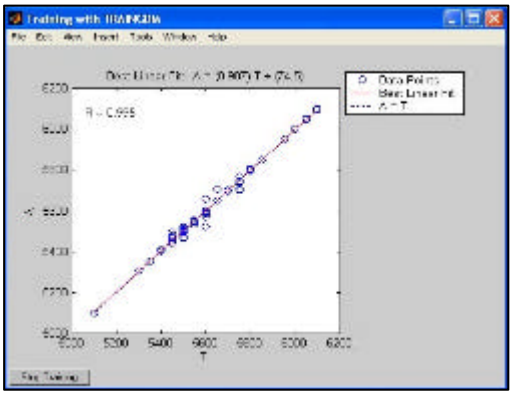
Pada Gambar 4.5a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-866, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,0999718 < 0,1). Gambar 4.5b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,948 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.5c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa

sebagian besar output jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.5d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,356. Sedangkan Gambar 4.5e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Astra dengan target error 0,1 dapat dilihat pada lampiran.

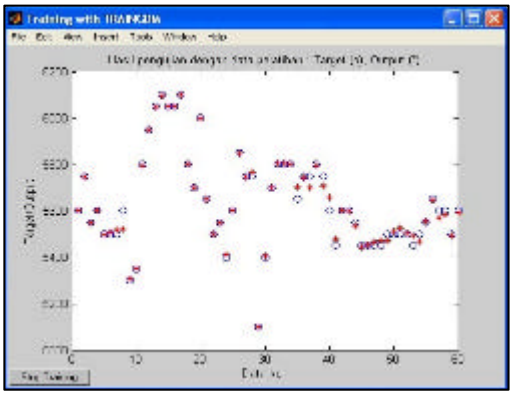
4.4.6 PT. Astra, peramalan dengan target error 0.01



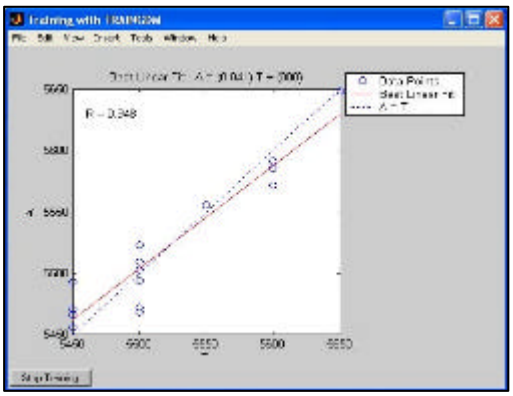
(a)



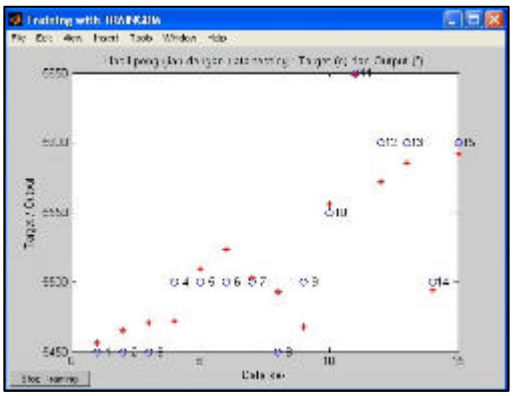
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.6 Grafik Hasil Keluaran JST pada PT. Astra dengan Target Error 0,01

Berdasarkan pada Gambar 4.6 dapat diketahui hasil dari proses JST propagasi balik yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan parameter sistem masukan untuk pembentukan pola. Parameter sistem dari pola yang dibentuk, yaitu :

Net Size : Input Layer : 4 sel

Hidden Layer : 2 sel

Output Layer : 1 Sel

Maksimum epoh / iterasi : 50000

Show Epoh : 100

Learning Rate : 0,5

Momentum : 0,8

Goal / Target : 0,01

Bobot : -1 sampai dengan 1

Fungsi Neuron : Sigmoid

Pada Gambar 4.6a menunjukkan proses pembelajaran pada setiap epoh. Pada proses ini, iterasi dihentikan pada epoh ke-6044, karena fungsi kinerja tujuannya sudah tercapai (MSE = 0,00998922 < 0,01). Gambar 4.6b menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Dari pengujian pada data pelatihan untuk kecocokan antara output jaringan dengan target diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,995 dimana untuk hasil terbaik adalah bernilai 1. Sedangkan Gambar 4.6c menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pelatihan. Pada gambar dapat dilihat bahwa

sebagian besar output jaringan (o) dan target (*) sudah berdekatan (hampir menempati posisi yang sama). Untuk hasil yang terbaik terjadi apabila posisi (o) dan (*) tepat berada pada posisi yang sama. Gambar 4.6d menunjukkan hubungan antara target dengan output jaringan pada data pengujian dimana diperoleh koefisien korelasi (R) bernilai 0,948. Sedangkan Gambar 4.6e menunjukkan perbandingan antara target dengan output jaringan pada data pengujian. Untuk mengetahui hasil dari peramalan JST pada PT. Astra dengan target error 0,01 dapat dilihat pada lampiran.

4.5 Analisa Dari Hasil Peramalan JST Propagasi Balik

Pada tahap pembentukan model dengan menggunakan seluruh data, proses yang terjadi hanya tahap pengenalan terhadap pola data yang diberikan, tanpa adanya pengujian model peramalan yang didapatkan terhadap pola data yang baru. Garafik-grafik pada Gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 adalah grafik hasil simulasi dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan propagasi balik.

Untuk melihat kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan propagasi balik dalam mengenal pola data digunakan tingkat error yang berbeda, yaitu pada Gambar 4.1, 4.3, dan 4.5 digunakan tingkat ketelitian error sampai 0,1 (10%), sedangkan gambar 4.2, 4.4, 4.6 digunakan tingkat ketelitian error sampai 0,01 (1%). Dengan menggunakan tingkat error yang semakin

diminimasi, akan dapat dilihat kemampuan jaringan dalam mengenal pola yang diberikan.

Berdasarkan hasil visualisasi grafik-grafik yang diberikan, dapat dilihat bahwa hasil pengenalan pola data oleh Jaringan Syaraf Tiruan propagasi balik akan lebih baik jika menggunakan tingkat error yang lebih kecil. Hal ini membuktikan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan sangat kuat dalam mengenal pola-pola data yang diberikan.

		PT. Telkom	PT. Sampoerna	PT. Astra
JST Propagasi Balik	te = 0,1	34830,753888	4726,619695	4232,93251
	te = 0,01	3484,774633	472,755513	422,9713267

te = tingkat error

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Mean Square Error

Untuk hasil peramalan berdasarkan hasil simulasi oleh Jaringan Syaraf Tiruan dengan target error sebesar 0,1 (10%) pada PT. Telkom, PT. Sampoerna, dan PT. Astra, MSE yang dihasilkan masing-masing sebesar 34830,753888, 4726,619695, dan 4232,93251. Jika menggunakan tingkat error yang lebih kecil maka MSE hasil peramalan dari Jaringan Syaraf Tiruan akan semakin kecil. Pada target error pengenalan pola sebesar 0,01 (1%) pada ketiga perusahaan yang sama, MSE yang dihasilkan masing-masing sebesar 3484,774633, 472,755513, dan 422,9713267. Hal ini berarti semakin kecil target error yang diinginkan, berarti akan semakin kecil penyimpangan hasil ramalan dengan hasil yang diinginkan, sehingga ketepatan model peramalan hasil pelatihan jaringan akan semakin tinggi.

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap ketiga perusahaan di atas yang digunakan dalam penelitian ini, ternyata hasil pembentukan model oleh Jaringan Syaraf Tiruan propagasi balik dapat mencapai tingkat keakuratan yang tinggi dikarenakan Jaringan Syaraf Tiruan dalam melakukan proses pengenalan polanya terjadi kesesuaian bobot-bobot koneksi yang dilakukan dalam proses iterasi untuk mencapai keseimbangan jaringan agar target keluaran yang diinginkan dapat tercapai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pad bab-bab sebelumnya dan berdasarkan hasil simulasi pada bab IV, maka pada penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Jaringan Syaraf Tiruan mempunyai sifat yang adaptif yaitu jaringan berusaha mencapai kestabilan kembali untuk mencapai output yang diharapkan. Hal ini disebabkan karena adanya proses belajar dengan penyesuaian bobot-bobot koneksi
2. Kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan dapat diterapkan pada bentuk fungsi hubungan antara variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat walaupun hubungannya tidak diketahui dengan baik atau sulit diketahui.
3. Penentuan parameter-parameter jaringan yang optimum hanya dapat dilakukan berdasarkan proses pembelajaran dan penentuan besarnya kesalahan sehingga lamanya waktu belajar tidak dapat ditentukan secara pasti.
4. Jumlah iterasi tidak dapat ditentukan oleh besarnya ketelitian pengenalan pola yang diinginkan tetapi ditentukan oleh parameter-parameter jaringan yang digunakan, kondisi awal dari jaringan dan karakteristik data-data masukan.

5. Kecepatan untuk mendapatkan pola hasil pelatihan tidak ditentukan oleh kecepatan komputasi tetapi ditentukan oleh parameter jaringan dan ruang solusi yang dicari.
6. Semakin kecil tingkat ketelitian error yang digunakan maka akan semakin kecil penyimpangan hasil JST dengan target yang diinginkan.
7. Pembentukan model peramalan dengan metode regresi yaitu dengan memasukan data untuk diolah sehingga menghasilkan informasi yang diinginkan.

5.2 Saran

Pada penelitian ini sebaiknya dilanjutkan pada tahap proses pengetesan atas hasil pembentukan pola peramalan oleh jaringan syaraf tiruan dimana dimaksudkan untuk melihat kemampuan model yang dihasilkan oleh jaringan syaraf tiruan pada tahap meramalkan kejadian berikutnya dengan berdasarkan pola-pola peramalan yang telah terbentuk sebelumnya.

Metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik selain dapat diaplikasikan untuk meramalkan harga saham di pasar modal, metode ini juga dapat diaplikasikan untuk keperluan peramalan di bidang lain seperti tingkat pencemaran polusi, tingkat kerusakan ozon, jalur jaringan komunikasi, kedokteran, dan lain-lain. Hal ini mengingat banyaknya manfaat dari pemanfaatan jaringan syaraf tiruan untuk beberapa bidang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dayhoff, Judith E. *Neural Network Architectures (An Introduction)*. USA : Van Nostrand Reinhold. 1990.
2. Patterson, Dan W. *Artificial Neural Networks (Theory And Applications)*. Prentice Hall. 1996.
3. Trippi, Robert R. And Turban, Efraim. *Neural Networks In Finance and Investing*, Probus Publishing Company. 1993.
4. Haykin, Simon. *Neural Networks (A Comprehensive Foundation)*. New York : Macmillan College Publishing Company. 1998
5. Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*. Jogjakarta : Graha Ilmu. 2003.
6. Kusumadewi, Sri. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan MATLAb dan Excel Link).* Jogjakarta : Graha Ilmu. 2004

LAMPIRAN A

Data Harga Saham Perusahaan

Tabel Data Harga

Pergerakan Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
1	01/04/2004	7200	7000	7200	17853500	7300
2	02/04/2004	7400	7250	7300	15511500	7650
3	06/04/2004	7700	7450	7650	29273000	7950
4	07/04/2004	7950	7650	7950	30255000	8000
5	08/04/2004	8100	7900	8000	20150000	7800
6	12/04/2004	7950	7750	7800	9401500	7900
7	13/04/2004	7950	7850	7900	6599500	8100
8	14/04/2004	8100	7900	8100	14238000	7900
9	15/04/2004	7950	7800	7900	10972500	8100
10	16/04/2004	8100	7900	8100	15876000	8000
11	19/04/2004	8100	7950	8000	2826000	8600
12	20/04/2004	8600	8000	8600	12799500	8500
13	21/04/2004	8800	8500	8500	9922000	8150
14	22/04/2004	8500	8150	8150	7448000	8500
15	23/04/2004	8500	8250	8500	9724000	8700
16	26/04/2004	8700	8500	8700	9444500	8600
17	27/04/2004	8700	8600	8600	5622500	8450
18	28/04/2004	8650	8400	8450	5830000	8400
19	29/04/2004	8450	8250	8400	12158500	8050
20	30/04/2004	8300	7950	8050	16908500	8100
21	04/05/2004	8100	7900	8100	17440500	7900
22	05/05/2004	8250	7850	7900	13575500	7500
23	06/05/2004	7900	7400	7500	36334500	7650
24	07/05/2004	7700	7400	7650	11802500	7250
25	10/05/2004	7500	7150	7250	26481500	7200
26	11/05/2004	7200	6950	7200	23984000	7450
27	12/05/2004	7450	7300	7450	16920000	7450
28	13/05/2004	7500	7250	7450	8715000	7250
29	14/05/2004	7350	7150	7250	10566000	6600
30	17/05/2004	7150	6550	6600	27300500	6700
31	18/05/2004	6800	6550	6700	17105500	7350
32	19/05/2004	7350	6800	7350	19572500	7500
33	21/05/2004	7650	7450	7500	24150500	7600
34	24/05/2004	7650	7550	7600	6766000	7250
35	25/05/2004	7500	7100	7250	10409500	7200

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
36	26/05/2004	7450	7150	7200	10901500	7350
37	27/05/2004	7400	7300	7350	12351500	7400
38	28/05/2004	7450	7350	7400	6544500	7400
39	31/05/2004	7400	7250	7400	2127500	7350
40	01/06/2004	7400	7300	7350	6058000	7250
41	02/06/2004	7400	7100	7250	14056500	6850
42	04/06/2004	7100	6700	6850	24096000	6800
43	07/06/2004	7000	6800	6800	15183500	6850
44	08/06/2004	6950	6800	6850	14918000	6850
45	09/06/2004	6900	6800	6850	7581000	6800
46	10/06/2004	6850	6700	6800	14918000	6800
47	11/06/2004	6800	6750	6800	1896500	6600
48	14/06/2004	6800	6550	6600	7935000	6800
49	15/06/2004	6800	6500	6800	12218500	6850
50	16/06/2004	6900	6800	6850	8446500	6700
51	17/06/2004	6800	6650	6700	3668000	6600
52	18/06/2004	6650	6550	6600	5721000	6600
53	21/06/2004	6700	6550	6600	7609500	6650
54	22/06/2004	6700	6500	6650	9583500	7000
55	23/06/2004	7000	6700	7000	24478000	7150
56	24/06/2004	7200	7050	7150	21220500	7400
57	25/06/2004	7400	7100	7400	14586500	7350
58	28/06/2004	7400	7200	7350	7622500	7300
59	29/06/2004	7300	7200	7300	7515500	7400
60	30/06/2004	7450	7300	7400	9205000	7450

Tabel Data Harga

Pergerakan Harga Saham PT. H.M Sampoerna Tbk.

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
1	01/04/2004	4500	4475	4500	8895500	4525
2	02/04/2004	4525	4500	4525	2481000	4575
3	06/04/2004	4600	4550	4575	15872000	4500
4	07/04/2004	4575	4475	4500	11750000	4525
5	08/04/2004	4600	4500	4525	5525000	4500
6	12/04/2004	4525	4475	4500	2997000	4500
7	13/04/2004	4525	4500	4500	1903000	4475
8	14/04/2004	4525	4475	4475	8889000	4500
9	15/04/2004	4525	4475	4500	6890500	4650
10	16/04/2004	4650	4525	4650	7736000	4850
11	19/04/2004	4850	4625	4850	16193000	4975
12	20/04/2004	4975	4850	4975	10611000	4975
13	21/04/2004	5050	4925	4975	10128500	5200
14	22/04/2004	5275	4925	5200	17322500	5400
15	23/04/2004	5400	5100	5400	6693500	5100
16	26/04/2004	5300	5050	5100	12415500	5300
17	27/04/2004	5300	5150	5300	2873500	5300
18	28/04/2004	5300	5200	5300	2718000	5050
19	29/04/2004	5200	5000	5050	19301500	5100
20	30/04/2004	5100	4950	5100	9716000	5000
21	04/05/2004	5100	4950	5000	1834000	4950
22	05/05/2004	5050	4900	4950	9321000	5150
23	06/05/2004	5250	4900	5150	6709000	4900
24	07/05/2004	5050	4900	4900	13574000	4800
25	10/05/2004	4850	4775	4800	9772000	4850
26	11/05/2004	4925	4800	4850	5744000	5000
27	12/05/2004	5150	4850	5000	2010500	5000
28	13/05/2004	5050	4950	5000	8221500	5000
29	14/05/2004	5000	4950	5000	1736000	4900
30	17/05/2004	5000	4850	4900	27176000	4900
31	18/05/2004	4900	4850	4900	11271500	4850
32	19/05/2004	4900	4850	4850	4036000	5000
33	21/05/2004	5025	4875	5000	6322500	5050
34	24/05/2004	5100	5050	5050	1921500	5000
35	25/05/2004	5000	4950	5000	2827000	5000

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
36	26/05/2004	5000	4950	5000	4238500	5000
37	27/05/2004	5100	4950	5000	6308000	4900
38	28/05/2004	5050	4900	4900	2298500	4950
39	31/05/2004	4950	4900	4950	444500	5050
40	01/06/2004	5050	4950	5050	1259000	5200
41	02/06/2004	5250	5000	5200	3826000	5150
42	04/06/2004	5150	5000	5150	4201000	5100
43	07/06/2004	5100	5050	5100	2406500	5100
44	08/06/2004	5150	5100	5100	4026000	5200
45	09/06/2004	5250	5100	5200	4553000	5150
46	10/06/2004	5150	5100	5150	2900000	5100
47	11/06/2004	5100	5100	5100	310000	5100
48	14/06/2004	5150	5000	5100	1286000	5100
49	15/06/2004	5150	5050	5100	360500	5050
50	16/06/2004	5100	5000	5050	4392000	5050
51	17/06/2004	5050	5000	5050	1840000	5050
52	18/06/2004	5050	5000	5050	989000	4900
53	21/06/2004	5050	4850	4900	3328000	4925
54	22/06/2004	4925	4900	4925	4638500	5000
55	23/06/2004	5000	4900	5000	4992000	4950
56	24/06/2004	5050	4950	4950	5133500	5025
57	25/06/2004	5050	4950	5025	5128500	5050
58	28/06/2004	5050	5000	5050	1672000	5050
59	29/06/2004	5050	5000	5050	217000	5100
60	30/06/2004	5100	5050	5100	631000	5200

Tabel Data Harga

Pergerakan Harga Saham PT. Astra International Tbk.

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
1	01/04/2004	5350	5350	5350	10301500	5600
2	02/04/2004	5600	5400	5600	13217500	5750
3	06/04/2004	5900	5600	5750	29601500	5550
4	07/04/2004	5800	5550	5550	16208000	5600
5	08/04/2004	5650	5500	5600	8975000	5500
6	12/04/2004	5600	5450	5500	2043500	5500
7	13/04/2004	5600	5450	5500	5550000	5500
8	14/04/2004	5550	5450	5500	3061500	5600
9	15/04/2004	5650	5450	5600	9587500	5300
10	16/04/2004	5600	5300	5300	12892000	5350
11	19/04/2004	5400	5300	5350	13136500	5800
12	20/04/2004	5850	5400	5800	30518500	5950
13	21/04/2004	6200	5700	5950	37313500	6050
14	22/04/2004	6050	5850	6050	7646000	6100
15	23/04/2004	6200	6050	6100	7823500	6050
16	26/04/2004	6100	6000	6050	4714500	6050
17	27/04/2004	6050	6000	6050	2265500	6100
18	28/04/2004	6100	5950	6100	2708500	5800
19	29/04/2004	6000	5750	5800	13625500	5700
20	30/04/2004	5700	5550	5700	10801000	6000
21	04/05/2004	6050	5750	6000	18322500	5650
22	05/05/2004	6050	5600	5650	20742000	5500
23	06/05/2004	5650	5400	5500	20509000	5550
24	07/05/2004	5650	5550	5550	6991500	5400
25	10/05/2004	5450	5250	5400	16178500	5600
26	11/05/2004	5650	5400	5600	9654500	5850
27	12/05/2004	5850	5650	5850	11446000	5750
28	13/05/2004	5850	5650	5750	3690000	5750
29	14/05/2004	5800	5600	5750	17726000	5100
30	17/05/2004	5600	5050	5100	13211000	5400
31	18/05/2004	5550	5200	5400	16659500	5700
32	19/05/2004	5750	5500	5700	9142000	5800
33	21/05/2004	5850	5750	5800	12417000	5800
34	24/05/2004	5850	5750	5800	3148000	5800
35	25/05/2004	5850	5700	5800	7385500	5650

No.	Tanggal	Tertinggi	Terendah	Penutup	Volume	Pnt + 1
		X1	X2	X3	X4	Y
36	26/05/2004	5850	5650	5650	7932000	5750
37	27/05/2004	5800	5650	5750	6166000	5750
38	28/05/2004	5800	5750	5750	2644500	5800
39	31/05/2004	5800	5700	5800	2907500	5750
40	01/06/2004	5750	5700	5750	2423500	5600
41	02/06/2004	5700	5550	5600	7277000	5450
42	04/06/2004	5500	5250	5450	40246500	5600
43	07/06/2004	5650	5500	5600	13365500	5600
44	08/06/2004	5700	5600	5600	2969000	5550
45	09/06/2004	5650	5550	5550	8850000	5450
46	10/06/2004	5550	5450	5450	3937000	5450
47	11/06/2004	5450	5400	5450	2449000	5450
48	14/06/2004	5450	5400	5450	2061000	5450
49	15/06/2004	5500	5400	5450	1829000	5500
50	16/06/2004	5550	5450	5500	2181000	5500
51	17/06/2004	5550	5450	5500	3269000	5500
52	18/06/2004	5500	5400	5500	1385000	5500
53	21/06/2004	5550	5450	5500	646000	5450
54	22/06/2004	5500	5450	5450	3494000	5500
55	23/06/2004	5500	5350	5500	9865000	5550
56	24/06/2004	5550	5500	5550	4661500	5650
57	25/06/2004	5700	5500	5650	8350500	5600
58	28/06/2004	5700	5600	5600	5315500	5600
59	29/06/2004	5600	5500	5600	4647500	5500
60	30/06/2004	5700	5450	5500	5833000	5600

LAMPIRAN B

Hasil Simulasi Dengan Menggunakan

Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,1

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	7300	7220,25	79,75	6360,0625
2	02/04/2004	7650	7304,00	346,00	119716
3	06/04/2004	7950	7816,33	133,67	17867,6689
4	07/04/2004	8000	7899,04	100,96	10192,9216
5	08/04/2004	7800	7887,57	- 87,57	7668,5049
6	12/04/2004	7900	7774,76	125,24	15685,0576
7	13/04/2004	8100	8120,46	- 20,46	418,6116
8	14/04/2004	7900	7935,24	- 35,24	1241,8576
9	15/04/2004	8100	7817,06	282,94	80055,0436
10	16/04/2004	8000	7909,94	90,06	8110,8036
11	19/04/2004	8600	8533,87	66,13	4373,1769
12	20/04/2004	8500	8384,17	115,83	13416,5889
13	21/04/2004	8150	8379,53	- 229,53	52684,0209
14	22/04/2004	8500	8482,91	17,09	292,0681
15	23/04/2004	8700	8480,99	219,01	47965,3801
16	26/04/2004	8600	8446,43	153,57	23583,7449
17	27/04/2004	8450	8438,80	11,20	125,44
18	28/04/2004	8400	8484,15	- 84,15	7081,2225
19	29/04/2004	8050	8363,13	- 313,13	98050,3969
20	30/04/2004	8100	7925,35	174,65	30502,6225
21	04/05/2004	7900	7903,49	- 3,49	12,1801
22	05/05/2004	7500	7806,75	- 306,75	94095,5625
23	06/05/2004	7650	7747,26	- 97,26	9459,5076
24	07/05/2004	7250	7483,59	- 233,59	54564,2881
25	10/05/2004	7200	7466,47	- 266,47	71006,2609
26	11/05/2004	7450	7327,39	122,61	15033,2121
27	12/05/2004	7450	7406,04	43,96	1932,4816
28	13/05/2004	7250	7358,55	- 108,55	11783,1025
29	14/05/2004	6600	7188,42	- 588,42	346238,0964
30	17/05/2004	6700	6844,85	- 144,85	20981,5225
31	18/05/2004	7350	6786,42	563,58	317622,4164
32	19/05/2004	7500	7354,70	145,30	21112,09
33	21/05/2004	7600	7607,60	- 7,60	57,76
34	24/05/2004	7250	7561,11	- 311,11	96789,4321
35	25/05/2004	7200	7228,04	- 28,04	786,2416

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	7350	7171,16	178,84	31983,7456
37	27/05/2004	7400	7306,43	93,57	8755,3449
38	28/05/2004	7400	7325,31	74,69	5578,5961
39	31/05/2004	7350	7310,59	39,41	1553,1481
40	01/06/2004	7250	7260,93	- 10,93	119,4649
41	02/06/2004	6850	7246,16	- 396,16	156942,7456
42	04/06/2004	6800	6964,16	- 164,16	26948,5056
43	07/06/2004	6850	6810,55	39,45	1556,3025
44	08/06/2004	6850	6824,95	25,05	627,5025
45	09/06/2004	6800	6793,97	6,03	36,3609
46	10/06/2004	6800	6803,09	- 3,09	9,5481
47	11/06/2004	6600	6771,67	- 171,67	29470,5889
48	14/06/2004	6800	6757,73	42,27	1786,7529
49	15/06/2004	6850	6803,28	46,72	2182,7584
50	16/06/2004	6700	6796,08	- 96,08	9231,3664
51	17/06/2004	6600	6762,51	- 162,51	26409,5001
52	18/06/2004	6600	6752,77	- 152,77	23338,6729
53	21/06/2004	6650	6755,10	- 105,10	11046,01
54	22/06/2004	7000	6763,65	236,35	55861,3225
55	23/06/2004	7150	7113,91	36,09	1302,4881
56	24/06/2004	7400	7235,49	164,51	27063,5401
57	25/06/2004	7350	7343,42	6,53	42,6409
58	28/06/2004	7300	7263,12	36,88	1360,1344
59	29/06/2004	7400	7188,68	211,32	44656,1424
60	30/06/2004	7450	7327,05	122,95	15116,7025
					2089845,233

MSE = 2089845,233 : 60 = 34830,753888

Tingkat Akurasi = 94,8 %

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,01

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	7300	7356,85	-56,85	3231,9225
2	02/04/2004	7650	7645,89	4,11	16,8921
3	06/04/2004	7950	7976,75	-26,75	715,5625
4	07/04/2004	8000	7954,93	45,07	2031,3049
5	08/04/2004	7800	7959,01	-159,01	25284,1801
6	12/04/2004	7900	7876,65	23,35	545,2225
7	13/04/2004	8100	8108,50	-8,50	72,25
8	14/04/2004	7900	7918,96	-18,96	359,4816
9	15/04/2004	8100	8114,25	-14,25	203,0625
10	16/04/2004	8000	7940,67	59,33	3520,0489
11	19/04/2004	8600	8595,35	4,65	21,6225
12	20/04/2004	8500	8502,32	-2,32	5,3824
13	21/04/2004	8150	8162,84	-12,84	164,8656
14	22/04/2004	8500	8503,18	-3,18	10,1124
15	23/04/2004	8700	8712,50	-12,50	156,25
16	26/04/2004	8600	8588,34	11,66	135,9556
17	27/04/2004	8450	8464,56	-14,56	211,9936
18	28/04/2004	8400	8388,50	11,50	132,25
19	29/04/2004	8050	7988,49	61,51	3783,4801
20	30/04/2004	8100	7979,51	120,49	14517,8401
21	04/05/2004	7900	7947,81	-47,81	2285,7961
22	05/05/2004	7500	7516,90	-16,9	285,61
23	06/05/2004	7650	7655,86	-5,86	34,3396
24	07/05/2004	7250	7287,96	-37,96	1440,9616
25	10/05/2004	7200	7188,24	11,76	138,2976
26	11/05/2004	7450	7470,49	-20,49	419,8401
27	12/05/2004	7450	7415,18	34,82	1212,4324
28	13/05/2004	7250	7268,29	-18,29	334,5241
29	14/05/2004	6600	6813,10	-213,1	45411,61
30	17/05/2004	6700	6700,87	-0,87	0,7569
31	18/05/2004	7350	7366,55	-16,55	273,9025
32	19/05/2004	7500	7445,97	54,03	2919,2409
33	21/05/2004	7600	7598,68	1,32	1,7424
34	24/05/2004	7250	7242,46	7,54	56,8516
35	25/05/2004	7200	7210,65	-10,65	113,4225

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	7350	7226,62	123,38	15222,6244
37	27/05/2004	7400	7411,52	-11,52	132,7104
38	28/05/2004	7400	7489,97	-89,97	8094,6009
39	31/05/2004	7350	7337,17	12,83	164,6089
40	01/06/2004	7250	7258,89	-8,89	79,0321
41	02/06/2004	6850	6822,29	27,71	767,8441
42	04/06/2004	6800	6802,77	-2,77	7,6729
43	07/06/2004	6850	6833,97	16,03	256,9609
44	08/06/2004	6850	6792,02	57,98	3361,6804
45	09/06/2004	6800	6724,01	75,99	5774,4801
46	10/06/2004	6800	6848,96	-48,96	2397,0816
47	11/06/2004	6600	6618,93	-18,93	358,3449
48	14/06/2004	6800	6803,66	-3,66	13,3956
49	15/06/2004	6850	6826,37	23,63	558,3769
50	16/06/2004	6700	6801,13	-101,13	10227,2769
51	17/06/2004	6600	6579,68	20,32	412,9024
52	18/06/2004	6600	6583,06	16,94	286,9636
53	21/06/2004	6650	6675,44	-25,44	647,1936
54	22/06/2004	7000	6990,21	9,79	95,8441
55	23/06/2004	7150	7147,79	2,21	4,8841
56	24/06/2004	7400	7409,24	-9,24	85,3776
57	25/06/2004	7350	7334,06	15,94	254,0836
58	28/06/2004	7300	7390,77	-90,77	8239,1929
59	29/06/2004	7400	7219,20	180,80	32688,64
60	30/06/2004	7450	7355,63	94,37	8905,6969
					209086,478

MSE = 209086,478 : 60 = 3484,774633

Tingkat Akurasi = 99,5 %

PT. H.M Sampoerna Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,1

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	4525	4510,40	14,60	213,16
2	02/04/2004	4575	4553,96	21,04	442,6816
3	06/04/2004	4500	4530,39	-30,39	923,5521
4	07/04/2004	4525	4519,06	5,94	35,2836
5	08/04/2004	4500	4562,45	-62,45	3900,0025
6	12/04/2004	4500	4539,23	-39,23	1538,9929
7	13/04/2004	4475	4527,57	-52,57	2763,6049
8	14/04/2004	4500	4497,01	2,99	8,9401
9	15/04/2004	4650	4520,44	129,56	16785,7936
10	16/04/2004	4850	4839,71	10,29	105,8841
11	19/04/2004	4975	4951,08	23,92	572,1664
12	20/04/2004	4975	5012,49	-37,49	1405,5001
13	21/04/2004	5200	5002,85	197,15	38868,1225
14	22/04/2004	5400	5368,45	31,55	995,4025
15	23/04/2004	5100	5154,07	-54,07	2923,5649
16	26/04/2004	5300	5305,36	-5,36	28,7296
17	27/04/2004	5300	5151,31	148,69	22108,7161
18	28/04/2004	5050	5152,11	-102,11	10426,4521
19	29/04/2004	5100	5107,50	-7,50	56,25
20	30/04/2004	5000	5045,27	-45,27	2049,3729
21	04/05/2004	4950	4998,32	-48,32	2334,8224
22	05/05/2004	5150	4998,72	151,28	22885,6384
23	06/05/2004	4900	5015,99	-115,99	13453,6801
24	07/05/2004	4800	4864,27	-64,27	4130,6329
25	10/05/2004	4850	4840,75	9,25	85,5625
26	11/05/2004	5000	4977,72	22,28	496,3984
27	12/05/2004	5000	4967,55	32,45	1053,0025
28	13/05/2004	5000	5020,01	-20,01	400,4001
29	14/05/2004	4900	5023,87	-123,87	15343,7769
30	17/05/2004	4900	4884,96	15,04	226,2016
31	18/05/2004	4850	4898,38	-48,38	2340,6244
32	19/05/2004	5000	4953,22	46,78	2188,3684
33	21/05/2004	5050	5023,62	26,38	695,9044
34	24/05/2004	5000	5066,58	-66,58	4432,8964
35	25/05/2004	5000	5027,89	-27,89	777,8521

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	5000	5030,10	-30,10	906,01
37	27/05/2004	4900	5016,59	-116,59	13593,2281
38	28/05/2004	4950	4966,77	-16,77	281,2329
39	31/05/2004	5050	5001,49	48,51	2353,2201
40	01/06/2004	5200	5026,60	173,40	30067,56
41	02/06/2004	5150	5117,73	32,27	1041,3529
42	04/06/2004	5100	5080,81	19,19	368,2561
43	07/06/2004	5100	5092,01	7,99	63,8401
44	08/06/2004	5200	5127,60	72,40	5241,76
45	09/06/2004	5150	5163,59	-13,59	184,6881
46	10/06/2004	5100	5143,80	-43,80	1918,44
47	11/06/2004	5100	5120,76	-20,76	430,9776
48	14/06/2004	5100	5054,26	45,74	2092,1476
49	15/06/2004	5050	5092,27	-42,27	1786,7529
50	16/06/2004	5050	5044,64	5,36	28,7296
51	17/06/2004	5050	5047,29	2,71	7,3441
52	18/06/2004	4900	5043,96	-143,96	20724,4816
53	21/06/2004	4925	4980,36	-55,36	3064,7296
54	22/06/2004	5000	4999,55	0,45	0,2025
55	23/06/2004	4950	5026,87	-76,87	5908,9969
56	24/06/2004	5025	5002,54	22,46	504,4516
57	25/06/2004	5050	5031,02	18,98	360,2404
58	28/06/2004	5050	5046,72	3,28	10,7584
59	29/06/2004	5100	5039,95	60,05	3606,0025
60	30/06/2004	5200	5090,21	109,79	12053,8441
					283597,1817

MSE = 283597,1817 : 60 = 4726,619695

Tingkat Akurasi = 94,8 %

PT. H.M Sampoerna Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,01

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	4525	4530,91	-5,91	34,9281
2	02/04/2004	4575	4585,60	-10,60	112,36
3	06/04/2004	4500	4498,78	1,22	1,4884
4	07/04/2004	4525	4522,35	2,65	7,0225
5	08/04/2004	4500	4501,87	-1,87	3,4969
6	12/04/2004	4500	4508,51	-8,51	72,4201
7	13/04/2004	4475	4460,88	14,12	199,3744
8	14/04/2004	4500	4511,66	-11,66	135,9556
9	15/04/2004	4650	4628,41	21,59	466,1281
10	16/04/2004	4850	4850,47	-0,47	0,2209
11	19/04/2004	4975	4971,05	3,95	15,6025
12	20/04/2004	4975	5001,15	-26,15	683,8225
13	21/04/2004	5200	5196,08	3,92	15,3664
14	22/04/2004	5400	5399,97	0,03	0,0009
15	23/04/2004	5100	5100,03	-0,03	0,0009
16	26/04/2004	5300	5299,66	0,34	0,1156
17	27/04/2004	5300	5301,49	-1,49	2,2201
18	28/04/2004	5050	5048,30	1,70	2,89
19	29/04/2004	5100	5098,53	1,47	2,1609
20	30/04/2004	5000	4997,14	2,86	8,1796
21	04/05/2004	4950	4965,55	-15,55	241,8025
22	05/05/2004	5150	5143,92	6,08	36,9664
23	06/05/2004	4900	4900,28	-0,28	0,0784
24	07/05/2004	4800	4800,80	-0,80	0,64
25	10/05/2004	4850	4847,17	2,83	8,0089
26	11/05/2004	5000	5022,08	-22,08	487,5264
27	12/05/2004	5000	4985,52	14,48	209,6704
28	13/05/2004	5000	5044,27	-44,27	1959,8329
29	14/05/2004	4900	4924,08	-24,08	579,8464
30	17/05/2004	4900	4900,46	-0,46	0,2116
31	18/05/2004	4850	4852,58	-2,58	6,6564
32	19/05/2004	5000	4987,15	12,85	165,1225
33	21/05/2004	5050	5042,13	7,87	61,9369
34	24/05/2004	5000	4990,38	9,62	92,5444
35	25/05/2004	5000	4959,72	40,28	1622,4784

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	5000	4992,00	8,00	64,00
37	27/05/2004	4900	4901,36	-1,36	1,8496
38	28/05/2004	4950	4933,01	16,99	288,6601
39	31/05/2004	5050	5041,09	8,91	79,3881
40	01/06/2004	5200	5199,47	0,53	0,2809
41	02/06/2004	5150	5150,60	-0,60	0,36
42	04/06/2004	5100	5097,75	2,25	5,0625
43	07/06/2004	5100	5093,41	6,59	43,4281
44	08/06/2004	5200	5196,92	3,08	9,4864
45	09/06/2004	5150	5151,18	-1,18	1,3924
46	10/06/2004	5100	5104,37	- 4,37	19,0969
47	11/06/2004	5100	5102,79	-2,79	7,7841
48	14/06/2004	5100	5095,00	5,00	25,00
49	15/06/2004	5050	5056,62	-6,62	43,8244
50	16/06/2004	5050	5052,72	-2,72	7,3984
51	17/06/2004	5050	5007,95	42,05	1768,2025
52	18/06/2004	4900	5013,35	-113,35	12848,2225
53	21/06/2004	4925	4941,85	-16,85	283,9225
54	22/06/2004	5000	4987,98	12,02	144,4804
55	23/06/2004	4950	4976,87	-26,87	721,9969
56	24/06/2004	5025	5028,59	-3,59	12,8881
57	25/06/2004	5050	5031,47	18,53	343,3609
58	28/06/2004	5050	5006,72	43,28	1873,1584
59	29/06/2004	5100	5050,27	49,73	2473,0729
60	30/06/2004	5200	5207,87	-7,87	61,9369
					28365,3308

MSE = 28365,3308 : 60 = 472,755513

Tingkat Akurasi = 99,5 %

PT. Astra International Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,1

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	5600	5575,05	24,95	622,5025
2	02/04/2004	5750	5715,92	34,08	1161,446
3	06/04/2004	5550	5545,54	4,46	19,8916
4	07/04/2004	5600	5593,10	6,90	47,61
5	08/04/2004	5500	5447,21	52,79	2786,784
6	12/04/2004	5500	5513,81	-13,81	190,7161
7	13/04/2004	5500	5495,38	4,62	21,3444
8	14/04/2004	5600	5511,77	88,23	7784,533
9	15/04/2004	5300	5508,57	-208,57	43501,44
10	16/04/2004	5350	5356,72	-6,72	45,1584
11	19/04/2004	5800	5679,91	120,09	14421,61
12	20/04/2004	5950	5957,06	-7,06	49,8436
13	21/04/2004	6050	6049,16	0,84	0,7056
14	22/04/2004	6100	6086,90	13,10	171,61
15	23/04/2004	6050	6050,59	-0,59	0,3481
16	26/04/2004	6050	6071,42	-21,42	458,8164
17	27/04/2004	6100	6058,93	41,07	1686,745
18	28/04/2004	5800	5846,27	-46,27	2140,913
19	29/04/2004	5700	5712,70	-12,70	161,29
20	30/04/2004	6000	5924,08	75,92	5763,846
21	04/05/2004	5650	5644,90	5,10	26,01
22	05/05/2004	5500	5499,01	0,99	0,9801
23	06/05/2004	5550	5543,89	6,11	37,3321
24	07/05/2004	5400	5477,10	-77,10	5944,41
25	10/05/2004	5600	5696,40	-96,40	9292,96
26	11/05/2004	5850	5611,69	238,31	56791,66
27	12/05/2004	5750	5761,87	-11,87	140,8969
28	13/05/2004	5750	5717,78	32,22	1038,128
29	14/05/2004	5100	5126,47	-26,47	700,6609
30	17/05/2004	5400	5403,37	-3,37	11,3569
31	18/05/2004	5700	5689,54	10,46	109,4116
32	19/05/2004	5800	5835,68	-35,68	1273,062
33	21/05/2004	5800	5781,88	18,12	328,3344
34	24/05/2004	5800	5811,60	-11,60	134,56
35	25/05/2004	5650	5738,33	-88,33	7802,189

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	5750	5718,81	31,19	972,8161
37	27/05/2004	5750	5675,69	74,31	5521,9761
38	28/05/2004	5800	5774,79	25,21	635,5441
39	31/05/2004	5750	5710,66	39,34	1547,6356
40	01/06/2004	5600	5683,93	-83,93	7044,2449
41	02/06/2004	5450	5480,49	-30,49	929,6401
42	04/06/2004	5600	5601,70	-1,70	2,89
43	07/06/2004	5600	5678,24	-78,24	6121,4976
44	08/06/2004	5550	5602,09	-52,09	2713,3681
45	09/06/2004	5450	5481,41	-31,41	986,5881
46	10/06/2004	5450	5492,37	-42,37	1795,2169
47	11/06/2004	5450	5491,37	-41,37	1711,4769
48	14/06/2004	5450	5495,42	-45,42	2062,9764
49	15/06/2004	5500	5499,00	1,00	1,00
50	16/06/2004	5500	5515,72	-15,72	247,1184
51	17/06/2004	5500	5510,60	-10,60	112,36
52	18/06/2004	5500	5514,44	-14,44	208,5136
53	21/06/2004	5450	5519,74	-69,74	4863,6676
54	22/06/2004	5500	5494,90	5,10	26,01
55	23/06/2004	5550	5677,74	-127,74	16317,5076
56	24/06/2004	5650	5502,98	147,02	21614,8804
57	25/06/2004	5600	5561,25	38,75	1501,5625
58	28/06/2004	5600	5575,76	24,24	587,5776
59	29/06/2004	5500	5461,92	38,08	1450,0864
60	30/06/2004	5600	5498,36	101,64	10330,6896
					253975,9506

MSE = 253975,9506 : 60 = 4232,93251

Tingkat Akurasi = 94,8 %

PT. Astra International Tbk.

- Peramalan dengan Target Error = 0,01

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
1	01/04/2004	5600	5602,44	-2,44	5,9536
2	02/04/2004	5750	5746,42	3,58	12,8164
3	06/04/2004	5550	5547,99	2,01	4,0401
4	07/04/2004	5600	5601,66	-1,66	2,7556
5	08/04/2004	5500	5498,12	1,88	3,5344
6	12/04/2004	5500	5507,54	-7,54	56,8516
7	13/04/2004	5500	5519,18	-19,18	367,8724
8	14/04/2004	5600	5520,70	79,30	6288,49
9	15/04/2004	5300	5307,89	-7,89	62,2521
10	16/04/2004	5350	5351,07	-1,07	1,1449
11	19/04/2004	5800	5796,32	3,68	13,5424
12	20/04/2004	5950	5950,77	-0,77	0,5929
13	21/04/2004	6050	6048,71	1,29	1,6641
14	22/04/2004	6100	6096,95	3,05	9,3025
15	23/04/2004	6050	6050,05	-0,05	0,0025
16	26/04/2004	6050	6051,19	-1,19	1,4161
17	27/04/2004	6100	6101,06	-1,06	1,1236
18	28/04/2004	5800	5802,87	-2,87	8,2369
19	29/04/2004	5700	5700,13	-0,13	0,0169
20	30/04/2004	6000	5998,84	1,16	1,3456
21	04/05/2004	5650	5650,86	-0,86	0,7396
22	05/05/2004	5500	5499,73	0,27	0,0729
23	06/05/2004	5550	5550,86	-0,86	0,7396
24	07/05/2004	5400	5412,61	-12,61	159,0121
25	10/05/2004	5600	5603,34	-3,34	11,1556
26	11/05/2004	5850	5848,29	1,71	2,9241
27	12/05/2004	5750	5744,61	5,39	29,0521
28	13/05/2004	5750	5768,38	-18,38	337,8244
29	14/05/2004	5100	5101,44	-1,44	2,0736
30	17/05/2004	5400	5403,68	-3,68	13,5424
31	18/05/2004	5700	5699,66	0,34	0,1156
32	19/05/2004	5800	5806,17	-6,17	38,0689
33	21/05/2004	5800	5806,41	-6,41	41,0881
34	24/05/2004	5800	5801,06	-1,06	1,1236
35	25/05/2004	5650	5704,37	-54,37	2956,0969

No.	Tanggal	Penutupan		e	e^2
		Y Aktual	Y Prediksi		
36	26/05/2004	5750	5742,46	7,54	56,8516
37	27/05/2004	5750	5701,43	48,57	2359,0449
38	28/05/2004	5800	5795,86	4,14	17,1396
39	31/05/2004	5750	5707,13	42,87	1837,8369
40	01/06/2004	5600	5658,67	-58,67	3442,1689
41	02/06/2004	5450	5477,85	-27,85	775,6225
42	04/06/2004	5600	5601,49	-1,49	2,2201
43	07/06/2004	5600	5599,71	0,29	0,0841
44	08/06/2004	5550	5534,09	15,91	253,1281
45	09/06/2004	5450	5443,68	6,32	39,9424
46	10/06/2004	5450	5455,97	-5,97	35,6409
47	11/06/2004	5450	5465,66	-15,66	245,2356
48	14/06/2004	5450	5470,53	-20,53	421,4809
49	15/06/2004	5500	5471,67	28,33	802,5889
50	16/06/2004	5500	5509,35	-9,35	87,4225
51	17/06/2004	5500	5523,31	-23,31	543,3561
52	18/06/2004	5500	5502,77	-2,77	7,6729
53	21/06/2004	5450	5492,86	-42,86	1836,9796
54	22/06/2004	5500	5467,94	32,06	1027,8436
55	23/06/2004	5550	5555,80	-5,80	33,64
56	24/06/2004	5650	5648,74	1,26	1,5876
57	25/06/2004	5600	5571,66	28,34	803,1556
58	28/06/2004	5600	5585,59	14,41	207,6481
59	29/06/2004	5500	5494,00	6,00	36,00
60	30/06/2004	5600	5591,79	8,21	67,4041
					25378,2796

MSE = 25378,2796 : 60 = 422,9713267

Tingkat Akurasi = 99,5 %

LAMPIRAN C

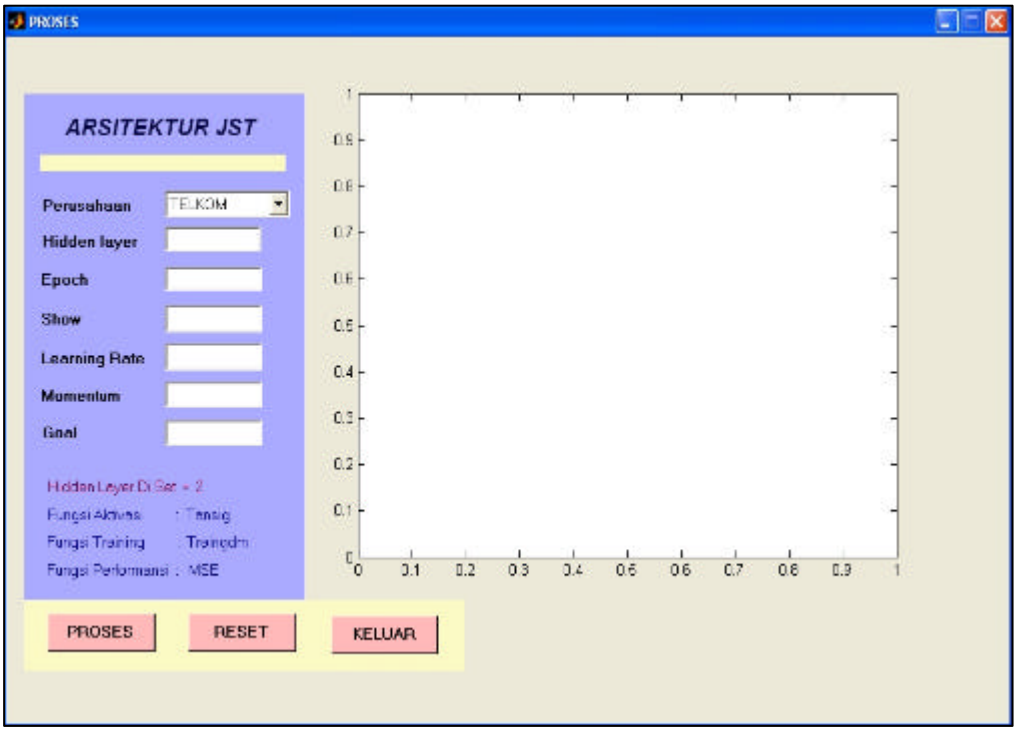
TAMPILAN MENU DAN

SOURCE CODE PROGRAM

Tampilan Awal Program



Tampilan Simulasi



File Utama

```
function varargout = UTAMA(varargin)
% UTAMA M-file for UTAMA.fig
%      UTAMA('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in UTAMA.M with the given input arguments.
% Last Modified by GUIDE v2.5 28-May-2004 21:18:12

% Begin initialization code
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @UTAMA_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @UTAMA_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin & isstr(varargin{1})
   gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
   [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
   gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code

% --- Executes just before UTAMA is made visible.
function UTAMA_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)

% Choose default command line output for UTAMA
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes UTAMA wait for user response
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = UTAMA_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout   cell array for returning output args
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved
% handles    structure with handles and user data

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in start.
function START_Callback(hObject, eventdata, handles)
figure(PROSES);
% hObject    handle to start
% eventdata  reserved
% handles    structure with handles and user data
```

File Simulasi

```
function varargout = PROSES(varargin)
% PROSES M-file for PROSES.fig
%      H = PROSES returns the handle to a new PROSES or the handle to the existing singleton*.
%      PROSES('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in PROSES.M with the given input arguments.
% Last Modified by GUIDE v2.5 15-Jul-2004 19:12:04

% Begin initialization code
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @PROSES_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @PROSES_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin & isstr(varargin{1})
   gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
   [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
   gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code

% --- Executes just before PROSES is made visible.
function PROSES_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data
% varargin   command line arguments to PROSES

% Choose default command line output for PROSES
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes PROSES wait for user response
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = PROSES_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function pilih_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pophari
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(h Object,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

% --- Executes on selection change in pophari.
function pilih_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pophari
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns pophari contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from pophari


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function HDL_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to HDL
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function HDL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to HDL
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of HDL as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of HDL as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function EP_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to EP
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function EP_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to EP
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of EP as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of EP as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function SHOW_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to SHOW (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function SHOW_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to SHOW
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of SHOW as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of SHOW as a double

function LR_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hOb ject    handle to LR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function LR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LR
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of LR as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of LR as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function MOM_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MOM
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function MOM_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MOM
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of MOM as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of MOM as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function GL_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to GL
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
   set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
   set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function GL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to GL
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of GL as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of GL as a double

% --- Executes on button press in RUN.
function RUN_Callback(hObject, eventdata, handles)
popup_sel_index = get(handles.pilih, 'Value');
switch popup_sel_index
   case 1
      Telkom;
   case 2
      Sampoerna;
   case 3
       Astra;
end
% hObject    handle to RUN
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% --- Executes on button press in Keluar.
function Keluar_Callback(hObject, eventdata, handles)

pos_size = get(handles.figure1,'Position');
% Call Keluar with the argument 'Position'.
user_response = Keluar('Title','KONFIRMASI KELUAR');
switch user_response
case ('No')
   % take no action
case 'Yes'
   % Prepare to Keluar GUI application window
   %                .
   %                .
   %                .
   delete(handles.figure1)
   %delete(figure(PROSES))
end

% hObject    handle to Keluar
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data
```

```
% --- Executes on button press in reset.
function reset_Callback(hObject, eventdata, handles)
h = findobj(gca,'Type','line')
delete(h)
% hObject    handle to reset
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ERROR_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hOb ject    handle to ERROR
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

if ispc
   set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
   set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'));
end

function ERROR_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject    handle to ERROR
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ERROR as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ERROR as a double
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
% --- Executes on button press in Keluar.
```

File Proses Algoritma Backpropagation

```
clear;

% Data input dan target
Data = [wk1read('Telkom')];
Data2=[wk1read('TTelkom')];

P = Data(:,1:4)';
T = Data(:,5)';

%Preprocessing
[pn,meanp,stdp,tn,meant,stdt] = prestd(P,T)

% Membangun jaringan syaraf feedforward
net = newff(minmax(pn),[10 5 1],{'tansig' 'logsig' 'purelin'},'traingdm');

% Set bobot
net.IW{1,1} = [...
            0.4500   0.0894  -0.8542   0.8416
            0.9579  -0.1978  -0.5595  -0.6146
           -0.6119  -0.9953   0.1435  -0.4015
           -0.6320  -0.7867  -0.4583   0.5986
           -0.0152   1.1257   0.4672  -0.1576
            0.4021  -0.7500  -0.3316  -0.8762
            0.5958   0.6346   0.6376   0.6659
           -0.3116   0.9297  -0.7423   0.1878
           -0.0043   0.7410  -0.8049  -0.6237
```

```
            0.7518   0.4902   0.5800  -0.6967 ];

net.b{1,1}  = [...
            -2.9086
            -1.6140
             2.9221
             1.9021
            -0.9166
             1.5395
            -1.2132
            -1.4846
            -1.4403
            -2.2184 ];

net.LW{2,1} = [...
            1.4500   1.0501   0.9679  -0.0225  0.0705  -1.7650   0.8302   1.1893   1.1413  0.3847
            0.7305   1.4203  -0.3329   0.1057 -0.1429  -1.5011  -1.5074   1.0495  -1.1499 -1.0838
            1.5362  -1.2236  -0.6011   0.0316  0.8532   0.4183  -1.4828  -0.9369  -0.9060  1.3406
            1.4153  -1.2922  -0.1157  -1.2216  1.0480   1.6869   0.0372   0.9609  -0.1592 -0.8628
            0.9604   1.1946  -1.2088   1.4801  0.3484  -0.2468   1.2570  -0.9697  -1.4478 -0.1297 ];

net.b{2,1}  = [...
            -3.2889
            -1.6445
                 0
             1.6445
             3.2889 ];

net.LW{3,2} = [0.6595 -0.3997 0.4192 -0.8508 0.5004];

net.b{3,1}  = -0.0622;

% Melihat bobot-bobot awal input, lapisan, dan bias
BobotAwal_Input          = net.IW{1,1}
BobotAwal_Bias_Input     = net.b{1,1}
BobotAwal_Lapisan1       = net.LW{2,1}
BobotAwal_Bias_Lapisan1  = net.b{2,1}
BobotAwal_Lapisan2       = net.LW{3,2}
BobotAwal_Bias_Lapisan2 = net.b{3,1}

% Set max epoh, goal, learning rate, show step
hObj=findobj('tag','HDL');
HDL= str2num(get(hObj,'string'));
hObj2=findobj('tag','EP');
net.trainParam.epochs = str2num(get(hObj2,'string'));
hObj3=findobj('tag','SHOW');
net.trainParam.show = str2num(get(hObj3,'string'));
obj4=findobj('tag','LR');
net.trainParam.lr = str2num(get(obj4,'string'));
obj5=findobj('tag','MOM');
net.trainParam.mc = str2num(get(obj5,'string'));
obj6=findobj('tag','GL');
net.trainParam.goal = str2num(get(obj6,'string'));

% Melakukan pembelajaran
net = train(net,pn,tn); pause

% Melihat bobot-bobot akhir input, lapisan, dan bias
BobotAkhir_Input         = net.IW{1,1}
BobotAkhir_Bias_Input    = net.b{1,1}
BobotAkhir_Lapisan1      = net.LW{2,1}
BobotAkhir_Bias_Lapisan1 = net.b{2,1}
```

```
BobotAkhir_Lapisan2      = net.LW{3,2}
BobotAkhir_Bias_Lapis an2 = net.b{3,1}

% Melakukan simulasi
an = sim(net,pn);
a  = poststd(an,meant,stdt);
H = [(1:size(P,2))' T' a' (T'-a')];
sprintf('%2d  %9.2f  %7.2f  %5.2f\n',H')

% Evaluasi output jaringan (data pelatihan dengan target)
[m1,a1,r1] = postreg(a,T)
pause
plot([1:size(P,2)]',T,'bo',[1:size(P,2)]',a','r*');
title('Hasil pengujian dengan data pelatihan : Target (o), Output (*)');
xlabel('Data ke -');
ylabel('Target/Output');
pause

% Input baru Q akan di tes, dengan target TQ

Cek = [Data2];
Q  = Cek(:,1:4)';
TQ = Cek(:,5)';

% Normalisasi input baru
Qn = trastd(Q,meanp,stdp);
bn = sim(net,Qn)
b  = poststd(bn,meant,stdt)
L  = [(1:size(Q,2))' TQ' b' (TQ'-b') ];
sprintf('%2d  %11.2f  %9.2f  %7.2f\n',L')

% Evaluasi output jaringan (data testing dengan target)
[m2,b1,r2] = postreg(b,TQ)
pause
k = [1:size(Q,2)]';
plot(k,TQ,'bo',k,b','r*');
title('Hasil pengujian dengan data testing : Target (o) dan Output (*)');
xlabel('Data ke -'); ylabel('Target / Output');
text (k+0.2*ones(length(k),1),TQ,int2str(k));
```