

SKRIPSI

APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION



**Disusun Oleh
DEVI OKTARINA
07.12.515**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012**

SKRIPSI

**APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE
BACKPROPAGATION**



**Disusun Oleh
DEVI OKTARINA
07. 12. 515**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE
BACKPROPAGATION**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer dan Informatika Strata Satu (S-1)*

Disusun oleh :

DEVI OKTARINA

07. 12. 515

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

NIP.Y.1018800189

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

NIP. Y.1018800189

Sandy Nataly M, S.Kom

NIP.P. 1030800418

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2012

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devi Oktarina
NIM : 07.12.515
Program Studi : Teknik Elektro S1
Konsentrasi : Teknik Komputer & Informatika S1

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 21 Maret 2012

Yang membuat Pernyataan,



Devi Oktarina
0712515

ABSTRAK

APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION

Devi Oktarina, NIM 07.12.515

Dosen Pembimbing: Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT dan Sandy Nataly M,S.Kom

Prediksi kurs mata uang adalah salah satu tahap awal yang penting sebelum dilakukan proses jual beli nilai tukar mata uang yang nantinya menjadi acuan perekonomian dunia. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan suatu sistem berbasis komputer sebagai alternatif dalam memprediksi kurs mata uang dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan.

Subyek penelitian ini adalah memprediksi kurs mata uang menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation dan variabel berupa kurs jual dan kurs beli, dengan menggunakan data-data literatur yang ada yang digunakan sebagai input pelatihan pengenalan pola dan pengujian keakuratan pada jaringan syaraf tiruan backpropagation, sehingga menghasilkan suatu prediksi kurs mata uang yang dapat dipercaya kebenarannya. Arsitektur jaringan syaraf tiruan pada penelitian ini menggunakan jaringan multilayer yaitu lapisan tersembunyi (hidden layer), dan lapisan keluaran (output layer). Lapisan masukan 13 input neuron, dan lapisan keluaran (output layer) terdiri atas 13 neuron.

Kata kunci : Mata Uang, Prediksi Kurs Mata Uang, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation .

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas karunia yang telah dilimpahkanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan tugas akhir, diantaranya :

1. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
2. Bapak Dr. Aryunto Soetedjo, ST, MT selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
3. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT selaku Dosen Pembimbing I
4. Ibu Sandy Nataly M, S.Kom selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Ahmad Paisol, ST selaku Dosen Wali.
6. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan untuk selalu berdoa, berusaha dan nasehat yang telah diberikan sampai saat ini.
7. Seluruh dosen dan pegawai ITN Kampus 2 Malang.
8. Terima kasih kepada Raden Johan Utama atas doa, dukungan dan motivasinya selama ini.
9. Terima kasih kepada sahabat – sahabat reni, becca, risky, wendi, dendy, nurman, tirta, toriq, gofur, surya, ira dan anak kost pak asnan yang telah ikut mendukung.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Tentunya laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik

dan saran yang membangun demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini.
Besar harapan penulis laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Valuta Asing.....	5
2.1.1 Kapitalisasi dan Likuiditas Pasar.....	6
2.1.2 Karakteristik Perdagangan Valuta Asing.....	7
2.1.3 Proses Transaksi.....	9
2.1.4 Pemain Pasar Valuta Asing.....	10
2.1.4.1 Bank.....	11
2.1.4.2 Dunia Usaha.....	11
2.1.4.3 Bank Sentral.....	12
2.1.4.4 Perusahaan Manajemen Infestasi.....	12
2.1.4.5 Pialang Valuta Asing.....	13
2.2 Jaringan Syaraf Tiruan.....	13
2.2.1 Definisi.....	13
2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	14

2.2.3 Model Matematis.....	17
2.2.4 Proses Pembelajaran.....	18
2.3 Backpropagation (Propagasi Balik)	19
2.3.1 Arsitektur Backpropagation	20
2.3.2 Fungsi Aktivasi	21
2.3.3 Algoritma Backpropagation	21
2.4 Optimalitas Arsitektur Backpropagation.....	25
2.4.1 Pemilihan Bobot dan Bias	25
2.4.2 Jumlah Unit Tersembunyi	26
2.4.3 Lama Iterasi.....	26
2.5 Visual Basic .Net 2008.....	27
2.6 SQL Server.....	28
BAB III PERANCANGAN SISTEM	29
3.1 Deskripsi Sistem.....	29
3.2 Analisis Sistem	29
3.2.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	29
3.2.2 Pengolahan Data.....	29
3.3 Perancangan Sistem.....	30
3.4 Disain Sistem.....	31
3.5 Gambaran Umum Perangkat Lunak	31
3.6 Proses Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation	33
3.6.1 Arsitektur.....	33
3.6.2 Penetapan Masukan.....	34
3.6.3 Proses pelatihan.....	34
3.6.3.1 Inisialisasi Bobot dan Bias Awal Nguyen Widro.....	35
3.6.3.2 FeedForward.....	37
3.6.3.3 Backpropagation.....	39
3.6.3.4 Update Bobot.....	41
3.6.4 Proses pengujian.....	43
3.7 Perancangan Form Utama	45

3.8 Struktur Basis Pengetahuan.....	50
3.9 Contoh Perhitungan Manual.....	63
3.9.1 Pembelajaran Menggunakan Backpropagation.....	63
3.9.2 Pengujian Menggunakan Backpropagation.....	77
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	80
4.1 Lingkungan Implementasi.....	80
4.1.1 Perangkat Keras.....	80
4.1.2 Perangkat Lunak.....	80
4.2 Implementasi Program	80
4.2.1 Form Utama.....	81
4.2.2 Form Login.....	82
4.2.3 Form Master Admin	83
4.2.4 Form Mastre Valuta	84
4.2.5 Form Masrer Kurs	85
4.2.6 Form Pelatihan	86
4.2.7 Form Prediksi	91
4.3 Hasil dan Pembahasan.....	93
4.3.1 Hasil Percobaan.....	93
4.3.1.1 Pengaruh Nilai Learning Rate	94
4.3.1.2 Pengruh Jumlah Hiden Layer.....	94
4.3.1.3 pengaruh Nilai Epoch.....	95
4.4 Evaluasi	96
4.4.1 Evaluasi Keakuratan Sistem	96
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Wall Street Journal Europe.....	6
Gambar 2.2 Gambar Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Tunggal.....	15
Gambar 2.3 Gambar Jaringan Syaraf Dengan Banyak Lapis	16
Gambar 2.4 Gambar Jaringan Syaraf Dengan Lapisan Kompetitif	16
Gambar 2.5 Gambar Model Matematis JST	17
Gambar 2.6 Gambar Arsitektur Backpropagation	18
Gambar 2.7 Gambar IDE visual Basic 2008	27
Gambar 3.1 Gambar Desain Sistem.....	31
Gambar 3.2 Gambar Diagram Alir Secara Umum	32
Gambar 3.3 Gambar Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation	33
Gambar 3.4 Gambar Diagram Alir Proses Pelatihan JST Backpropagation	35
Gambar 3.5 Gambar Diagram Alir Proses Inisialisasi Bobot dan Bias Awal Nguyen Widrow	36
Gambar 3.6 Gambar Diagram Alir Proses Feedforward.....	38
Gambar 3.7 Gambar Diagram Alir Proses Backpropagation	40
Gambar 3.8 Gambar Diagram Alir Proses Perubahan Bobot	42
Gambar 3.9 Gambar Diagram Alir Proses Pengujian Jaringan syaraf Tiruan	44
Gambar 3.10 Gambar Form Menu Untuk Prediksi Kurs Mata Uang	45
Gambar 3.11 Gambar Form Data Master Admin.....	46
Gambar 3.12 Gambar Form Data Master Valuta.....	47
Gambar 3.13 Gambar Form Data Input Valuta.....	48
Gambar 3.14 Gambar Form Pelatihan Data Valuta	49
Gambar 3.15 Gambar Form Prediksi	50
Gambar 4.1 Gambar Form Utama	81
Gambar 4.2 Gambar Form Login	82
Gambar 4.3 Gambar Menu Register	83
Gambar 4.4 Gambar Menu Register	83
Gambar 4.5 Gambar Form Data Master Admin	83
Gambar 4.6 Gambar Form Master Valuta	84

Gambar 4.7 Gambar Form Master Kurs	85
Gambar 4.8 Gambar Form Pelatihan	86
Gambar 4.9 Gambar Source Code Normalisasi	87
Gambar 4.10 Gambar Source Code Untuk Feedforward	88
Gambar 4.11 Gambar Source Code Backpropagation	91
Gambar 4.12 Gambar Form Prediksi	92
Gambar 4.13 Gambar Laporan Prediksi Valuta	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Peringkat Mata Uang Teratas Yang Diperdagangkan	9
Tabel 3.1 Tabel Kurs Mata Uang Australia Dollar (AUD) Dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 september 201	51
Tabel 3.2 Tabel Kurs Mata Uang Jerman-Euro (EUR) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	52
Tabel 3.3 Tabel Kurs Mata Uang Jepang-Yen (JPY) Dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 september 2011.....	53
Tabel 3.4 Tabel Kurs Mata Uang USA-US Dollars (USD) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	54
Tabel 3.5 Tabel Kurs Mata Uang Singapore Dollars (SGD) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	55
Tabel 3.6 Tabel Kurs Mata Uang Canada Dollars (CAD) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	56
Tabel 3.7 Tabel Kurs Mata Uang Swiss Francs (CHF) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	57
Tabel 3.8 Tabel Kurs Mata Uang Hongkong Dollars (HKD) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	58
Tabel 3.9 Tabel Kurs Mata Uang Swedia Kronor (SEK) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	59
Tabel 3.10 Tabel Kurs Mata New Zealand Dollars (NZD) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	60
Tabel 3.11 Tabel Kurs Mata Uang Inggris Pouds (GBP) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	61
Tabel 3.12 Tabel Kurs Mata Denmark Kronor (DKK) Dari Tanggal 1 September 2011 Hingga 30 September 2011	62
Tabel 3.13 Tabel Masukan Data pola Pertama	63
Tabel 3.14 Tabel Bobot Awal Ke Lapisan Hidden	64
Tabel 3.15 Tabel Inisialisasi Nilai V_j	66
Tabel 3.16 Tabel Nilai Bobot Baru V_{ij}	66

Tabel 3.17 Tabel Bias Awal	67
Tabel 3.18 Tabel Bobot Awal Ke Lapisan output.....	67
Tabel 3.19 Tabel Bias Awal Hidden Layer Ke Output layer	68
Tabel 3.20 Tabel Operasi Hidden Layer	68
Tabel 3.21 Tabel Hasil Aktivasi Operasi Hidden	69
Tabel 3.22 Tabel Operasi Pada Output Layer	69
Tabel 3.23 Tabel Hasil Aktivasi y_{in}	70
Tabel 3.24 Tabel Nilai Faktor δ Di Unit Keluaran y_k	70
Tabel 3.25 Tabel Nilai Δw_{jk}	71
Tabel 3.26 Tabel Koreksi Nilai Bias Output	71
Tabel 3.28 Tabel Faktor Penimbang Di Unit Hidden	72
Tabel 3.29 Tabel Aktivasi Faktor Kesalahan Di Unit Hidden	72
Tabel 3.30 Tabel Perbaikan Bobot Penimbang ΔV_{ij}	73
Tabel 3.31 Tabel Nilai Perubahan Bias ΔV_{0j}	74
Tabel 3.32 Tabel V_{ij} Baru	74
Tabel 3.33 Tabel V_{0j} Baru	75
Tabel 3.34 Tabel Bobot Baru di Unit Hidden-Output Layer	76
Tabel 3.35 Tabel w_{jk} Baru	76
Tabel 3.36 Tabel Masukan Data Ke-dua.....	76
Tabel 3.37 Tabel Bobot Baru Di Unit Hidden	76
Tabel 3.38 Tabel Nilai Bias Input-Hidden Layer Baru	77
Tabel 3.39 Tabel Nilai Bobot Baru Unit Hidden-Output Layer	77
Tabel 3.40 Tabel Nilai Hidden-Output Layer	77
Tabel 3.41 Tabel Operasi Pada Hidden	78
Tabel 3.42 Tabel Hasil aktivasi Operasi hidden	78
Tabel 3.43 Tabel Operasi Pada Output Layer	78
Tabel 3.44 Tabel Hasil aktivasi y_{in}	79
Tabel 4.1 Tabel Hasil Percobaan Pengaruh Learning Rate	94
Tabel 4.2 Tabel Hasil Percobaan Pengaruh Hidden Layer	95
Tabel 4.3 Tabel Hasil Percobaan Pengaruh Epoch	95

Tabel 4.4 Tabel Hasil Prediksi Sistem Untuk Kurs Mata Uang Australia-Dollars (AUD) Dari Tanggal 1 Oktober Hingga 31 Oktober 2011	96
Tabel 4.5 Tabel Kurs Mata Uang Australia Dollar (AUD) Dari Tanggal 1 Oktober 2011 hingga 30 Oktober 2011.....	97

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan merupakan suatu proses untuk memprediksi kejadian ataupun perubahan di masa yang akan datang. Dalam suatu proses kegiatan, proses peramalan ini merupakan awal dari suatu rangkaian kegiatan, dan sebagai titik tolak kegiatan berikutnya. Pemodelan *time series* seringkali dikaitkan dengan proses peramalan (*forecasting*) suatu nilai karakteristik tertentu pada periode kedepan, melakukan pengendalian suatu proses ataupun untuk mengenali pola perilaku sistem. Dengan mendeteksi pola dan kecenderungan data *time series*, kemudian memformulasikannya dalam suatu model, maka dapat digunakan untuk memprediksi data yang akan datang. Model dengan akurasi yang tinggi akan menyebabkan nilai prediksi cukup valid untuk digunakan sebagai pendukung dalam proses pengambilan keputusan.

Salah satu metode peramalan yang berkembang saat ini adalah menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN), dimana ANN telah menjadi objek penelitian yang menarik dan banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah pada beberapa bidang kehidupan, salah satu diantaranya adalah untuk analisis data *time series* pada masalah *Forecasting*. Salah satu jaringan yang sering digunakan untuk prediksi data *time series* adalah *Backpropagation neuron network*.

Prediksi kurs mata uang adalah salah satu tahap awal yang penting sebelum dilakukan proses jual beli nilai tukar mata uang yang nantinya menjadi acuan perekonomian dunia.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam skripsi ini, ruang lingkup permasalahan dibatasi pada bagaimana membuat program aplikasi dalam bentuk perangkat lunak (*software*) yang dipergunakan untuk memprediksi kurs mata uang.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat beberapa permasalahan yang akan diangkat dalam Skripsi ini, antara lain:

1. Bagaimana menerapkan JST untuk memprediksi kurs mata uang ?
2. Bagaimana membuat sebuah perangkat lunak untuk memprediksi kurs mata uang secara tepat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan permasalahan pada Sistem Prediksi Kurs Mata Uang ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem mampu melakukan peramalan bukan melakukan transaksi secara spesifik.
 2. Data yang digunakan berasal dari website resmi Bank Indonesia (<http://www.bi.go.id>)
 3. Mata Uang yang akan diprediksi yaitu *Australia-Dollars (AUD)*, *Jerman Euro(EUR)*, *Jepang-Yen(JPY)*, *USA-US Dollars (USD)*, *Singapore Dollars(SGD)*, *Canada Dollars(CAD)*, *Swiss-Francs(CHF)*, *Hongkong Dollars (HKD)*, *Sweden-Kronor(SEK)*, *Newzealand-Dollars(NZD)*, *Inggris Pounds(GBP)*, *Denmark-Kroner(DKK)* yang akan dihitung kursnya dalam hitungan rupiah.
 4. Waktu prediksi kurs mata uang adalah keesokan harinya hingga 1 bulan kedepan.
 5. Faktor-faktor eksternal seperti keadaan politik, inflasi, dan lain-lain tidak diperhitungkan dalam proses peramalan. Asumsi pada kondisi perekonomian
-

dunia maupun kurs mata uang dalam keadaan stabil, serta tidak ada guncangan perekonomian apapun.

6. Aplikasi ini digunakan perorangan atau pada suatu perusahaan yang di operasikan seseorang yang mengerti tentang jaringan syaraf tiruan.
7. Sistem dikembangkan dengan menggunakan pemrograman Visual Basic.net 2008 dan sistem basisdata menggunakan SQL Server.

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Menerapkan JST untuk pendukung keputusan dalam prediksi kurs mata uang.
2. Mencrapkan Metode *Backpropagation* untuk pendukung keputusan dalam prediksi kurs mata uang.
3. Membuat Perangkat Lunak untuk pendukung keputusan dalam prediksi kurs mata uang secara tepat.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi literatur

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan dan referensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

2. Analisa Kebutuhan Sistim

Data dan informasi yang telah diperoleh akan dianalisa agar didapatkan kerangka global yang bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan sistim di mana nantinya akan digunakan sebagai acuan perancangan sistim.

3. Perancangan dan Implementasi

Berdasarkan data dan informasi yang telah diperoleh serta analisa kebutuhan untuk membangun sistim ini, akan dibuat rancangan kerangka global yang

menggambarkan mekanisme dari sistem yang akan dibuat dan diimplementasikan kedalam sistem.

4. Eksperimen dan Evaluasi

Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dibuat akan diuji coba, yaitu pengujian berdasarkan fungsionalitas program, dan akan dilakukan koreksi dan penyempurnaan program jika diperlukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir kali ini yaitu:

Bab I : Pendahuluan

Berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Pembatasan Permasalahan, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Berisi tentang landasan teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab III : Perancangan dan Analisa Sistem

Dalam bab ini berisi mengenai analisa kebutuhan sistem baik software maupun hardware yang diperlukan untuk membuat kerangka global yang menggambarkan mekanisme dari sistem yang akan dibuat.

Bab IV : Pembuatan dan Pengujian Sistem

Berisi tentang implementasi dari perancangan sistem yang telah dibuat serta pengujian terhadap sistem tersebut.

Bab V : Penutup

Merupakan bab terakhir yang memuat intisari dari hasil pembahasan yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan penulisan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini diuraikan dasar-dasar teori yang mendukung pelaksanaan Tugas Akhir ini, yaitu tentang Prediksi Kurs Mata Uang, Jaringan Syaraf Tiruan, dengan metode Backpropagation.

2.1 Valuta Asing

Pengertian Valuta Asing (valas) atau *foreign exchange (forex)* ataupun *foreign currency* adalah mata uang asing yang difungsikan sebagai alat pembayaran untuk membiayai transaksi ekonomi keuangan internasional dan juga mempunyai catatan kurs resmi pada bank sentral. Mata uang yang sering digunakan sebagai alat pembayaran dalam transaksi ekonomi keuangan internasional disebut dengan *hard currency*, yaitu mata uang yang berasal dari negara maju dan nilainya relatif stabil serta kadang mengalami apresiasi atau kenaikan nilai dibanding mata uang dari negara lainnya. Sebaliknya mata uang yang berasal dari negara berkembang atau Negara dunia ketiga jarang digunakan sebagai alat pembayaran antar negara karena nilainya relatif tidak stabil dan kadang mengalami depresiasi atau penurunan nilai, mata uang tersebut sering disebut dengan *soft currency*. *Hard currency* berasal dari negara-negara maju seperti Dollar-Amerika serikat (USD), Yen-Jepang (JPY), Euro (EUR), Poundsterling-Inggris (GBP), Dollar-Canada (CAD), Swiss-Franc (CHF), Dollar-Australia (AUD), dll. Sedangkan *soft currency* pada umumnya berasal dari negara berkembang seperti Rupiah-Indonesia (IDR), Bath-Thailand (THB), Peso-Philipina (PHP), Rupee-India (INR), dan lain sebagainya.

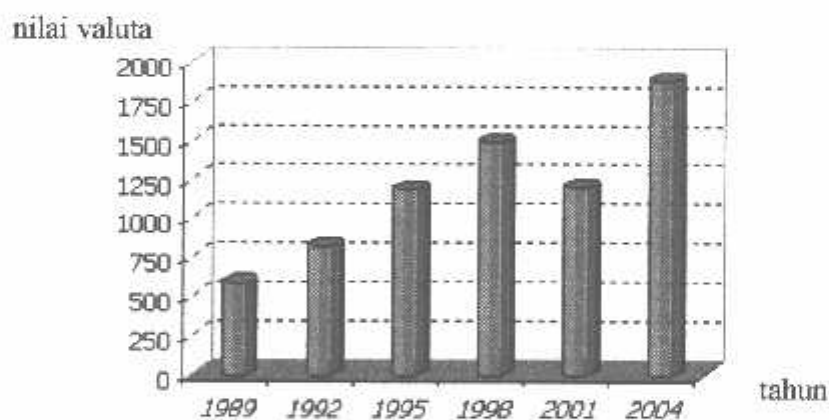
Dewasa ini ada ratusan mata uang yang digunakan di puluhan negara di dunia. Dalam praktek perdagangan valuta asing, mata uang dari berbagai Negara ini telah ditentukan kodenya oleh suatu badan internasional yaitu *International Organisation for Standardization* yang sering disebut dengan ISO. Dalam *ISO code* ini biasanya mata uang suatu negara hanya diberi kode dengan tiga huruf, dimana dua digit

pertama adalah nama negara dan satu digit terakhir (digit ketiga) adalah nama mata uang negara yang bersangkutan, misalkan pada contoh diatas adalah IDR dimana dua digit pertama menyatakan singkatan nama Negara Indonesia dan digit ketiga merupakan inisial dari Rupiah.

2.1.1 Kapitalisasi dan Likuiditas Pasar

Pasar valuta asing adalah suatu pasar yang unik karena:

- volume perdagangannya
- likuiditas pasar yang teramat besar
- banyaknya serta variasi dari pedagang di pasar valuta asing
- geografis penyebarannya
- jangka waktu perdagangannya yang 24 jam sehari (kecuali akhir pekan)
- aneka ragam faktor yang memengaruhi nilai tukar mata uang



Gambar 2.1 *Wall Street Journal Europe*.

Menurut BIS, rata-rata perputaran pasar valuta asing dunia per hari diestimasikan bernilai \$3,21 triliun, yang terbagi atas:

- \$1005 miliar di transaksi spot

- \$362 miliar di pasar kontrak serah (*forward contract*)
- \$1714 miliar di pasar swap
- \$129 miliar diestimasi sebagai selisih pelaporan

Sebagai tambahan di luar perputaran "tradisional" ini, sebesar \$2,1 triliun diperdagangkan di pasar derivatif.

Kontrak berjangka valuta asing yang diperkenalkan pada tahun 1972 pada Chicago Mercantile Exchange tumbuh secara cepat dalam beberapa tahun belakangan ini tetapi volumenya masih hanya sebesar 7% dari total volume perdagangan pasar valuta asing. Menurut data International Financial Services, London (IFSL), secara keseluruhan perputaran harian pasar tradisional valuta asing rata-rata mencapai total nilai 2,7 billion US dollar pada April 2006. Estimasi tersebut berdasarkan data tengah tahun dari Komite Bursa Valuta Asing (*Foreign Exchange Committee*) di London, New York, Tokyo and Singapura.

Pada perdagangan valuta asing secara langsung OTC, pialang dan pedagang melakukan negosiasi secara langsung tanpa melalui bursa atau kliring. Pusat perdagangan terbesar secara geografis berada di London, Inggris, dimana menurut data IFSL diperkirakan telah meningkat kontribusinya dari 31,3% pada April 2004 menjadi 32,4% pada April 2006.

2.1.2 Karakteristik Perdagangan Valuta Asing

Tidak ada suatu keseragaman dalam pasar valuta asing. Dengan adanya transaksi diluar bursa perdagangan (*over the counter*). sebagai pasar tradisional dari perdagangan valuta asing, banyak sekali pasar valuta asing yang saling berhubungan satu sama lainnya dimana mata uang yang berbeda diperdagangkan, sehingga secara tidak langsung artinya bahwa "tidak ada kurs tunggal mata uang dollar melainkan

kurs yang berbeda-beda tergantung pada bank mana atau pelaku pasar mana yang bertransaksi". Namun dalam prakteknya perbedaan tersebut seringkali sangat tipis.

Pusat perdagangan utama adalah di London, New York, Tokyo dan Singapura namun bank-bank diseluruh dunia menjadi pesertanya. Perdagangan valuta asing terjadi sepanjang hari. Apabila pasar Asia berakhir maka pasar Eropa mulai dibuka dan pada saat pasar Eropa berakhir maka pasar Amerika dimulai dan kembali lagi ke pasar Asia, terkecuali di akhir pekan. Sangat sedikit atau bahkan tidak ada "perdagangan orang dalam" atau informasi "orang dalam" (*Insider trading*) yang terjadi dalam pasar valuta asing. Fluktuasi kurs nilai tukar mata uang biasanya disebabkan oleh gejolak aktual moneter sebagaimana juga halnya dengan ekspektasi pasar terhadap gejolak moneter yang disebabkan oleh perubahan dalam pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB/GDP), inflasi, suku bunga, rancangan anggaran dan defisit perdagangan atau surplus perdagangan, penggabungan dan akuisisi serta kondisi makro ekonomi lainnya. Berita utama selalu dipublikasikan untuk umum, sehingga banyak orang dapat mengakses berita tersebut pada saat yang bersamaan. Namun bank yang besar memiliki nilai lebih yang penting yaitu mereka dapat melihat arus pergerakan "pesanan" mata uang dari nasabahnya.

Mata uang diperdagangkan satu sama lainnya dan setiap pasangan mata uang merupakan suatu produk tersendiri seperti misalnya EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD dan lain-lain. Faktor pada salah satu mata uang misalnya USD akan memengaruhi nilai pasar pada USD/JPY dan GBP/USD, ini adalah merupakan korelasi antara USD/JPY dan GBP/USD.

Pada pasar spot, menurut penelitian yang dilakukan oleh *Bank for International Settlement* (BIS), produk yang paling sering diperdagangkan adalah:

- EUR/USD - 28 %
 - USD/JPY - 18 %
 - GBP/USD (also called *sterling* or *cable*) - 14 %
-

Dan mata uang US dollar "terlibat" dalam 89% dari transaksi yang dilakukan, kemudian diikuti oleh mata uang Euro (37%), Yen (20%) dan Pound Sterling (17%). Walaupun perdagangan dalam mata uang Euro meningkat secara cepat sejak mata uang tersebut diterbitkan pada January 1999, US dollar masih mendominasi pasar valuta asing. Sebagai contoh misalnya dalam perdagangan antara Euro dan mata uang non Eropa (XXX), biasanya selalu melibatkan dua jenis perdagangan yaitu EUR/USD dan USD/XXX, pengecualiannya hanya pada perdagangan EUR/JPY yang merupakan pasangan mata uang yang secara tetap diperdagangkan di pasar spot antar bank.

Tabel 2.1. Peringkat Mata Uang Teratas yang diperdagangkan

6 Peringkat Teratas Mata Uang Yang Diperdagangkan			
Peringkat	Mata uang	ISO 4217 Kode	Simbol
1	<i>United States dollar</i>	USD	\$
2	<i>Eurozone euro</i>	EUR	€
3	<i>Japanese yen</i>	JPY	¥
4	<i>British pound sterling</i>	GBP	£
5	<i>Swiss franc</i>	CHF	-
6	<i>Australian dollar</i>	AUD	\$

2.1.3 Proses transaksi

Di bursa valas (valuta asing) ini orang dapat membeli ataupun menjual mata uang yang diperdagangkan. Secara obyektif adalah untuk mendapatkan profit atau keuntungan dari posisi transaksi yang anda lakukan. Di Bursa valas dikenal istilah Lot dan Pip. 1 Lot nilainya adalah \$1000 dan 1 pip nilainya adalah \$10. Sedangkan nilai dolar di bursa valas berbeda dengan nilai dolar yang kita kenal di bank-bank. Nilai dolar di bursa valas sangat bervariasi, 6000/8000 dan 10.000 rupiah.

2.1.4 Pemain Pasar Valuta Asing

Tidak seperti halnya pada bursa saham dimana para anggota bursa memiliki akses yang sama terhadap harga saham, pasar valuta asing terbagi atas beberapa tingkatan akses. Pada akses tingkat tertinggi adalah pasar uang antar bank (PUAB) yang terdiri dari perusahaan-perusahaan bank investasi besar. Pada PUAB, selisih antara harga penawaran/harga jual (*ask*) dan harga permintaan/harga beli (*bid*) adalah sangat tipis sekali bahkan biasanya tidak ada, dan harga ini hanya berlaku untuk kalangan mereka sendiri yang tidak diketahui oleh pemain valuta asing diluar kelompok mereka. Pada akses tingkat dibawahnya, rentang selisih antara harga jual dan harga beli menjadi besar tergantung dari volume transaksi.

Apabila seorang *trader* dapat menjamin terlaksananya transaksi valuta asing dalam jumlah besar maka mereka dapat meminta agar selisih nilai jual dan beli diperkecil yang disebut *better spread* (selisih tipis antara harga jual dan beli). Level akses terhadap pasar valuta asing adalah sangat ditentukan oleh ukuran transaksi valuta yang dilakukan. Bank-bank peringkat atas menguasai "pasar uang antar bank (PUAB)" hingga 53% dari seluruh nilai transaksi. Dan setelah bank-bank peringkat atas tersebut maka peringkat selanjutnya adalah bank-bank investasi kecil lalu perusahaan-perusahaan multi nasional besar (yang membutuhkan lindung nilai atas risiko transaksi serta membayar para pegawainya diberbagai negara), *hedge fund* besar, dan juga para pedagang eceran yang menjadi penentu pasar valuta asing. Menurut Galati dan Melvin, dana pensiun, perusahaan asuransi, reksadana dan investor institusi adalah merupakan pemain yang memiliki peran besar dalam pasar keuangan secara umum dan khususnya pasar valuta asing sejak dekade 2000an.

2.1.4.1 Bank

Pasar uang antar bank (PUAB) memenuhi kebutuhan mayoritas dari perputaran uang di dunia usaha serta kebutuhan dari transaksi para spekulan setiap harinya yang dapat mencapai nilai triliunan dollar. Beberapa transaksi dilaksanakan untuk dan atas nama nasabahnya, tetapi sebagian besar adalah untuk kepentingan pemilik bank ataupun untuk kepentingan bank itu sendiri.

Hingga saat ini, pialang valuta asing adalah merupakan pelaku perputaran valuta dalam jumlah yang besar, memfasilitasi perdagangan PUAB dan mempertemukan penjual dan pembeli untuk "upah" (*fee*) yang kecil. Namun saat ini banyak bisnis valuta asing ini yang beralih kepada suatu sistem elektronik yang lebih efisien seperti misalnya *EBS (sekarang dimiliki oleh ICAP), Reuters Dealing 3000 Matching (D2), the Chicago Mercantile Exchange, Bloomberg dan TradeBook R*.

2.1.4.2 Dunia Usaha

Salah satu pemeran pasar valuta asing ini adalah adanya kebutuhan dari aktivitas perusahaan dalam melakukan pembayaran harga barang ataupun jasa dalam mata valuta asing. Kebutuhan mata valuta asing dari suatu perusahaan seringkali hanya kecil nilainya dibandingkan dengan kebutuhan dari bank dan spekulan dan perdagangan valuta asing yang dilakukannya seringkali hanya membawa dampak yang kecil sekali bagi nilai pasaran kurs mata uang. Meskipun demikian arus perdagangan valuta asing dari perusahaan-perusahaan ini dalam jangka panjangnya merupakan faktor yang penting bagi arah nilai tukar suatu mata uang. Transaksi beberapa perusahaan multinasional dapat membawa akibat yang tidak terduga sewaktu mereka menutup posisi (posisi jual ataupun beli) yang amat besar sekali dimana transaksi ini tidak diketahui secara luas oleh para pemain pasar.

2.1.4.3 Bank Sentral

Bank sentral suatu negara memegang peran yang amat penting dalam pasar valuta asing. Bank sentral ini senantiasa berupaya untuk mengendalikan suplai uang, inflasi, dan ataupun suku bunga bahkan seringkali mereka memiliki suatu target baik resmi maupun tidak resmi terhadap nilai tukar mata uang negaranya. Seringkali bank sentral ini menggunakan cadangan devisanya untuk menstabilkan pasar. Dengan ekspektasi pasar ataupun isu tentang intervensi yang dilakukan oleh bank sentral belaka telah cukup untuk menstabilkan kurs mata uang setempat, tetapi intervensi yang agresif dilakukan beberapa kali dalam setiap tahunnya pada suatu negara yang kurs mata uangnya bergejolak.

Berbagai sumber dana yang ada di pasaran valuta asing apabila disatukan dapat dengan mudah "mempermainkan" bank sentral (menarik atau menjual mata uang dalam jumlah yang sangat besar sekali sehingga bank sentral tidak mampu lagi melakukan intervensi) dimana skenario ini nampak pada tahun 1992-1993 dimana mekanisme nilai tukar Eropa (*European Exchange Rate Mechanism - ERM*) mengalami kejatuhan serta beberapa kali jatuhnya nilai tukar mata uang di Asia Tenggara.

2.1.4.4 Perusahaan Manajemen Investasi

Perusahaan manajemen investasi (yang mana biasanya adalah merupakan pengelola banyak sekali akun atas nama nasabahnya seperti misalnya dana pensiun dan dana sumbangan yayasan) yang bertransaksi di pasar valuta asing untuk kebutuhan mata uang asing guna melakukan transaksi pembelian saham di luar negeri. Transaksi valuta asing bagi mereka adalah bukan merupakan tujuan investasi utamanya sehingga transaksi yang dilakukannya bukan dengan tujuan spekulasi ataupun dengan tujuan memperoleh keuntungan sebesar-besarnya.

2.1.4.5 Pialang Valuta Asing

Pialang valuta asing adalah perusahaan yang didirikan khusus untuk melakukan kegiatan jasa perantara bagi kepentingan nasabahnya di bidang pasar uang dengan memperoleh imbalan atas jasanya. Menurut CNN, sebuah pialang valuta asing memiliki volume transaksi antara 25 hingga 50 triliun US dollar perharinya atau sekitar 2% dari keseluruhan nilai transaksi pasar valuta asing dan sebagaimana dilaporkan oleh situs Komisi Perdagangan Berjangka (*Commodity Futures Trading Commission - CFTC*) bahwa investor pemula dengan mudah dapat menjadi sasaran penipuan dalam perdagangan valuta asing.

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

2.2.1 Definisi

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan 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.

Jaringan Syaraf Tiruan memodelkan jaringan syaraf biologis yang terdapat pada otak manusia. Pemodelan terutama hanya didekati dari sudut komputasinya saja. JST 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*). 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 keaktifan dari sebuah simpul.

Jaringan syaraf tiruan terdiri dari sekumpulan unit pemrosesan yang dikenal sebagai unit neuron. Kumpulan unit neuron tersebut saling terhubung dan saling

berkerja sama dalam mencari solusi dari sebuah permasalahan. Permasalahan yang cocok untuk ditangani oleh Jaringan saraf tiruan terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Permasalahan klasifikasi

Permasalahan penentuan kelas yang cocok untuk sebuah masukan dengan pola tertentu.

2. Prediksi pola

Permasalahan pembuatan suatu pola secara lengkap dari sebagian masukan pola dan memprediksi kecenderungan yang mungkin muncul dari data masukan tersebut.

3. Kompresi data

Permasalahan pengurangan jumlah bit dari suatu blok data untuk disimpan atau dikirim dalam batas-batas kesalahan yang diperkenankan. Sebuah pola tertentu dapat dikenali dari data masukan dan dijadikan basis penbangkitan data keluaran dengan ukuran lebih kecil. Namun penggunaan jaringan saraf tiruan untuk permasalahan ini memiliki resiko karena pembacaan pola keluaran untuk menghasilkan kembali data masukan rentan akan kesalahan pengklasifikasian data.

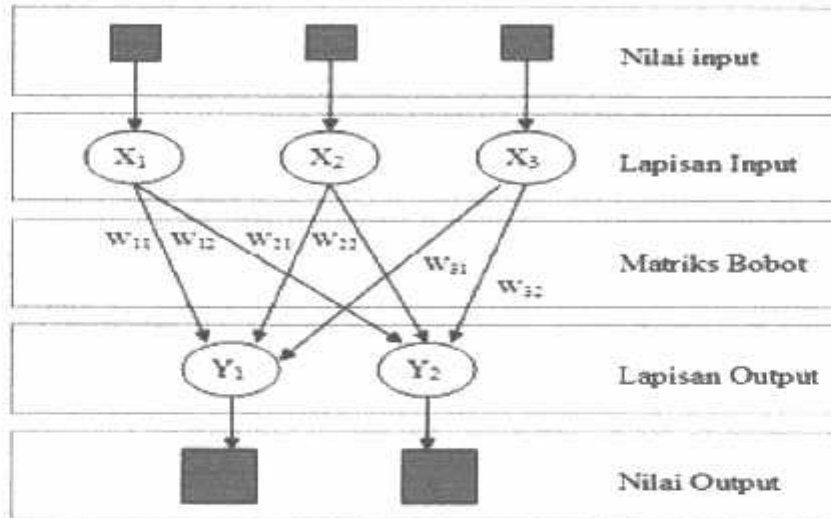
2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Hubungan antar neuron dalam jaringan syaraf mengikuti pola tertentu tergantung pada arsitektur jaringan syarafnya. Pada dasarnya ada tiga macam arsitektur jaringan syaraf, yaitu:

- a. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (*Single-Layer Network*)

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. Dengan kata lain, cirri-ciri dari arsitektur jaringan syaraf dengan lapisan tunggal adalah

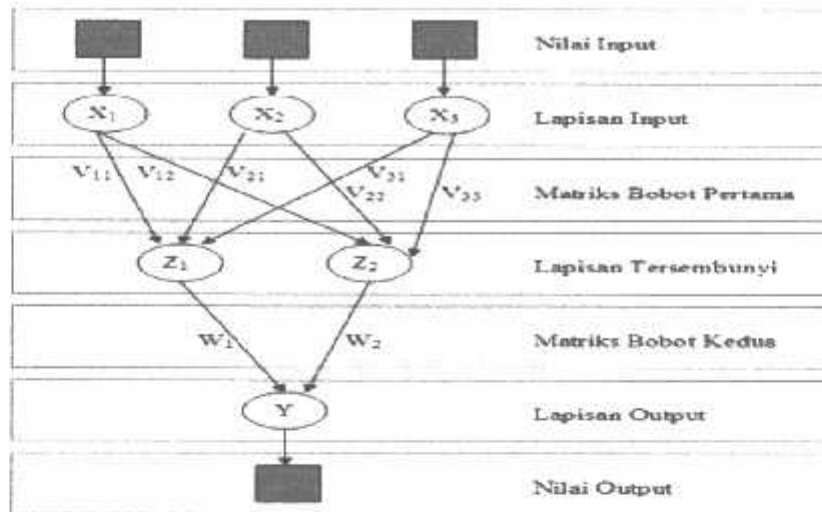
hanya terdiri dari satu lapisan *input* dan satu lapisan *output*, tanpa lapisan tersembunyi. Dalam Gambar 2.1 menunjukkan arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan lapisan tunggal.



Gambar 2.2 Jaringan Syaraf dengan lapisan tunggal

b. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (*Multi layer network*)

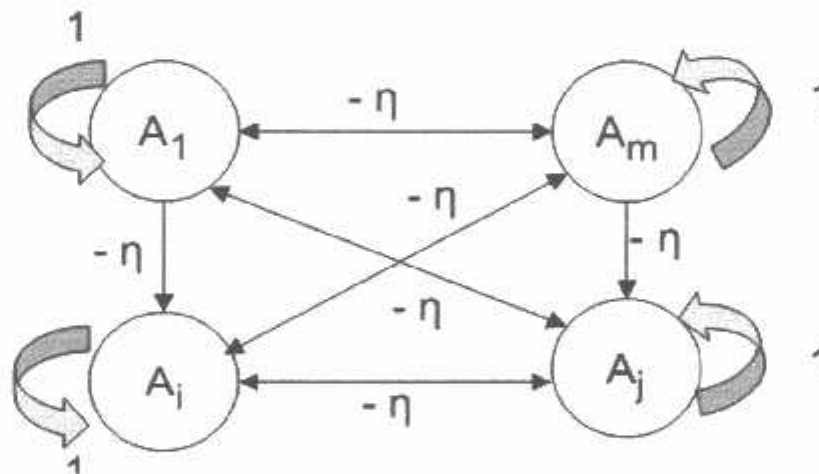
Jaringan dengan banyak lapisan memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *output* (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara dua lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan lebih sulit daripada lapisan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Dalam Gambar 2.2 menunjukkan arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan banyak lapisan.



Gambar 2.3 Jaringan Syaraf dengan banyak lapis

c. Jaringan dengan lapisan kompetitif

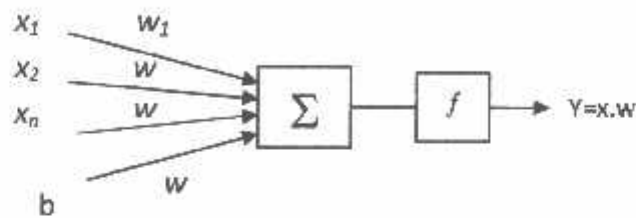
Hubungan antar neuron pada lapisan kompetitif ini tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur. Dalam Gambar 2.3 menunjukkan contoh arsitektur jaringan dengan lapisan kompetitif yang memiliki bobot $-\eta$.



Gambar 2.4 Jaringan Syaraf dengan lapisan kompetitif

2.2.3 Model Matematis

Model JST merupakan kondisi topologi dari interkoneksinya serta aturan yang ada di dalamnya. Dalam Gambar 2.4 menunjukkan Model matematis JST kondisi topologi dari interkoneksi beserta aturannya.



Gambar 2.5 Model matematis JST

Vektor input x , diberikan oleh x_1, x_2, \dots, x_n , adalah input stimulus yang mewakili atribut (*feature*). Nilai koneksi merupakan rangsangan yang memiliki bobot w_1, w_2, \dots, w_m , secara biologis memiliki analogi dengan kekuatan sinaptis yang dimiliki neuron.

Neuron adalah unit pemroses informasi yang menjadi dasar dalam pengoperasian jaringan syaraf tiruan. Neuron terdiri dari 3 elemen pembentuk:

1. Himpunan unit-unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi. Jalur-jalur tersebut memiliki bobot/ kekuatan yang berbeda-beda. Bobot yang bernilai positif akan memperkuat sinyal dan yang bernilai negatif akan mempremah sinyal yang dibawahnya.
2. Suatu unit penjumlahan yang akan menjumlahkan input-input sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya.
3. Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari input neuron akan diteruskan ke neuron lain atau tidak.

2.2.4 Proses Pembelajaran

Salah satu bagian terpenting dari konsep jaringan syaraf adalah terjadinya proses pembelajaran. Tujuan utama dari proses pembelajaran adalah melakukan

pengaturan terhadap bobot-bobot yang ada pada jaringan syaraf, sehingga diperoleh bobot akhir yang tepat sesuai dengan pola data yang dilatih. Selama proses pembelajaran akan terjadi perbaikan bobot-bobot berdasarkan algoritma tertentu. 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 *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.

Pada dasarnya ada dua metode pembelajaran, yaitu metode pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan metode pembelajaran yang tak terawasi (*unsupervised learning*).

a. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

Metode pembelajaran pada jaringan syaraf disebut terawasi jika *output* yang diharapkan telah diketahui sebelumnya.

b. Pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*)

Pada metode pembelajaran yang tak terawasi ini tidak memerlukan target *output*. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil seperti yang diharapkan selama proses pembelajaran.

Di dalam proses pembelajaran, *learning rate* adalah sebuah variabel yang nilainya diantara 0 sampai 1 yang berguna untuk menentukan laju pembelajaran. Sedangkan *max epoch* adalah batas maksimum perulangan untuk melakukan proses pembelajaran.

2.3 *Backpropagation* (Propagasi balik)

Seperti halnya model JST lain, *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon

yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

Pelatihan jaringan syaraf tiruan dikatakan berhasil jika pelatihan *konvergen*, dan gagal jika pelatihan *divergen*. Suatu pelatihan dikatakan konvergen jika galat pada setiap iterasi pelatihan selalu mengecil, sampai pada titik dimana nilai bobot pada setiap *neuron* telah mencapai nilai yang paling baik untuk data pelatihan yang diberikan. Sebaliknya, pelatihan dikatakan *divergen* jika galat pada pelatihan tidak cenderung mengecil menuju sebuah titik tertentu.

Menurut Ibrahim Arif, algoritma *backpropagation* memiliki beberapa parameter yang dapat menentukan tingkat efektivitas pembelajaran jaringan syaraf tiruan. Parameter-parameter tersebut adalah:

1. *Maximum epoch*

Menentukan berapa iterasi pembelajaran yang akan dilakukan pada jaringan syaraf tiruan. Semakin besar *maximum epoch* maka tingkat kesalahan jaringan syaraf tiruan akan semakin menurun. Namun, penentuan *maximum epoch* yang terlalu besar akan menyebabkan jaringan syaraf tiruan terlalu mengikuti pola data pelatihan dan meningkatkan kesalahan yang mungkin terjadi ketika jaringan syaraf tiruan diberikan data masukan dari permasalahan sebenarnya. Hal ini dikenal dengan *overfitting*.

2. Laju pembelajaran (α)

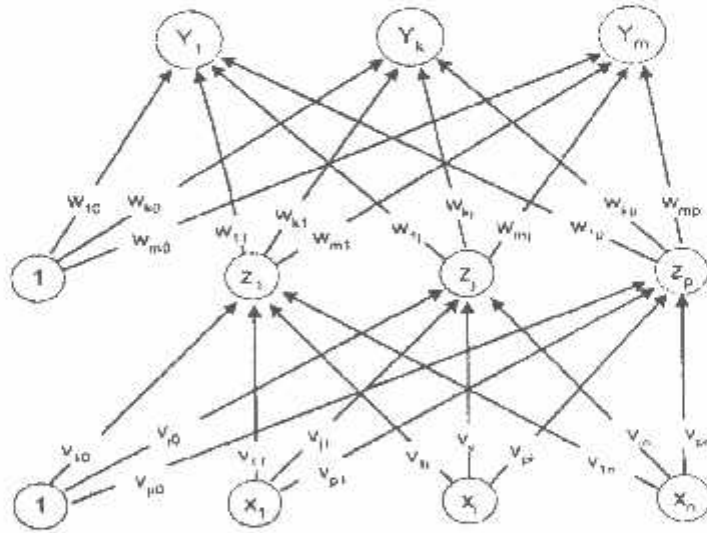
Laju pembelajaran menunjukkan seberapa cepat jaringan syaraf tiruan akan menyesuaikan diri dengan data pelatihan yang diterimanya. *Learning rate* merupakan salah satu parameter training untuk menghitung nilai koreksi bobot pada waktu proses training. Nilai α ini berada pada range 0 (nol) samapi satu (1). Semakin besar nilai dari learning rate, maka proses training akan berjalan semakin cepat. Namun apabila nilai learning rate terlalu besar, pada umumnya proses training dapat melampaui keadaan optimal yaitu pada saat dicapai nilai error yang paling minimal. Dengan kata lain, *learning rate* mempengaruhi ketelitian jaringan suatu sistem. Semakin besar *learning rate*, maka ketelitian jaringan akan semakin berkurang. Tetapi berlaku sebaliknya apabila *learning*

rate-nya semakin kecil, maka ketelitian jaringan akan semakin besar atau bertambah dengan konsekuensi proses training akan memakan waktu yang semakin lama.

2.3.1 Arsitektur *Backpropagation*

Jaringan ini memiliki satu lapis masukan ditambah dengan sebuah bias, satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layer*) ditambah dengan sebuah bias, dan satu lapisan keluaran. Setiap lapis memiliki *neuron-neuron* (unit-unit). Di antara *neuron* pada satu lapis dengan *neuron* pada lapis berikutnya dihubungkan dengan model koneksi yang memiliki bobot-bobot (*weights*).

Berdasarkan Gambar 2.6, v_{ij} merupakan bobot dari neuron *input layer* x_i ke neuron *hidden layer* z_j (v_{j0} merupakan bobot yang menghubungkan bias dari neuron *input layer* ke neuron *hidden layer*). Sedangkan w_{kj} merupakan bobot dari neuron *hidden layer* z_j ke neuron *output layer* y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di neuron *hidden layer* ke neuron *output layer* y_k).



Gambar 2.6 Arsitektur *Backpropagation*

2.3.2 Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi adalah fungsi matematis inputan agar mendekati nilai ambang tertentu. Fungsi aktivasi dalam JST berguna untuk menentukan nilai keluaran dari hasil kombinasi linier masukan dan bobot. Jika nilai keluaran aktivasi berada dalam jangkauan fungsi, maka sinyal akan diteruskan. Terdapat beberapa macam fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi dari algoritma *Backpropagation* harus berupa fungsi yang dapat diturunkan. Biasanya menggunakan fungsi aktivasi Sigmoid. Fungsi Sigmoid terbagi atas Binary dan Bipolar Sigmoid.

Fungsi aktivasi *Bipolar Sigmoid* mempunyai jangkauan -1 dan 1. Sedangkan *binary sigmoid* mempunyai jangkauan antara 0 dan 1 adalah fungsi yang sering digunakan. Penggunaan fungsi aktivasi harus sesuai dengan *input* dan *output*. Persamaan fungsi *binary sigmoid* :

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{(-\alpha x)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

fungsi turunannya adalah:

$$f(x) = \alpha f(x)[1 - f(x)] \dots\dots\dots(2.2)$$

Learning rate (α) merupakan laju pembelajaran dan e adalah bilangan euler.

2.3.3 Algoritma *Backpropagation*

Pelatihan sebuah jaringan *backpropagation* terdiri dari tiga langkah yaitu pelatihan pola *input* secara *feedforward*, *backpropagation* dari kumpulan kesalahan dan penyesuaian bobot. Pelatihan dilakukan berulang-ulang dan berhenti jika telah mencapai batas iterasi maksimum yang ditentukan dan nilai *error* kurang dari *Mean Square Error* (MSE). Ketepatan algoritma *backpropagation* ditentukan dengan *Mean Square Error* (MSE). Semakin kecil nilai MSE maka dapat dianggap bahwa arsitektur jaringan semakin baik. MSE dihitung dengan Persamaan 2.3

$$MSE = \frac{1}{2} \sum_p (t_p - y_p)^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana p adalah jumlah *neuron* (unit) *output*, t adalah target dan y adalah output.

Algoritma pelatihan *backpropagation* adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi bobot.
Bobot awal ditentukan secara acak dengan nilai sekecil mungkin, misalkan $[-0.05, 0.05]$.
2. Inisialisasi *error target*, jumlah *hidden layer*, *learning rate* dan jumlah maksimum epoh.
3. Selama (Epoh < Maksimum epoh) dan (MSE < Target Error), maka:

a. Lakukan *feedforward* untuk setiap pasangan pelatihan:

1. Tiap-tiap unit *input* ($x_i, i=1, 2, \dots, n$) menerima sinyal dan menyalurkan sinyal ini ke semua unit lapisan tersembunyi.
2. Tiap-tiap unit tersembunyi ($z_j, j=1, \dots, p$) menjumlahkan perkalian nilai input dan bobot sinyal input dengan Persamaan 2.4.

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung *outputnya* yaitu:

$$z_j = f(z_in_j) \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (lapisan *output*).

3. Tiap-tiap unit *output* ($y_k, k=1, \dots, m$) akan menjumlahkan bobot sinyal output dengan Persamaan 2.7.

$$y_in_k = v_{0k} + \sum_j z_j w_{jk} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*, ditunjukkan oleh Persamaan 2.7.

$$y_k = f(y_in_k) \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

b. Lakukan *Backpropagation* untuk masing-masing pasangan pelatihan :

1. Tiap-tiap unit *output* ($y_k, k=1, \dots, m$) menerima target yang bersesuaian dengan pola input pelatihan, hitung informasi kesalahan (Persamaan 2.8).

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

kemudian hitung koreksi bobot, digunakan untuk memperbarui w_{jk} dengan Persamaan 2.9.

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_k \dots \dots \dots (2.9)$$

hitung koreksi bias untuk memperbaiki bobot bias (w_{0k}) dengan Persamaan 2.10.

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \dots \dots \dots (2.10)$$

kemudian kirimkan nilai δ_k ke seluruh unit yang berada pada lapisan dibawahnya (*backward*).

2. Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z_j; j=1,..p$) menjumlahkan *input delta* dari unit lapisan atasnya.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots \dots \dots (2.11)$$

kalikan fungsi ini dengan turunan fungsi aktivasi untuk menghitung informasi kesalahan (Persamaan 2.12).

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(y_{in_j}) \dots \dots \dots (2.12)$$

hitung koreksi bobot untuk memperbaiki v_{ij} (Persamaan 2.13).

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \dots \dots \dots (2.13)$$

hitung koreksi bobot bias untuk memperbaiki v_{0j} dengan Persamaan 2.14.

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \dots \dots \dots (2.14)$$

c. Perbaiki Bobot dan bias

Tiap-tiap unit *output* ($y_k, k=1,..m$) memperbaiki bobot dan bias ($j=0,..p$)

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \dots \dots \dots (2.15)$$

Tiap-tiap unit tersembunyi ($Z; 1,..p$) memperbaiki bobot dan bias ($i; 0,..n$)

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \dots \dots \dots (2.16)$$

Jika iterasi mencapai maksimum maka berhenti.

Setelah proses pelatihan, tahap pengujian jaringan syaraf *backpropagation* diaplikasikan dengan hanya menggunakan tahap perambatan maju (*feed forward*) dari algoritma pelatihan. Prosedur aplikasinya adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi bobot yang diperoleh dari proses pelatihan jaringan.
2. Tiap-tiap unit *input* ($x_i, i=1,2,..n$) menerima sinyal dan menyalurkan ke semua unit lapisan tersembunyi.
3. Tiap-tiap unit tersembunyi ($z_j, j=1,..,p$) menjumlahkan perkalian nilai input dan bobot sinyal input dengan Persamaan 2.17.

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots (2.17)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung *outputnya* yaitu:

$$z_j = f(z_in_j) \dots\dots\dots (2.18)$$

4. Tiap-tiap unit *output* ($y_k ; k=1,..,m$) akan menjumlahkan bobot sinyal output dengan Persamaan 2.19.

$$y_in_k = v_{0k} + \sum_j z_j w_{jk} \dots\dots\dots (2.19)$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung nilai *output*, ditunjukkan oleh Persamaan 2.20.

$$y_k = f(y_in_k) \dots\dots\dots(2.20)$$

Jika $y_k \geq 0,5$ maka $y_k = 1$, *else* $y_k = 0$.

Keterangan dari simbol :

- t = *Output* vektor target, $t = (t_1, \dots, x_k, \dots, x_m)$
- δ_k = Informasi tentang kesalahan pada unit y_k yang disebarkan kembali ke unit tersembunyi
- δ_j = Informasi tentang kesalahan dari lapisan *output* ke unit tersembunyi z_j

- α = *learning rate*
- X_i = *unit input i*
- V_{oj} = *Bobot awal bias pada lapisan tersembunyi j*
- V_{ij} = *Bobot menuju hidden*
- Z_j = *Unit tersembunyi j*
- Z_{inj} = *Input jaringan ke zj*
- W_{ok} = *Bobot awal bias pada menuju output*
- W_{jk} = *Bobot menuju output*
- Y_k = *Unit output i*
- Y_{-ink} = *Input jaringan ke yk*
- E = *Error tiap pasangan*

2.4 Optimalitas Arsitektur *Backpropagation*

2.4.1 Pemilihan Bobot dan Bias

Bobot awal akan mempengaruhi apakah jaringan mencapai titik minimum lokal atau global, dan seberapa cepat konvergensinya. Bobot yang menghasilkan nilai turunan fungsi aktivasi yang terlalu kecil sebaiknya dihindari, demikian pula nilai bobot awal tidak boleh terlalu besar karena nilai turunan fungsi aktivasinya menjadi sangat kecil.

Nguyen dan Widrow (1990) mengusulkan cara membuat inisialisasi bobot dan bias ke unit tersembunyi sehingga menghasilkan iterasi lebih cepat.

Bila diketahui: n = jumlah unit masukan

p = jumlah unit tersembunyi

β = faktor skala = $0.7\sqrt{p}$

Algoritma Penentuan Bobot dan Bias:

1. Inisialisasi semua bobot (v_{ij} (lama)) dengan bilangan acak dalam interval $[-0.05, 0.05]$
2. Hitung

$$\|v_j\| = \sqrt{v_{1j}^2 + v_{2j}^2 + \dots + v_{mj}^2} \dots\dots\dots (2.21)$$

3. Bobot yang dipakai sebagai inisialisasi

$$v_{ij} = \frac{\beta v_{ij}(\text{lama})}{\|v_j\|} \dots\dots\dots (2.22)$$

4. Bias yang dipakai sebagai inisialisasi v_{j0} = bilangan acak antara $-\beta$ dan β .

2.4.2 Jumlah Unit Tersembunyi

Menentukan jumlah lapis pada *hidden layer* dan menentukan jumlah unit per layernya sangat sulit. Hasil teoritis yang didapat menunjukkan bahwa jaringan dengan sebuah *hidden layer* sudah cukup bagi *backpropagation* untuk mengenali sembarang perkawanan antara masukan dan target dengan tingkat ketelitian yang ditentukan. Jumlah unit tersembunyi dapat ditentukan dengan melakukan beberapa percobaan (*trial and error*). Tetapi penambahan jumlah *hidden layer* kadangkala membuat pelatihan menjadi lebih mudah.

2.4.3 Lama Iterasi

Tujuan utama penggunaan *Backpropagation* adalah mendapatkan keseimbangan antara pengenalan pola pelatihan secara benar dan respon yang baik untuk pola lain yang sejenis (disebut pengujian). Jaringan dapat dilatih terus menerus hingga semua pola pelatihan dikenali dengan benar. Akan tetapi hal itu tidak menjamin jaringan akan mampu mengenali pola pengujian dengan tepat.

Umumnya data dibagi menjadi 2 bagian saling asing, yaitu pola data yang dipakai sebagai pelatihan dan data yang dipakai untuk pengujian. Perubahan bobot dilakukan berdasarkan pola pelatihan. Akan tetapi selama pelatihan (misal setiap 10 epoch), kesalahan yang terjadi dihitung berdasarkan semua data (pelatihan dan pengujian). Selama kesalahan ini menurun, pelatihan terus dijalankan. Akan tetapi jika kesalahannya sudah meningkat, pelatihan tidak ada gunanya untuk diteruskan lagi:

2.5 Visual Basic.net 2008

Microsoft Visual Basic atau dikenal dengan VB, merupakan salah satu perangkat lunak (software) yang digunakan untuk pengembangan software (software development), dimana dengannya kita dapat membuat aplikasi-aplikasi sederhana bahkan profesional. Versi terbaru dari Microsoft Visual Basic adalah Visual Basic 9 atau disebut juga Visual Basic 2008. Pada versi terbaru ini kita dihadapkan pada tampilan grafis dan lingkungan IDE (Integrated Development Environment) yang sangat berbeda dari versi sebelumnya.



Gambar 2.7 IDE Visual Basic 2008

Pada versi 9.0 ini Visual Basic Express Edition dapat dapat mengakses data lebih banyak sehingga dalam pengembangan aplikasinya lebih fleksibel, khususnya aplikasi aplikasi untuk pengaksesan data.

a. Language-Integrated Query (LINQ)

Language-Integrated Query (LINQ) adalah fasilitas baru yang memungkinkan kemampuan query data di Visual Basic 2008. kita dapat menggunakan LINQ dengan koleksi Framework .NET, database SQL, ADO.NET datasets, entitas ADO.NET, dan dokumen XML.

b. Object Relational Designer (O/R Designer)

Object Relational Designer (O/R Designer) membantu pengembang dalam menciptakan dan mengedit LINQ ke dalam Class SQL yang menghubungkan

aplikasi ke database. Kita dapat menggunakan O/R Designer untuk menciptakan class yang sesuai dengan object database yang dapat diakses dan dilakukan query dalam kode programnya. Dengan catatan, O/R Designer tidak mendukung database SQL Server Compact 3.5. Sebagai gantinya, anda dapat menggunakan SQL Server Express.

c. Microsoft SQL Server Compact 3.5

Microsoft SQL Server Compact 3.5 merupakan database yang ringkas yang memungkinkan anda untuk menggunakan database lokal didalam aplikasi yang dibuat dengan menggunakan Microsoft Visual Basic Express Edition.

2.6 SQL Server

Microsoft SQL Server adalah sebuah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) produk Microsoft. Bahasa kueri utamanya adalah Transact-SQL yang merupakan implementasi dari SQL standar ANSI/ISO yang digunakan oleh Microsoft dan Sybase. Umumnya SQL Server digunakan di dunia bisnis yang memiliki basis data berskala kecil sampai dengan menengah, tetapi kemudian berkembang dengan digunakannya SQL Server pada basis data besar.

Microsoft SQL Server dan Sybase/ASE dapat berkomunikasi lewat jaringan dengan menggunakan protokol TDS (Tabular Data Stream). Selain dari itu, Microsoft SQL Server juga mendukung ODBC (Open Database Connectivity), dan mempunyai driver JDBC untuk bahasa pemrograman Java. Fitur yang lain dari SQL Server ini adalah kemampuannya untuk membuat basis data mirroring dan clustering.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Deskripsi Sistem

Deskripsi sistem merupakan gambaran tentang sistem yang akan dibuat. Langkah-langkah untuk memprediksi mata uang melalui sistem diwujudkan dengan adanya dialog antara *user* dengan sistem, sehingga dihasilkan keluaran berupa prediksi mata uang sesuai dengan mata uang dan waktu yang di pilih oleh *user*.

3.2 Analisis Sistem

3.2.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Beberapa spesifikasi kebutuhan yang dibutuhkan dalam rancangan perangkat lunak ini antara lain :

1. Dapat menerima obyek dari admin berupa harga beli dan harga jual kurs mata uang.
2. Dapat melatih sistem untuk mengenali pola-pola prediksi sesuai dengan aturan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.
3. Dapat menyimpan bobot-bobot hasil pelatihan dalam file pelatihan.
4. Dapat menerima masukan dari *user* berupa harga beli, harga jual kurs mata uang yang di pilih oleh user dan range tanggal yang diinginkan sebagai masukan untuk dapat memprediksi kurs mata uang.
5. Dapat membaca pola pelatihan sesuai aturan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.
6. Dapat menghasilkan keluaran jika masukan mata uang dan waktu yang dimasukkan telah dikenali dalam proses pelatihan.
7. Dapat memberikan laporan hasil prediksi.

3.2.2 Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam aplikasi adalah data mata uang *Australia-Dollars (AUD)*, *Jerman Euro(EUR)*, *Jepang-Yen(JPY)*, *USA-US Dollars (USD)*, *Singapore*

Dollars(SGD),Canada Dollars(CAD),Swiss-Francs(CHF),Hongkong Dollars (HKD),Sweden-Kronor(SEK),Newzealand-Dollars(NZD),Inggris Pounds(GBP),Denmark-Kroner(DKK) yang akan dihitung kursnya dalam hitungan rupiah.Data tidak dibatasi, karena tergantung dari jumlah data, dimana data langsung dimasukkan ke dalam aplikasi tanpa harus mengalami perubahan. Pengolahan data dari normalisasi data kurs jual dan kurs beli untuk menghasilkan suatu pola yang digunakan sebagai masukan data Jaringan Saraf Tiruan. Alur pengolahan data yang dilakukan dalam aplikasi antara lain :

- Langkah 1 : Mengambil data kurs jual dan kurs beli yang sudah di simpan dalam berkas.
- Langkah 2 : Setelah harga jual dan harga beli kurs mata uang diambil, maka masukan matrik akan mengubah harga jual dan harga beli kurs mata uang dalam bentuk matrik diikuti munculnya target yang telah ditentukan sebelumnya.
- Langkah 3 : Selesai memasukkan harga jual dan harga beli kurs mata uang, lakukan dengan masukan untuk pelatihan jaringan saraf.
- Langkah 4 : Masukkan jumlah *hidden layer*, maksimum epoch, dan *learning rate*.
- Langkah 5 : Setelah memasukkan data-data yang dibutuhkan dalam jaringan saraf, kemudian tekan tombol proses untuk memproses jaringan.
- Langkah 6 : Kemudian muncul hasil dari segala proses yang telah dilakukan.

3.3 Perancangan Sistem

Rancangan dan langkah-langkah yang dilakukan dalam memberikan prediksi kurs mata uang menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.

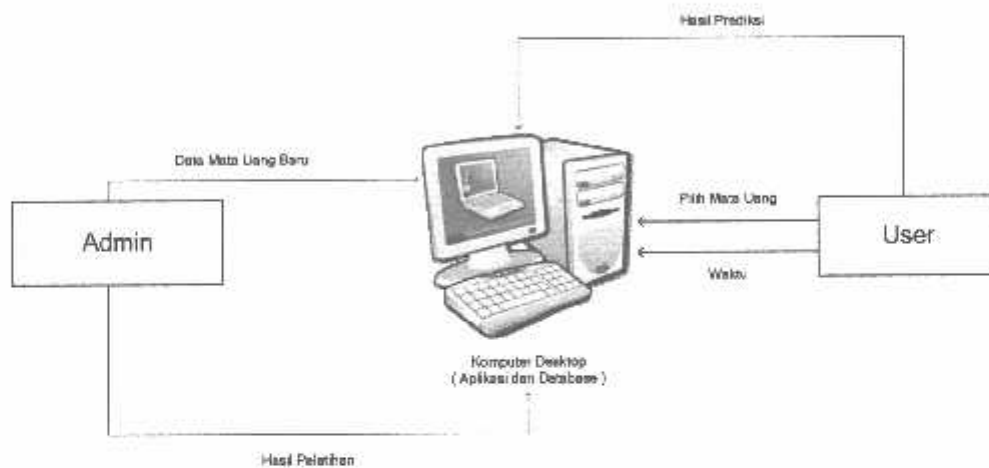
Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempelajari metode yang digunakan, yaitu *Backpropagation* dan kurs mata uang.
 2. Menganalisa dan merancang sistem dengan menggunakan hasil pembelajaran pada tahap sebelumnya.
-

3. Membuat sistem berdasarkan analisis dan perancangan yang dilakukan.
4. Uji coba sistem.
5. Evaluasi hasil uji coba

3.4 Desain Sistem

Sebelum membangun sebuah sistem, perlu merancang desain sistem terlebih dahulu, untuk dapat mempermudah pembuatan sistem, dan memberikan gambaran umum tentang sistem tersebut. Dijelaskan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Desain Sistem Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk memprediksi kurs mata uang

3.5 Gambaran Umum Perangkat Lunak

Sistem yang dikembangkan adalah implementasi dari algoritma *Backpropagation* dalam bentuk aplikasi untuk memprediksi kurs mata uang. Sistem akan memprediksi kurs mata uang yang diberikan oleh *user* dan akan memberikan keluaran berupa hasil prediksi kurs mata uang.

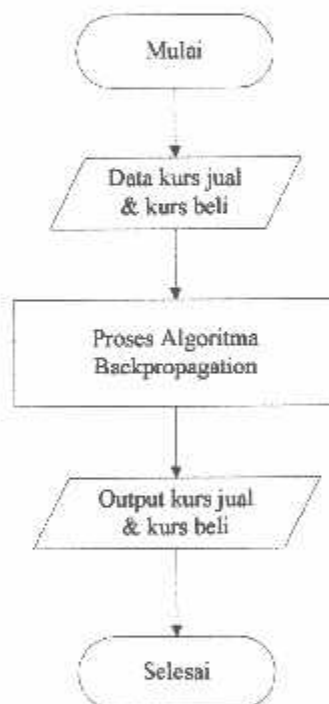
Dari masukan tersebut akan dikelompokkan ke dalam 13 mata uang. Pada tahap pembelajaran menggunakan metode *feedforward*, lalu akan dihitung besarnya nilai *error*. Jika kesalahan yang ditargetkan belum didapat, maka dilakukan *backpropagation*. Data dilatih hingga mendapatkan *error* yang minimum, bila nilai

error minimum, maka bobot akan disimpan dalam data penyimpanan. Tempat penyimpanan menggunakan *database* SQL server.

Pada tahap pengujian sistem, dengan menggunakan bobot-bobot akhir yang telah diperoleh selama proses pembelajaran, maka dihasilkan pengelompokan terhadap data pengujian.

Langkah-langkah untuk memprediksi kurs mata uang menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* diilustrasikan dalam gambar 3.2, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Data masukan (*input*) harga jual dan harga beli kurs mata uang.
2. Proses algoritma *backpropagation* terdiri dari proses pelatihan dan pengujian data.
3. Keluaran (*output*), merupakan hasil prediksi kurs mata uang.



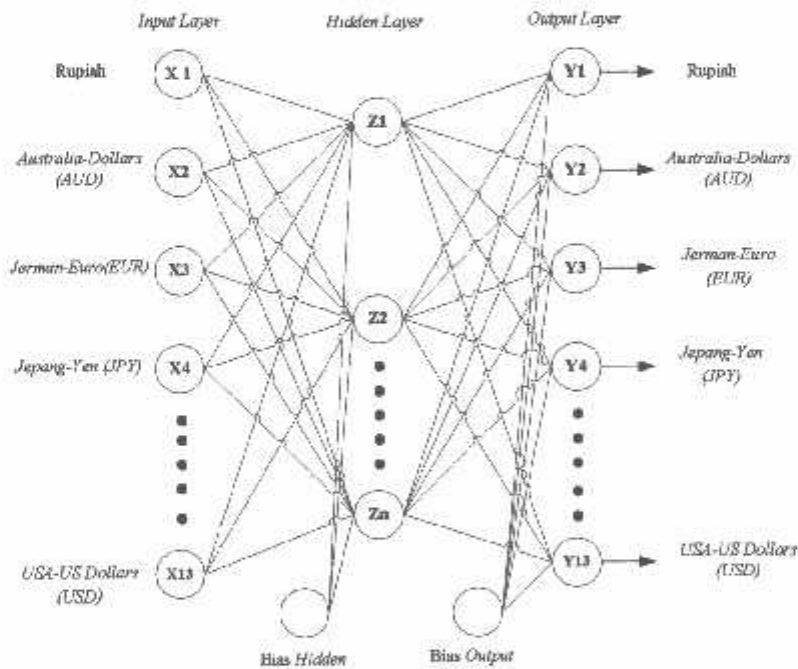
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Secara Umum

3.6 Proses Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

Proses dibagi menjadi tiga, yaitu proses membuat arsitektur jaringan, proses pelatihan, dan proses pengujian.

3.6.1 Arsitektur

Arsitektur dari *backpropagation* terdiri dari lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*). Arsitektur jaringan saraf yang digunakan terdiri dari 13 unit *neuron* pada lapisan masukan dan 13 unit *neuron* pada lapisan keluaran. Jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) adalah n , dimana n akan dicoba dalam beberapa nilai. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan arsitektur jaringan yang sesuai dalam melakukan pengenalan. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk memprediksi kurs mata uang dijelaskan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

3.6.2 Penetapan Masukan (*Input*)

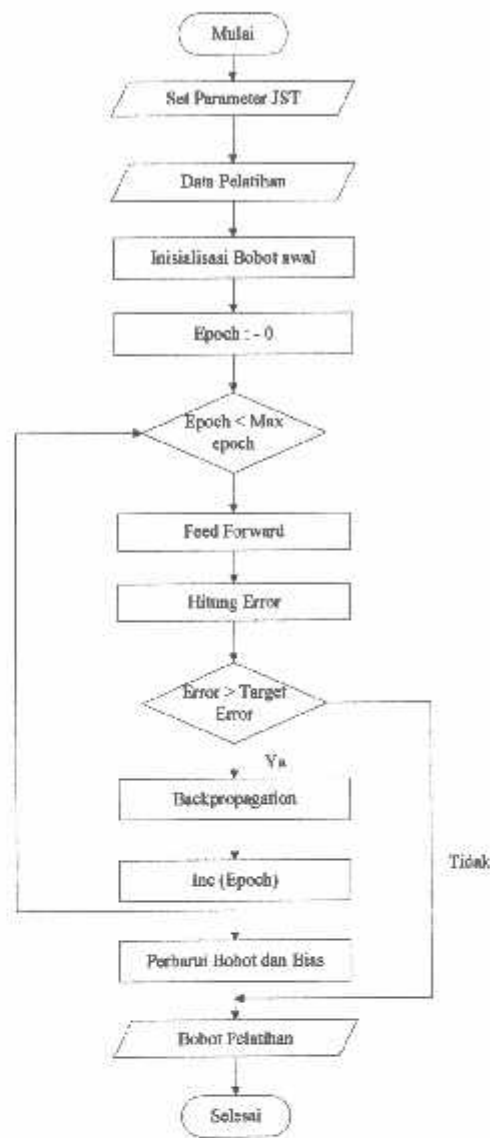
Data masukan yang digunakan dalam aplikasi ada dua jenis. Masukan data pertama adalah data kurs jual dan kurs beli mata uang dan masukan data kedua adalah Jaringan Saraf Tiruan untuk pelatihan jaringan.

Masukan data kurs jual dan kurs beli mata uang yang digunakan akan dijadikan data biner. Hasil pengolahan data kurs jual dan kurs beli mata uang digunakan sebagai masukan data pelatihan jaringan saraf.

3.6.3 Proses Pelatihan

Algoritma pelatihan backpropagasi terdiri dari tiga langkah, yaitu: langkah maju (*feedforward*), propagasi balik (*backpropagation*), dan perubahan bobot. Langkah-langkah terdapat pada gambar 3.4, yaitu :

1. Mulai.
 2. Tentukan kesalahan yang ditargetkan, epoch maksimum, dan *neuron hidden*.
 3. Masukan data yang akan dilatih.
 4. Inisialisasi bobot awal, yang berkisar antara -0,05 sampai 0,05.
 5. Tentukan parameter epoch sama dengan 0 (nol).
 6. Lakukan *feedforward* setelah jaringan terisi bobot.
 7. Hitung kesalahan antara pola keluaran dan pola target.
 8. Apakah kesalahan keluaran lebih besar dari kesalahan yang ditargetkan? Jika ya, lakukan langkah 9, jika tidak, maka lakukan langkah 10
 9. Lakukan *backpropagation*.
 10. Proses berhenti, bobot dan bias akhir pelatihan disimpan, dan siap untuk digunakan dalam proses pengujian.
 11. Selesai.
-



Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

3.6.3.1 Inisialisasi Bobot dan Bias Awal Nguyen Widrow

Inisialisasi digunakan untuk menentukan nilai bobot dan bias awal dari unit masukan ke unit tersembunyi. Bertujuan untuk mempercepat iterasi.

Untuk proses inisialisasi terdapat pada gambar 3.5, yaitu :

1. Mulai.
2. Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak antara -0,05 sampai 0,05.

3. Tentukan jumlah unit masukan dan unit tersembunyi.
4. Hitung faktor skala menggunakan rumus $\beta = 0.7^n \sqrt{p}$.
5. Inisialisasi bias awal dari unit masukan ke unit tersembunyi, dengan nilai $[-\beta, \beta]$.
6. Hitung $\|V_j\|$ menggunakan persamaan 2.21.
7. Inisialisasi kembali bobot baru menggunakan persamaan 2.22.
8. Selesai.

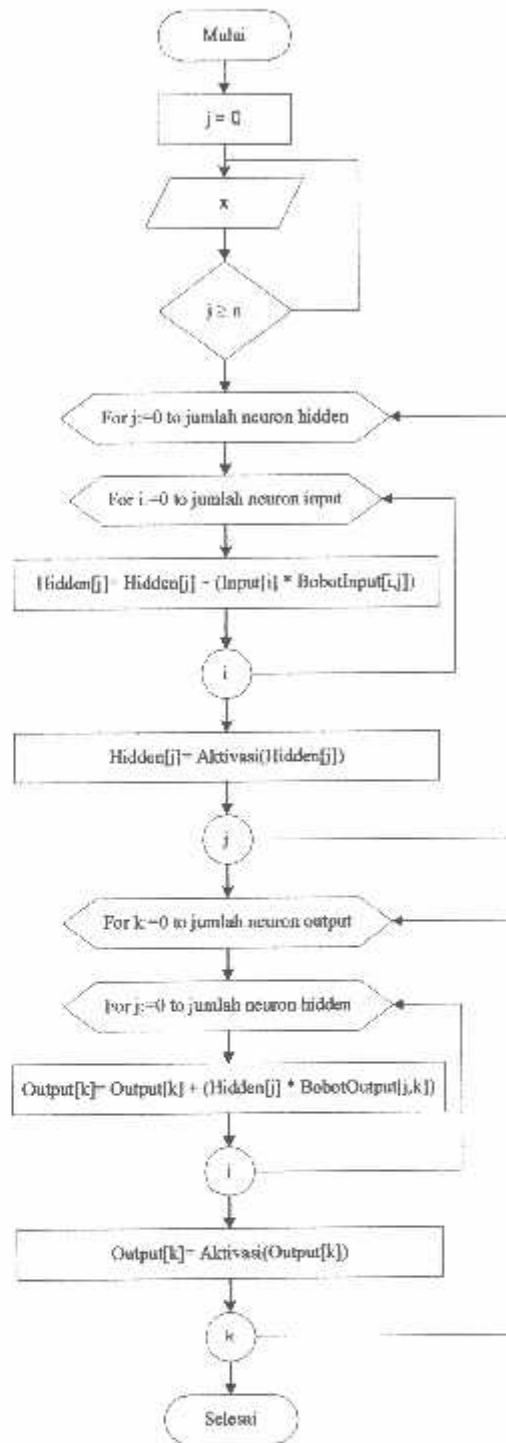


Gambar 3.5 Diagram Alir Proses Inisialisasi Bobot dan Bias Awal Nguyen Widrow

3.6.3.2 Feedforward

Proses yang dilakukan dalam tahap ini adalah menjumlahkan perkalian antara masukan dengan bobot yang ada dan menghitung nilai aktivasinya untuk kemudian hasilnya digunakan untuk masukan lapisan yang ada di atasnya. Langkah-langkahnya terdapat pada gambar 3.6, yaitu :

1. Mulai.
 2. Kalikan seluruh data masukan dengan bobot acak pada masing-masing bobot koneksi yang terhubung dengan masukan *neuron*. Lalu jumlahkan seluruh bobot yang menuju unit tersembunyi yang sama.
 3. Aktivasikan hasil penjumlahan pada masing-masing *neuron* di lapisan tersembunyi, sehingga keluaran hasil dari prediksi kurs mata uang.
 4. Kalikan seluruh data hasil aktivasi masing-masing *neuron* pada lapisan tersembunyi dengan bobot masing-masing bobot koneksinya. Lalu jumlahkan seluruh vektor bobot yang menuju keluaran.
 5. Aktivasikan hasil penjumlahan pada tiap *neuron* lapisan keluaran, sehingga keluaran hasil dari prediksi kurs mata uang.
 6. Selesai.
-



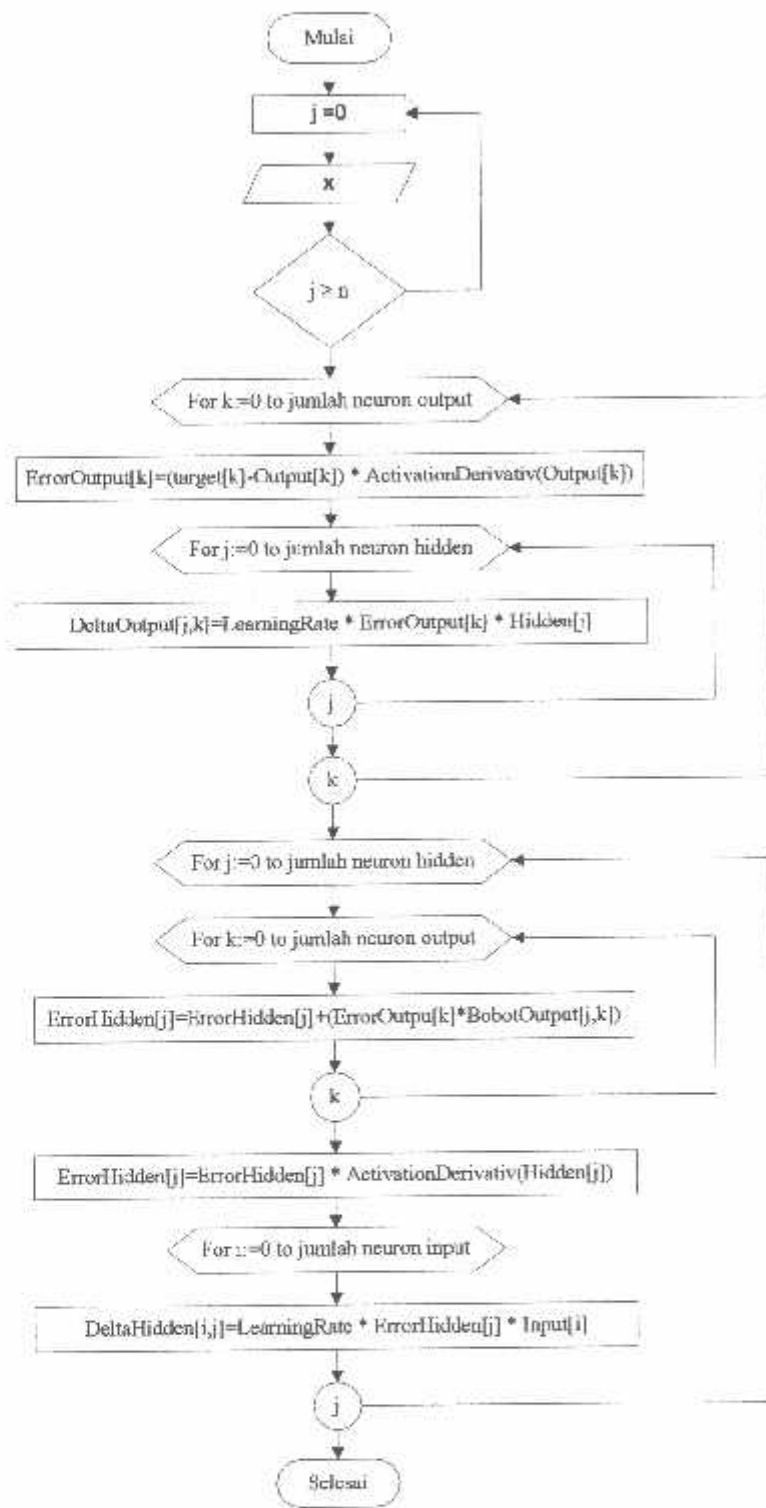
Gambar 3.6 Diagram Alir Proses *Feedforward*

3.6.3.3 Backpropagation

Proses yang dilakukan dalam tahap ini adalah perhitungan informasi kesalahan pada tiap *neuron* masing-masing lapisan, dimulai dari kesalahan pada lapisan keluaran hingga lapisan tersembunyi. Informasi kesalahan berguna untuk menghitung faktor peubah bobot yang digunakan untuk memperbaiki bobot lama.

Langkah-langkah *backpropagation* terdapat pada gambar 3.7, yaitu :

1. Mulai.
 2. Hitung selisih antara target pelatihan dengan keluaran. Selisih disebut *error*. Kalikan selisih dengan keluaran yang telah diaktivasi dengan fungsi turunan aktivasi. Hasil perkalian merupakan faktor kesalahan pada lapisan keluaran dan akan digunakan untuk menghitung faktor kesalahan pada lapisan tersembunyi, serta untuk menghitung faktor peubah bobot.
 3. Hitung besar faktor peubah bobot terbaru dengan mengalikan *learning rate* dengan lapisan tersembunyi dan *error* pada lapisan keluaran.
 4. Masing-masing faktor kesalahan di keluaran dikalikan dengan bobot lama yang terkoneksi dengan *neuron* lapisan keluaran. Lalu hasil perkalian pada semua koneksi pada *neuron* dijumlahkan. Faktor kesalahan ini akan digunakan untuk menghitung peubah bobot dari lapisan masukan ke lapisan tersembunyi.
 5. Mengalikan *learning rate* dengan lapisan masukan dan *error* (pada lapisan tersembunyi) untuk mendapatkan nilai faktor peubah bobot baru pada tiap vektor.
 6. Selesai.
-

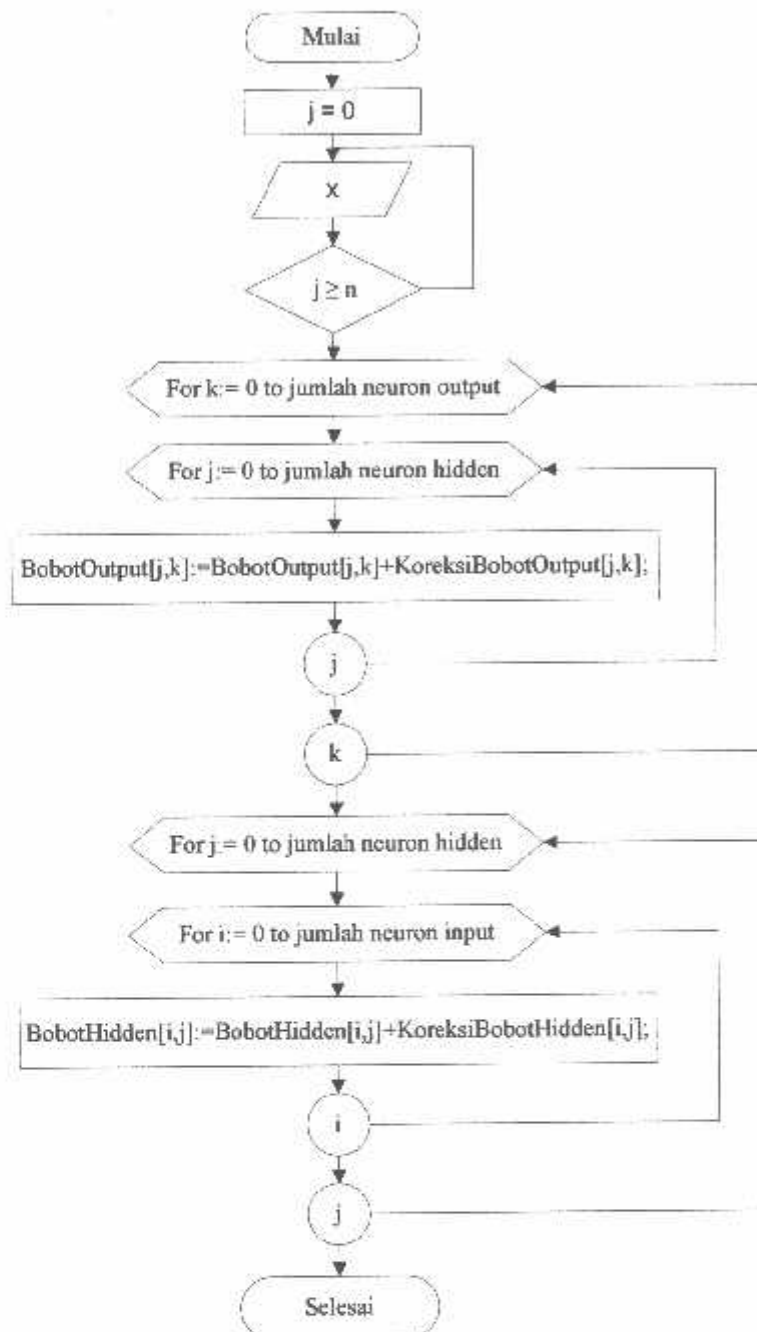


Gambar 3.7 Diagram Alir Proses *Backpropagation*

3.6.3.4 Update Bobot

Hasil dari proses *backpropagation* adalah nilai faktor peubah bobot yang digunakan untuk melakukan perubahan bobot baru. Langkah-langkah dalam *update* bobot terdapat pada gambar 3.8, yaitu :

1. Mulai.
 2. Perbaiki nilai bobot untuk tiap koneksi menuju lapisan keluaran dengan cara menjumlahkan nilai bobot lama dengan peubah bobot yang telah dihitung pada proses *backpropagation*.
 3. Perbaiki nilai bobot ke lapisan tersembunyi dengan menjumlahkan nilai bobot lama dengan peubah bobot yang telah dihitung pada proses *backpropagation*.
 4. Selesai.
-

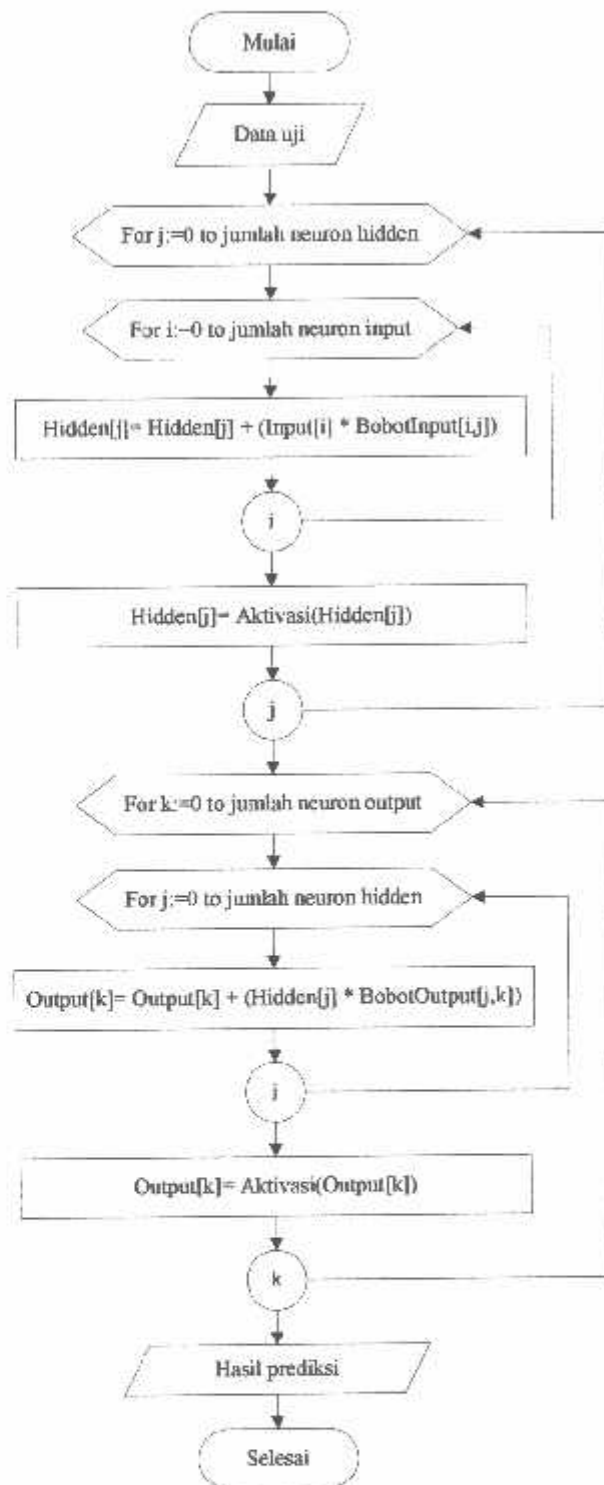


Gambar 3.8 Diagram Alir Proses Perubahan Bobot

3.6.4 Proses Pengujian

Tahap pengujian Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* dilakukan dengan tahap *feedforward* dari algoritma pelatihan. Dalam proses pengujian, hasil keluaran jaringan tidak diproses ke *backpropagation*. Langkah-langkah pengujian terdapat pada gambar 3.9, yaitu :

1. Mulai.
 2. Inisialisasi bobot-bobot yang diperoleh dari proses pelatihan jaringan.
 3. Masukkan data pengujian.
 4. Kalikan seluruh data masukan pada *neuron* masukan dengan bobot acak pada masing-masing bobot yang terhubung dengan *neuron* masukan. Lalu jumlahkan seluruh vektor bobot menuju *neuron* tersembunyi.
 5. Aktivasikan hasil penjumlahan pada masing-masing *neuron* di lapisan tersembunyi, sehingga keluaran hasil dari prediksi kurs mata uang.
 6. Kalikan seluruh data hasil aktivasi masing-masing *neuron* lapisan tersembunyi dengan bobot masing-masing koneksi bobot keluaran. Lalu jumlahkan seluruh vektor bobot yang menuju *neuron* keluaran.
 7. Aktivasikan hasil penjumlahan pada masing-masing *neuron* di lapisan keluaran, sehingga keluaran akan bernilai antara 0 (nol) dan 1 (satu).
 8. Keluaran berupa hasil diagnosis penyakit.
 9. Selesai.
-

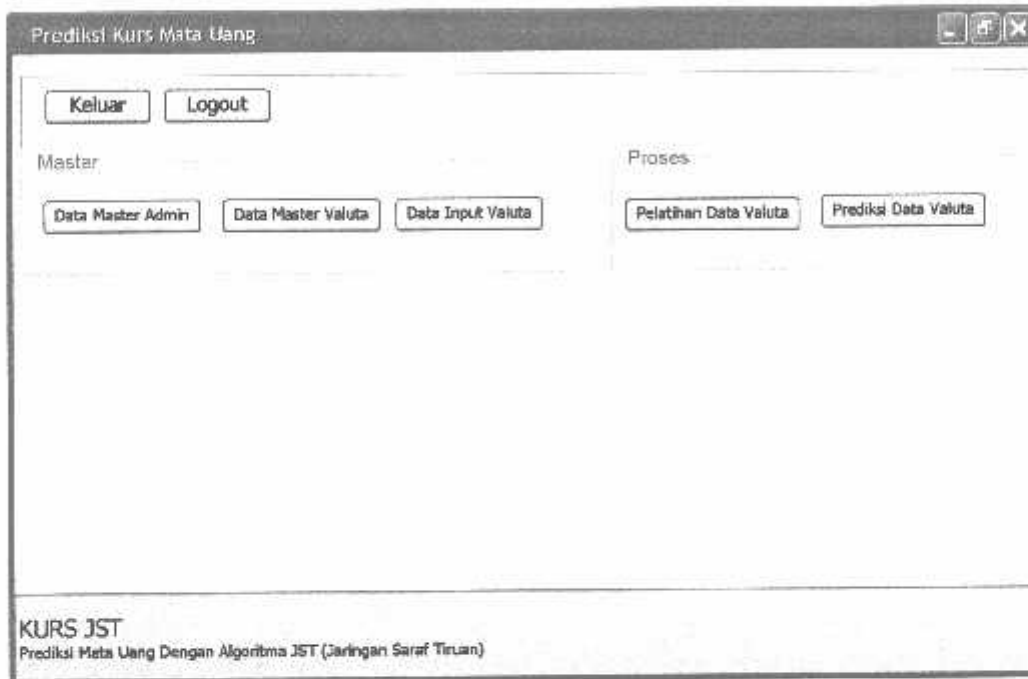


Gambar 3.9 Diagram Alir Proses Pengujian Jaringan Saraf Tiruan

3.7 Perancangan *Form* Utama

Perancangan *form* digunakan untuk menghubungkan perangkat lunak dengan pengguna, agar dapat dioperasikan. Berikut adalah gambar rancangan menu untuk memprediksi kurs mata uang. Terdapat pada gambar 3.10.

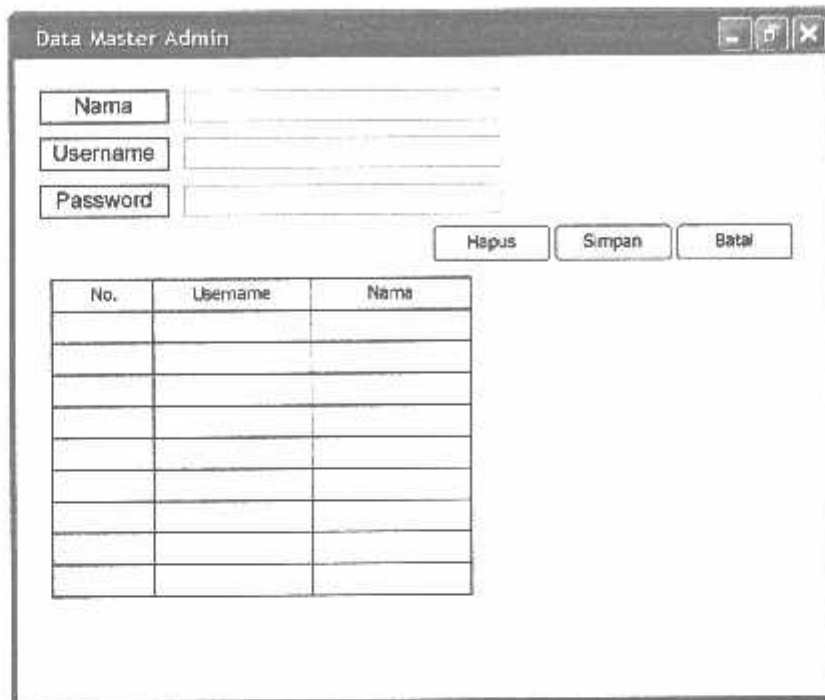
- Tampilan menu utama (pada *software* Visual Basic.Net).



Gambar 3.10 *Form* Menu untuk Pediksi Kurs Mata Uang

a. *Form Data Master Admin*

Form Data Master Admin ini terdiri dari 3 tombol yaitu Hapus, Simpan dan Batal . Terdapat pada gambar 3.11.

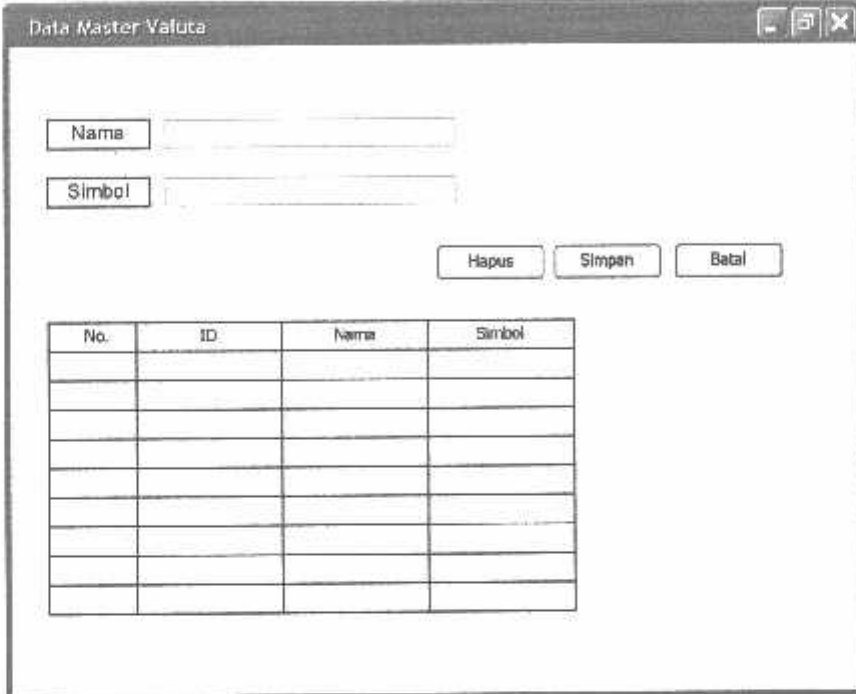


No.	Username	Nama

Gambar 3.11 Form Data Master Admin

b. *Form Data Master Valuta*

Form Data Master Valuta ini terdiri dari 3 tombol yaitu Hapus, Simpan dan Batal . Terdapat pada gambar 3.12.



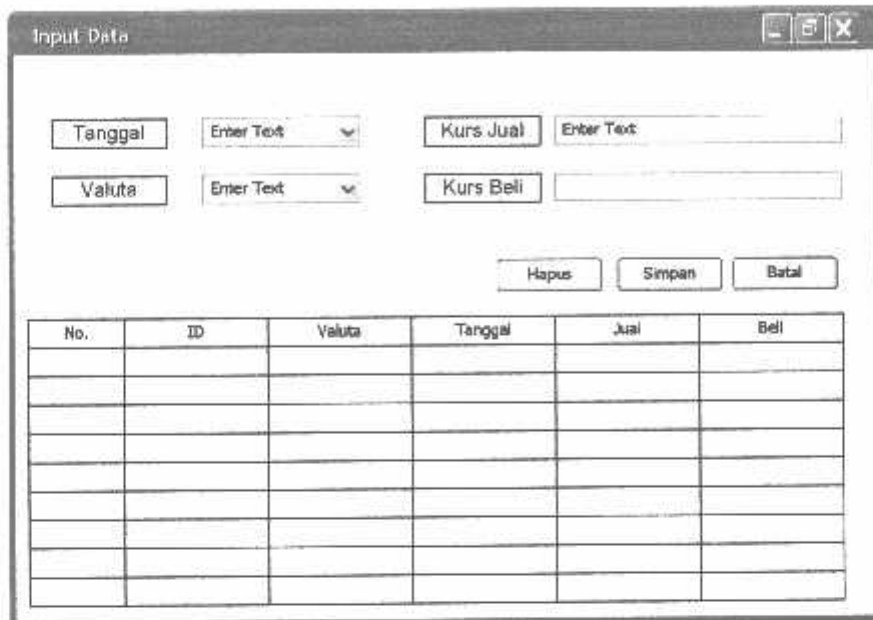
The screenshot shows a window titled "Data Master Valuta". It contains two text input fields, one labeled "Nama" and one labeled "Simbol". Below these fields are three buttons: "Hapus", "Simpan", and "Batal". At the bottom of the window is a table with the following structure:

No.	ID	Nama	Simbol

Gambar 3.12 *Form Data Master Valuta*

c. *Form Data Input Valuta*

Form Data Input Valuta ini terdiri dari 3 tombol yaitu Hapus, Simpan dan Batal . Terdapat pada gambar 3.13.



The screenshot shows a window titled "Input Data" with a standard Windows-style title bar. Inside the window, there are four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled "Tanggal" and has a dropdown menu with "Enter Text" selected. The top-right field is labeled "Kurs Jual" and is an "Enter Text" field. The bottom-left field is labeled "Valuta" and has a dropdown menu with "Enter Text" selected. The bottom-right field is labeled "Kurs Beli" and is an "Enter Text" field. Below these fields are three buttons: "Hapus", "Simpan", and "Batal". At the bottom of the window is a table with six columns: "No.", "ID", "Valuta", "Tanggal", "Jual", and "Beli". The table has 10 rows, with the first row containing headers and the remaining 9 rows being empty.

No.	ID	Valuta	Tanggal	Jual	Beli

Gambar 3.13 *Form Data Input Valuta*

d. *Form* Pelatihan Data Valuta

Form Data Input Valuta ini terdiri dari 2 tombol yaitu Simpan dan Proses .
Terdapat pada gambar 3.14.

The image shows a software window titled "Pelatihan Data Valuta". It is divided into two main columns of controls. The left column, under a "Valuta" header, includes a "Valuta" dropdown menu and a "Tanggal" field with a date selection interface (// /) and a "S.d" field with another date selection interface (// /). The right column, under a "Parameter JST" header, contains three input fields labeled "Epoch", "Hidden", and "Alpha", each with a range selector (two arrows). Below these input fields is a progress bar and two buttons labeled "Simpan" and "Proses".

Gambar 3.14 *Form* Pelatihan Data Valuta

e. *Form Prediksi*

Form Data Input Valuta ini terdiri dari 3 tombol yaitu Simpan, Proses dan Cetak . Terdapat pada gambar 3.15.

The image shows a screenshot of a software application window titled "Prediksi". The window's subtitle is "Prediksi Data Valuta". The interface includes three dropdown menus labeled "Valuta", "Tanggal", and "S.d". Below these menus is a long, empty horizontal input field. At the bottom right of the form area, there are three buttons labeled "Simpan", "Proses", and "Cetak". The window has standard Windows-style window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

Gambar 3.15 *Form Prediksi*

3.8 Struktur Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan terdiri dari kumpulan data atau fakta-fakta yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang khusus. Basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem ini berupa kurs mata uang harga jual dan beli dari tanggal 1 September hingga 30 September 2011. Dijelaskan pada tabel 3.1 ,tabel 3.2 ,tabel 3.3 ,tabel 3.4, tabel 3.5,tabel 3.6 , tabel 3.7 , tabel 3.8 , tabel 3.9 , tabel 3.10, tabel 3.11 , dan tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.1. Tabel Kurs Mata Uang *Australia-Dollars (AUD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG AUD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	8657.74	8564.79	30 Sep 2011
1.00	8753.82	8658.89	29 Sep 2011
1.00	8926.19	8832.66	28 Sep 2011
1.00	8832.77	8736.95	27 Sep 2011
1.00	8825.17	8735.33	26 Sep 2011
1.00	8590.25	8499.80	23 Sep 2011
1.00	9057.39	8962.67	22 Sep 2011
1.00	9155.35	9062.37	21 Sep 2011
1.00	9198.28	9103.87	20 Sep 2011
1.00	9067.57	8974.77	19 Sep 2011
1.00	9102.52	9007.30	16 Sep 2011
1.00	9025.72	8926.77	15 Sep 2011
1.00	9036.34	8938.76	14 Sep 2011
1.00	8955.28	8863.82	13 Sep 2011
1.00	8981.46	8886.99	12 Sep 2011
1.00	9161.85	9067.82	9 Sep 2011
1.00	9114.47	9019.21	8 Sep 2011
1.00	9115.06	9021.53	7 Sep 2011
1.00	9053.69	8960.77	6 Sep 2011
1.00	9094.35	8995.56	5 Sep 2011
1.00	9035.67	8943.83	1 Sep 2011

Tabel 3.2. Tabel Kurs Mata Uang *Jerman-Euro(EUR)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 3 Oktober 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG EUR			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	12017.45	11894.67	30 Sep 2011
1.00	12162.42	12037.73	29 Sep 2011
1.00	12252.77	12127.83	28 Sep 2011
1.00	12139.90	12014.42	27 Sep 2011
1.00	12110.25	11987.63	26 Sep 2011
1.00	11874.48	11754.58	23 Sep 2011
1.00	12255.07	12132.07	22 Sep 2011
1.00	12235.98	12110.83	21 Sep 2011
1.00	12290.25	12163.22	20 Sep 2011
1.00	12088.62	11966.65	19 Sep 2011
1.00	12213.69	12089.15	16 Sep 2011
1.00	12087.40	11962.21	15 Sep 2011
1.00	11984.41	11863.34	14 Sep 2011
1.00	11850.25	11730.07	13 Sep 2011
1.00	11746.46	11628.76	12 Sep 2011
1.00	12002.75	11879.50	9 Sep 2011
1.00	12111.28	11986.96	8 Sep 2011
1.00	12094.82	11969.85	7 Sep 2011
1.00	12126.16	12001.71	6 Sep 2011
1.00	12158.98	12033.73	5 Sep 2011
1.00	12422.00	12296.37	1 Sep 2011

Tabel 3.3. Tabel Kurs Mata Uang *Jepang-Yen (JPY)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG JPY			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
100.00	11583.28	11465.33	30 Sep 2011
100.00	11723.96	11603.29	29 Sep 2011
100.00	11789.31	11667.10	28 Sep 2011
100.00	11741.58	11622.12	27 Sep 2011
100.00	11806.28	11680.84	26 Sep 2011
100.00	11514.95	11396.54	23 Sep 2011
100.00	11769.38	11647.56	22 Sep 2011
100.00	11686.32	11569.50	21 Sep 2011
100.00	11791.22	11666.01	20 Sep 2011
100.00	11514.64	11392.72	19 Sep 2011
100.00	11483.65	11364.58	16 Sep 2011
100.00	11477.18	11359.49	15 Sep 2011
100.00	11408.14	11290.78	14 Sep 2011
100.00	11254.71	11140.11	13 Sep 2011
100.00	11156.13	11039.46	12 Sep 2011
100.00	11120.58	11006.71	9 Sep 2011
100.00	11132.08	11019.51	8 Sep 2011
100.00	11135.95	11021.96	7 Sep 2011
100.00	11218.75	11103.88	6 Sep 2011
100.00	11178.85	11065.38	5 Sep 2011
100.00	11155.54	11042.83	1 Sep 2011

Tabel 3.4. Tabel Kurs Mata Uang *USA-US Dollars (USD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG USD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	8867.00	8779.00	30 Sep 2011
1.00	8970.00	8880.00	29 Sep 2011
1.00	9020.00	8930.00	28 Sep 2011
1.00	8960.00	8870.00	27 Sep 2011
1.00	9020.00	8930.00	26 Sep 2011
1.00	8779.00	8691.00	23 Sep 2011
1.00	9033.00	8943.00	22 Sep 2011
1.00	8919.00	8831.00	21 Sep 2011
1.00	9025.00	8935.00	20 Sep 2011
1.00	8849.00	8761.00	19 Sep 2011
1.00	8816.00	8728.00	16 Sep 2011
1.00	8803.00	8715.00	15 Sep 2011
1.00	8774.00	8686.00	14 Sep 2011
1.00	8665.00	8579.00	13 Sep 2011
1.00	8646.00	8560.00	12 Sep 2011
1.00	8614.00	8528.00	9 Sep 2011
1.00	8614.00	8528.00	8 Sep 2011
1.00	8617.00	8531.00	7 Sep 2011
1.00	8616.00	8530.00	6 Sep 2011
1.00	8582.00	8496.00	5 Sep 2011
1.00	8621.00	8535.00	1 Sep 2011

Tabel 3.5. Tabel Kurs Mata Uang *Singapore Dollars (SGD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG SGD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	6832.33	6760.36	30 Sep 2011
1.00	6921.30	6850.27	29 Sep 2011
1.00	7014.00	6938.62	28 Sep 2011
1.00	6971.68	6900.58	27 Sep 2011
1.00	6936.86	6862.37	26 Sep 2011
1.00	6738.56	6664.88	23 Sep 2011
1.00	7021.38	6946.02	22 Sep 2011
1.00	7076.89	7001.51	21 Sep 2011
1.00	7116.39	7042.09	20 Sep 2011
1.00	7056.06	6980.32	19 Sep 2011
1.00	7106.24	7029.64	16 Sep 2011
1.00	7077.50	7001.12	15 Sep 2011
1.00	7053.05	6976.71	14 Sep 2011
1.00	7010.52	6935.33	13 Sep 2011
1.00	7017.86	6942.42	12 Sep 2011
1.00	7096.14	7022.40	9 Sep 2011
1.00	7126.67	7049.68	8 Sep 2011
1.00	7135.05	7060.92	7 Sep 2011
1.00	7128.32	7051.34	6 Sep 2011
1.00	7117.86	7040.69	5 Sep 2011
1.00	7141.32	7064.23	1 Sep 2011

Tabel 3.6. Tabel Kurs Mata Uang *Canada Dollars (CAD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG CAD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	8544.04	8452.72	30 Sep 2011
1.00	8679.25	8588.84	29 Sep 2011
1.00	8820.65	8727.52	28 Sep 2011
1.00	8756.84	8662.11	27 Sep 2011
1.00	8747.94	8653.94	26 Sep 2011
1.00	8560.70	8469.93	23 Sep 2011
1.00	8947.99	8856.21	22 Sep 2011
1.00	8974.64	8883.41	21 Sep 2011
1.00	9095.03	8998.89	20 Sep 2011
1.00	8994.71	8904.36	19 Sep 2011
1.00	8960.26	8866.31	16 Sep 2011
1.00	8880.26	8789.71	15 Sep 2011
1.00	8886.86	8794.17	14 Sep 2011
1.00	8734.88	8642.96	13 Sep 2011
1.00	8659.86	8571.14	12 Sep 2011
1.00	8730.11	8638.57	9 Sep 2011
1.00	8735.42	8644.70	8 Sep 2011
1.00	8711.08	8621.53	7 Sep 2011
1.00	8694.25	8604.86	6 Sep 2011
1.00	8698.56	8606.16	5 Sep 2011
1.00	8738.98	8646.54	1 Sep 2011

Tabel 3.7. Tabel Kurs Mata Uang *Swiss Francs (CHF)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG CHF			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	9863.18	9756.61	30 Sep 2011
1.00	9972.21	9865.57	29 Sep 2011
1.00	10050.14	9943.21	28 Sep 2011
1.00	9948.92	9844.62	27 Sep 2011
1.00	9909.91	9808.88	26 Sep 2011
1.00	9690.92	9587.42	23 Sep 2011
1.00	10034.44	9932.25	22 Sep 2011
1.00	10063.18	9959.40	21 Sep 2011
1.00	10193.13	10086.93	20 Sep 2011
1.00	10028.33	9922.98	19 Sep 2011
1.00	10121.70	10013.77	16 Sep 2011
1.00	10030.77	9928.23	15 Sep 2011
1.00	9958.01	9850.31	14 Sep 2011
1.00	9842.12	9737.80	13 Sep 2011
1.00	9741.97	9641.81	12 Sep 2011
1.00	9878.44	9774.21	9 Sep 2011
1.00	10026.77	9920.89	8 Sep 2011
1.00	10040.78	9935.94	7 Sep 2011
1.00	10979.99	10863.47	6 Sep 2011
1.00	10885.34	10769.43	5 Sep 2011
1.00	10872.75	10758.86	1 Sep 2011

Tabel 3.8. Tabel Kurs Mata Uang *Hongkong Dollars (HKD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG HKD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	1137.63	1126.16	30 Sep 2011
1.00	1151.23	1139.56	29 Sep 2011
1.00	1156.99	1145.39	28 Sep 2011
1.00	1149.68	1137.98	27 Sep 2011
1.00	1156.51	1144.86	26 Sep 2011
1.00	1125.58	1114.19	23 Sep 2011
1.00	1158.72	1147.02	22 Sep 2011
1.00	1144.99	1133.68	21 Sep 2011
1.00	1157.51	1145.89	20 Sep 2011
1.00	1135.17	1123.87	19 Sep 2011
1.00	1132.16	1120.68	16 Sep 2011
1.00	1129.02	1117.64	15 Sep 2011
1.00	1124.47	1113.08	14 Sep 2011
1.00	1110.87	1099.73	13 Sep 2011
1.00	1108.80	1097.70	12 Sep 2011
1.00	1105.01	1093.92	9 Sep 2011
1.00	1105.22	1094.15	8 Sep 2011
1.00	1105.64	1094.49	7 Sep 2011
1.00	1105.66	1094.61	6 Sep 2011
1.00	1101.41	1090.21	5 Sep 2011
1.00	1105.85	1094.71	1 Sep 2011

Tabel 3.9. Tabel Kurs Mata Uang *Swedia Kronor (SEK)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG SEK			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	1301.64	1285.49	30 Sep 2011
1.00	1318.38	1302.93	29 Sep 2011
1.00	1334.99	1318.94	28 Sep 2011
1.00	1318.52	1304.12	27 Sep 2011
1.00	1300.67	1285.04	26 Sep 2011
1.00	1279.70	1265.77	23 Sep 2011
1.00	1331.77	1318.21	22 Sep 2011
1.00	1351.24	1333.28	21 Sep 2011
1.00	1344.87	1329.47	20 Sep 2011
1.00	1323.29	1308.37	19 Sep 2011
1.00	1335.45	1320.82	16 Sep 2011
1.00	1311.94	1297.67	15 Sep 2011
1.00	1313.85	1298.84	14 Sep 2011
1.00	1296.42	1280.35	13 Sep 2011
1.00	1314.22	1298.19	12 Sep 2011
1.00	1345.39	1330.71	9 Sep 2011
1.00	1350.88	1336.09	8 Sep 2011
1.00	1337.38	1322.80	7 Sep 2011
1.00	1331.79	1315.55	6 Sep 2011
1.00	1336.72	1322.05	5 Sep 2011
1.00	1366.46	1350.69	1 Sep 2011

Tabel 3.10. Tabel Kurs Mata Uang *New Zealand Dollars (NZD)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG NZD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	6805,42	6729.10	30 Sep 2011
1.00	6951,75	6873.12	29 Sep 2011
1.00	7109,56	7029.70	28 Sep 2011
1.00	7010,30	6929.24	27 Sep 2011
1.00	6989,60	6916.29	26 Sep 2011
1.00	6869,57	6795.49	23 Sep 2011
1.00	7202,01	7121.31	22 Sep 2011
1.00	7333,20	7258.20	21 Sep 2011
1.00	7393,28	7316,87	20 Sep 2011
1.00	7292,46	7213.81	19 Sep 2011
1.00	7259,09	7177.91	16 Sep 2011
1.00	7185,89	7107.08	15 Sep 2011
1.00	7219,25	7139,89	14 Sep 2011
1.00	7123,50	7049,36	13 Sep 2011
1.00	7057,73	6978,97	12 Sep 2011
1.00	7212,50	7131,97	9 Sep 2011
1.00	7177,18	7097,00	8 Sep 2011
1.00	7113,33	7038,93	7 Sep 2011
1.00	7138,36	7061,99	6 Sep 2011
1.00	7247,50	7166,38	5 Sep 2011
1.00	7167,50	7089,17	1 Sep 2011

Tabel 3.11. Tabel Kurs Mata Uang *Inggris Pouds (GBP)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG GBP			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	13834.29	13694.36	30 Sep 2011
1.00	13981.54	13836.82	29 Sep 2011
1.00	14105.48	13961.16	28 Sep 2011
1.00	13963.26	13819.46	27 Sep 2011
1.00	13939.51	13796.85	26 Sep 2011
1.00	13523.17	13385.01	23 Sep 2011
1.00	13982.18	13841.08	22 Sep 2011
1.00	14030.48	13888.51	21 Sep 2011
1.00	14143.98	13998.46	20 Sep 2011
1.00	13892.93	13751.27	19 Sep 2011
1.00	13925.75	13783.26	16 Sep 2011
1.00	13872.65	13731.35	15 Sep 2011
1.00	13848.00	13706.51	14 Sep 2011
1.00	13746.16	13607.15	13 Sep 2011
1.00	13710.83	13572.74	12 Sep 2011
1.00	13774.65	13634.57	9 Sep 2011
1.00	13741.05	13602.16	8 Sep 2011
1.00	13760.49	13620.59	7 Sep 2011
1.00	13859.70	13717.95	6 Sep 2011
1.00	13891.68	13749.08	5 Sep 2011
1.00	14053.09	13908.64	1 Sep 2011

Tabel 3.12. Tabel Kurs Mata Uang *Denmark Kroner (DKK)* dari Tanggal 1 September 2011 hingga 30 September 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG DKK			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	1614.88	1598.48	30 Sep 2011
1.00	1634.21	1617.43	29 Sep 2011
1.00	1647.04	1629.32	28 Sep 2011
1.00	1631.35	1614.81	27 Sep 2011
1.00	1627.54	1610.43	26 Sep 2011
1.00	1595.22	1578.86	23 Sep 2011
1.00	1645.68	1628.99	22 Sep 2011
1.00	1643.09	1626.01	21 Sep 2011
1.00	1650.60	1632.95	20 Sep 2011
1.00	1623.64	1606.14	19 Sep 2011
1.00	1640.13	1622.70	16 Sep 2011
1.00	1622.88	1606.45	15 Sep 2011
1.00	1609.20	1592.68	14 Sep 2011
1.00	1591.13	1575.14	13 Sep 2011
1.00	1577.91	1561.36	12 Sep 2011
1.00	1612.11	1595.15	9 Sep 2011
1.00	1626.08	1609.45	8 Sep 2011
1.00	1624.10	1606.98	7 Sep 2011
1.00	1627.93	1611.29	6 Sep 2011
1.00	1632.43	1615.15	5 Sep 2011
1.00	1667.96	1650.49	1 Sep 2011

3.9 Contoh Perhitungan Manual

3.9.1. Pembelajaran Menggunakan *Backpropagation*

Data masukan nilai kurs jual untuk mata uang *Australia-Dollars (AUD)*. Masukan data pola pertama dapat dilihat dalam Tabel 3.13

Iterasi 1

Tabel 3.13 Masukan data pola pertama

Nilai normalisasi di peroleh dari $Z_i^{(j)} = \frac{x_i^{(j)}}{a}$

Dimana :

I : 0,1,...,jumlah data-1

J : 0,1,... jumlah data set -1

z : input layer

x : data

a : data tertinggi

Data	Nilai Kurs Jual	Normalisasi Kurs Jual
x_1	9035,67	0,982321695
x_2	9035,67	0,982321695
x_3	9035,67	0,982321695
x_4	9035,67	0,982321695
x_5	9094,35	0,988701148
x_6	9053,69	0,984280757
x_7	9115,06	0,990952656
x_8	9114,47	0,990888514
x_9	9161,85	0,996039477
x_{10}	9161,85	0,996039477
x_{11}	9161,85	0,996039477
x_{12}	8981,46	0,976428202
x_{13}	8955,28	0,973582018
x_{14}	9036,34	0,982394535
x_{15}	9025,72	0,981239971
x_{16}	9102,52	0,989589358
x_{17}	9102,52	0,989589358

x_{18}	9102,52	0,989589358
x_{19}	9067,57	0,985789735
x_{20}	9198,28	1
x_{21}	9155,35	0,995332823
x_{22}	9057,39	0,984683006
x_{23}	8590,25	0,933897424
x_{24}	8590,25	0,933897424
x_{25}	8590,25	0,933897424
x_{26}	8825,17	0,959436982
x_{27}	8832,77	0,960263223
x_{28}	8926,19	0,97041947
x_{29}	8753,82	0,951680097
x_{30}	8657,74	0,941234666

Inisialisasi

Inisialisasi bobot-bobot dari *input layer* ke *hidden layer* mula-mula diberi nilai acak antara -0,05 hingga 0,05. Bobot awal ke lapisan *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.14

Tabel 3.14 Bobot awal ke lapisan *hidden* (v_{ij})

v_{ij}	z_1	z_2
x_1	-0.01	-0.01
x_2	0.03	-0.04
x_3	0.01	-0.02
x_4	0.05	0.01
x_5	0.00	0.03
x_6	0.03	-0.02
x_7	-0.02	0.00
x_8	-0.01	0.01
x_9	-0.02	0.00
x_{10}	0.00	-0.01
x_{11}	0.03	0.00

x ₁₂	-0.04	0.00
x ₁₃	-0.01	-0.01
x ₁₄	0.01	-0.03
x ₁₅	0,01	0.04
x ₁₆	-0.04	-0.02
x ₁₇	0.03	0.04
x ₁₈	-0.01	-0.03
x ₁₉	-0.03	0.03
x ₂₀	0.04	0.00
x ₂₁	0.02	-0.02
x ₂₂	0.01	-0.02
x ₂₃	0.04	0.00
x ₂₄	0.05	0.04
x ₂₅	0.01	0.02
x ₂₆	-0.03	0.01
x ₂₇	-0.01	0.03
x ₂₈	0.00	-0.01
x ₂₉	0.03	0.00
x ₃₀	-0.02	-0.04

Kemudian data-data diatas dimodifikasi menggunakan metode Nguyen Widrow untuk menentukan bobot yang dipakai sebagai inisialisasi. Tujuan penggunaan metode Nguyen Widrow dalam menentukan inisialisasi bobot dan bias ke unit tersembunyi adalah untuk menghasilkan iterasi yang lebih cepat.

Inisialisasi bobot baru dan bias ke *hidden layer*:

Jumlah unit input (n) = 13 dan Jumlah unit hidden (p) = 2

Faktor skala = $\beta = 0,7^{1/3}\sqrt{2}=0,7383$. Bias awal yang dipakai adalah bilangan acak antara -0,7383 hingga 0,7383.

Nilai V_j:

$$\|v_j\| = \text{SQRT} [(-0,01)^2 + (0,03)^2 + (0,01)^2 + (0,05)^2 + (0)^2 + (0,03)^2 + (-0,02)^2 + (-0,01)^2 + (-0,02)^2 \dots + (0,04)^2 + (-0,03)^2 + (0,02)^2] = 0,0203$$

$$\|v_2\| = \text{SQRT} [(-0,01)^2 + (-0,04)^2 + (-0,02)^2 + (0,01)^2 + (0,03)^2 + (-0,02)^2 + (0,00)^2 + (0,01)^2 + (0,00)^2 \dots + (-0,01)^2 + (0,00)^2 + (-0,00)^2] = 0,0156$$

Nilai V_j dapat dilihat dalam Tabel 3.15

Tabel 3.15 Inisialisasi nilai V_j

j	V_j
1	0,0203
2	0,0156

Nilai bobot yang digunakan inisialisasi (V_{ij}):

$$V_{11}(\text{baru}) = \frac{\beta \times V_{11}(\text{lama})}{\|v_1\|} = \frac{0,7383 \times (-0,01)}{0,0203} = -0,363694581$$

$$V_{12}(\text{baru}) = \frac{\beta \times V_{12}(\text{lama})}{\|v_2\|} = \frac{0,7383 \times (0,03)}{0,0156} = 1,091083744$$

Nilai bobot baru yang digunakan inisialisasi *input layer* ke *hidden layer* (V_{ij}) dapat dilihat dalam Tabel 3.16

Tabel 3.16 Nilai bobot baru V_{ij}

V_{ij}	Z_1	Z_2
x_1	-0,363694581	-0,47326923
x_2	1,091083744	-1,89307692
x_3	0,363694581	-0,94653846
x_4	1,818472906	0,473269231
x_5	0	0,7383
x_6	1,091083744	-0,94653846
x_7	-0,727389163	0
x_8	-0,363694581	0,473269231
x_9	-0,727389163	0
x_{10}	0	0,7383
x_{11}	1,091083744	0
x_{12}	-1,454778325	0

x_{13}	-0,363694581	-0,47326923
x_{14}	0,363694581	-1,41980769
x_{15}	0,363694581	1,893076923
x_{16}	-1,454778325	-0,94653846
x_{17}	1,091083744	1,893076923
x_{18}	-0,363694581	-1,41980769
x_{19}	-1,091083744	1,419807692
x_{20}	1,454778325	0
x_{21}	0,727389163	-0,94653846
x_{22}	0,363694581	-0,94653846
x_{23}	1,454778325	0
x_{24}	1,818472906	1,893076923
x_{25}	0,363694581	0,946538462
x_{26}	-1,091083744	0,473269231
x_{27}	-0,363694581	1,419807692
x_{28}	0	-0,47326923
x_{29}	1,091083744	0
x_{30}	-0,727389163	-1,89307692

Nilai bias awal (V_{oj}) diperoleh dari bilangan acak antara -0,7383 hingga 0,7383. Nilai V_{oj} dapat dilihat dalam Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Bias awal (V_{oj})

j	V_{oj}
1	-0,363694581
2	0,473269231

Inisialisasi bobot awal lapisan tersembunyi ke lapisan output (W_{jk}) diperoleh dari proses acak antara -0,05 hingga 0,05. Inisialisasi nilai W_{jk} dapat dilihat dalam Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Bobot awal ke lapisan *output* (w_{jk})

W_{jk}	Y_1	Y_2
Z_1	0.04	-0.01
Z_2	0.03	-0.02

Sedangkan inisialisasi bias awal hidden layer ke output layer (W_{ok}) diperoleh dari proses acak antara -0,05 hingga 0,05. Inisialisasi nilai W_{ok} dapat dilihat dalam Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Bias awal hidden layer ke output layer (W_{ok})

	W_{ok}
1	-0.02
2	0.01

Proses Feedforward

Langkah 4: Hitung keluaran unit *hidden* (Z_j)

Masing-masing unit *hidden* menjumlahkan bobot sinyalnya, pada langkah ini menggunakan persamaan 2.4, hasilnya ditunjukkan dalam Tabel 3.20.

Perhitungan manual mencari operasi pada hidden adalah sbb:

$$Z_{in1} = -0,363694581 + (0,982321695 * -0,363694581) + (0,982321695 * 1,091083744) + (0,982321695 * 0,363694581) + (0,982321695 * 1,818472906) + \dots + (0,941234666 * -0,727389163) = 4,884699334$$

$$Z_{in2} = 0,473269231 + (0,982321695 * -0,47326923) + (0,982321695 * -1,89307692) + (0,982321695 * -0,94653846) + (0,982321695 * 0,473269231) + \dots + (0,941234666 * -1,89307692) = -0,026130254$$

Tabel 3.20 Operasi pada *hidden*

J	Z_{in}
1	4,884699334
2	-0,026130254

Kemudian hitung aktivasinya dengan menggunakan persamaan

$$Z_j - f(z_{in}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{in}}}$$

Hasil aktivasi unit *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.21.

Perhitungan manual mencari aktivasi hidden adl sbb:

$$Z1 = \frac{1}{1 + e^{4.884699334}} = 0,007504651$$

$$Z2 = \frac{1}{1 + e^{-0.026130254}} = 0,506532192$$

Tabel 3.21 Hasil Aktivasi Operasi *hidden*

J	Z
1	0,007504651
2	0,506532192

Langkah 5: Hitung keluaran unit Y_k

Masing-masing unit *output* menjumlahkan bobot sinyal *input*. Untuk menghitung nilai keluaran menggunakan persamaan:

$$y_{in_k} = w_{ok} + \sum_{i=1}^n y_i w_{jk}$$

Hasil operasi pada *output neuron* dapat dilihat dalam Tabel 3.22.

Perhitungan manual mencari aktivasi output adl sbb:

$$Y_{in1} = -0.02 + (0,007504651 * 0.04) + (0,506532192 * 0.03) = -0,004503848$$

$$Y_{in2} = 0.01 + (0,007504651 * -0.01) + (0,506532192 * -0.02) = -0,00020569$$

Tabel 3.22 Tabel operasi pada *output layer* (y_{in_k})

K	Y_{in}
1	-0,004503848
2	-0,00020569

Kemudian hitung aktivasinya menggunakan persamaan

$$Y = f(y_{in}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{in}}}$$

Hasil aktivasinya dapat dilihat dalam Tabel 3.23.

Perhitungan manual mencari aktivasi output adl sbb:

$$Y1 = \frac{1}{1 + e^{-0.004503848}} = 0,50112596$$

$$Y2 = \frac{1}{1 + e^{-0.00020569}} = 0,500051423$$

Tabel 3.23 Hasil aktivasi y_{in}

K	Y
1	0,50112596
2	0,500051423

Proses Backward

Langkah 6: Hitung faktor δ di unit output

Setiap unit *output* y menerima vektor hasil yang diinginkan (t) untuk data masukan tersebut.

$$\delta = \delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) = \delta_{in_k} y_k (1 - y_k)$$

Nilai faktor δ di unit output dapat dilihat dalam Tabel 3.24

Perhitungan manualnya adalah sebagai berikut:

$$\delta_1 = (0,982321695 - 0,50112596) * (0,50112596) * (1 - 0,50112596) = 0,120298324$$

$$\delta_2 = (0,982321695 - 0,500051423) * (0,500051423) * (1 - 0,500051423) = 0,120567567$$

Tabel 3.24 Nilai faktor δ di unit keluaran y_k

K	δ
1	0,120298324
2	0,120567567

Hitung nilai perubahan bobotnya dengan $\alpha=0.1$ dengan menggunakan persamaan:

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hasil perhitungan nilai perubahan bobot (Δw_{jk}) dapat dilihat dalam Tabel 3.25.

Perhitungan manualnya sbb:

δ			Z		
1	0,120298324	X	1	0,007504651	X
2	0,120567567		2	0,506532192	
					0,1

$$Z1, \Delta W_{11} = 0,120298324 \times 0,007504651 \times 0,1 = 9,02797E-05$$

$$Z1, \Delta W_{21} = 0,120567567 \times 0,007504651 \times 0,1 = 9,04818E-05$$

$$Z2, \Delta W_{11} = 0,120298324 \times 0,506532192 \times 0,1 = 0,006093497$$

$$Z2, \Delta W_{21} = 0,120567567 \times 0,506532192 \times 0,1 = 0,006107135$$

Tabel 3.25 Nilai Δw_{jk}

ΔW_{jk}	ΔW_1	ΔW_2
z1	9,02797E-05	9,04818E-05
z2	0,006093497	0,006107135

Kemudian hitung perubahan bias bobot ΔW_{ok} menggunakan persamaan:

$$\Delta W_{ok} = \alpha * \delta_l$$

Nilai perubahan bias pada unit *output* dapat dilihat dalam Tabel 3.26

Perhitungan manualnya sbb:

$$\Delta W_1 = 0,1 \times 0,120298324 = 0,012029832$$

$$\Delta W_2 = 0,1 \times 0,120567567 = 0,012056757$$

Tabel 3.26 Koreksi nilai bias *output* (ΔW_{ok})

K	ΔW_{ok}
1	0,012029832
2	0,012056757

Langkah 7: Hitung penjumlahan kesalahan di unit *hidden*

Setiap unit *hidden* menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit pada lapisan di atasnya). Dihitung menggunakan persamaan:

$$\delta_{mj} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

Hasil perhitungan penjumlahan kesalahan di unit *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.27.

Perhitungan manualnya sbb:

δ_1	0,120298324	x		Y1	Y2
δ_2	0,120567567		Z1	0,04	-0,01
			Z2	0,03	-0,02

$$\delta_{in1} = (0,120298324 * 0.04) + (0,120567567 * -0.01)$$

$$= -0,001205676$$

$$\delta_{in2} = (0,120298324 * 0.03) + (0,120567567 * -0.02)$$

$$= 0,001197598$$

Tabel 3.28 Faktor Penimbang di unit *hidden*

J	δ_{in}
1	-0,001205676
2	0,001197598

Kemudian hitung aktivasi faktor kesalahan δ di unit *hidden*, menggunakan persamaan:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) = \delta_{in_j} z_j (1 - z_j)$$

Hasil perhitungan aktivasi faktor kesalahan di unit *hidden*, dapat dilihat dalam Tabel 3.29.

Perhitungannya manualnya sbb:

δ_{net1}	-0,001205676	X	Z1	0,007504651	X	1-	Z1	0,007504651
δ_{net2}	0,001197598		Z2	0,506532192		1-	Z2	0,506532192

$$\delta_1 = -0,001205676 \times 0,007504651 \times (1 - 0,007504651) = -8,98027E-06$$

$$\delta_2 = 0,001197598 \times 0,506532192 \times (1 - 0,506532192) = 0,000299348$$

Tabel 3.29 Aktivasi faktor kesalahan di unit *hidden*

J	δ
1	-8,98027E-06
2	0,000299348

Suku perubahan bobot ke unit *hidden* ΔV_{ij} dihitung dengan persamaan:

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

Nilai perbaikan bobot penimbang ke unit *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.30.

Perhitungan manualnya sbb:

$$\Delta v11 = 0,1 \times -8,98027E-06 \times 0,982321695 = -8,82E-07$$

$$\Delta v21 = 0,1 \times -8,98027E-06 \times 0,982321695 = -8,82E-07$$

$$\Delta v31 = 0,1 \times -8,98027E-06 \times 0,982321695 = -8,82E-07$$

....

$$\Delta v282 = 0,1 \times 0,000299348 \times 0,97041947 = 2,90E-05$$

$$\Delta v292 = 0,1 \times 0,000299348 \times 0,951680097 = 2,85E-05$$

$$\Delta v302 = 0,1 \times 0,000299348 \times 0,941234666 = 2,82E-05$$

Tabel 3.30 Perbaikan bobot penimbang ΔV_y

V_{ij}	Z_1	Z_2
x_1	-8,82E-07	2,94E-05
x_2	-8,82E-07	2,94E-05
x_3	-8,82E-07	2,94E-05
x_4	-8,82E-07	2,94E-05
x_5	-8,88E-07	2,96E-05
x_6	-8,84E-07	2,95E-05
x_7	-8,90E-07	2,97E-05
x_8	-8,90E-07	2,97E-05
x_9	-8,94E-07	2,98E-05
x_{10}	-8,94E-07	2,98E-05
x_{11}	-8,94E-07	2,98E-05
x_{12}	-8,77E-07	2,92E-05
x_{13}	-8,74E-07	2,91E-05
x_{14}	-8,82E-07	2,94E-05
x_{15}	-8,81E-07	2,94E-05
x_{16}	-8,89E-07	2,96E-05
x_{17}	-8,89E-07	2,96E-05
x_{18}	-8,89E-07	2,96E-05
x_{19}	-8,85E-07	2,95E-05
x_{20}	-8,98E-07	2,99E-05
x_{21}	-8,94E-07	2,98E-05

x_{22}	-8,84E-07	2,95E-05
x_{23}	-8,39E-07	2,80E-05
x_{24}	-8,39E-07	2,80E-05
x_{25}	-8,39E-07	2,80E-05
x_{26}	-8,62E-07	2,87E-05
x_{27}	-8,62E-07	2,87E-05
x_{28}	-8,71E-07	2,90E-05
x_{29}	-8,55E-07	2,85E-05
x_{30}	-8,45E-07	2,82E-05

Nilai perubahan bias *input-hidden layer* (ΔV_{0j}), dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

Nilai perubahan bias dapat dilihat dalam Tabel 3.31.

Tabel 3.31 Nilai perubahan bias ΔV_{0j}

	Δv_{0j}
Z1	-8,98027E-07
Z2	2,99348E-05

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot di unit *output*

Setelah semua pola dihitung, lakukan perubahan bobot (dilakukan pada setiap iterasi) yaitu:

Perbaharui bobot di unit *hidden*

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

Nilai bobot baru di unit *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.32.

Tabel 3.32 Tabel V_{ij} baru

V_{ij}	Z1	Z2
x1	-3,64E-01	-4,73E-01
x2	1,09E+00	-1,89E+00
x3	3,64E-01	-9,47E-01
x4	1,82E+00	4,73E-01

x5	-8,88E-07	7,38E-01
x6	1,09E+00	-9,47E-01
x7	-7,27E-01	2,97E-05
x8	-3,64E-01	4,73E-01
x9	-7,27E-01	2,98E-05
x10	-8,94E-07	7,38E-01
x11	1,09E+00	2,98E-05
x12	-1,45E+00	2,92E-05
x13	-3,64E-01	-4,73E-01
x14	3,64E-01	-1,42E+00
x15	3,64E-01	1,89E+00
x16	-1,45E+00	-9,47E-01
x17	1,09E+00	1,89E+00
x18	-3,64E-01	-1,42E+00
x19	-1,09E+00	1,42E+00
x20	1,45E+00	2,99E-05
x21	7,27E-01	-9,47E-01
x22	3,64E-01	-9,47E-01
x23	1,45E+00	2,80E-05
x24	1,82E+00	1,89E+00
x25	3,64E-01	9,47E-01
x26	-1,09E+00	4,73E-01
x27	-3,64E-01	1,42E+00
x28	-8,71E-07	-4,73E-01
x29	1,09E+00	2,85E-05
x30	-7,27E-01	-1,89E+00

Kemudian perbaiki nilai bias V_{0j} , menggunakan persamaan:

$$V_{0j(\text{baru})} = V_{0j(\text{lama})} + \Delta V_{0j}$$

Nilai bias V_{0j} baru dapat dilihat dalam Tabel 3.33.

Tabel 3.33 Tabel V_{0j} baru

J	V_{0j}
1	-3,64E-01
2	4,73E-01

Kemudian perbaharui bobot di unit *output*, menggunakan persamaan:

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

Nilai bobot baru di unit *hidden - output* dapat dilihat dalam Tabel 3.34.

Tabel 3.34 Bobot baru di unit *hidden - output layer*

W _{jk} (baru)	Y1	Y2
z1	4,01E-02	-9,91E-03
z2	0,0360935	-0,0138929

Kemudian perbaiki nilai bias W_{0k} , menggunakan persamaan:

$$W_{0k}(\text{baru}) = W_{0k}(\text{lama}) + \Delta W_{0k}$$

Nilai bias W_{0k} baru dapat dilihat dalam Tabel 3.35.

Tabel 3.35 Tabel W_{0k} baru

K	W _{0k}
1	-0,007970168
2	0,022056757

Iterasi 2

Tabel 3.36 Masukan data kedua

Data	Nilai Kurs Jual	Normalisasi Kurs Jual
x1	9035,67	0,982321695
x2	9035,67	0,982321695
x3	9035,67	0,982321695
x4	9035,67	0,982321695
x5	9094,35	0,988701148

Pada iterasi ke-dua, diperoleh nilai-nilai bobot dan bias baru seperti dalam Tabel 3.37.

Tabel 3.37 Nilai bobot baru di unit *hidden* (V_{ij} baru)

V _{ij}	Z
x1	5,15E-06
x2	0,0069633
x3	0,0066559
x4	0,0016342
x5	0,0013301

Tabel 3.38 Nilai bias *input-hidden* layer baru (V_{0j} baru)

K	V_{0j}
1	5,15E-06
2	0,0066559
3	0,0016342
4	0,0069633
5	0,0013301

Tabel 3.39 Nilai bobot baru di unit *hidden – output layer* (W_{jk} baru)

W_{jk}	Y1	Y2
z_1	0,04152	0,05032
z_2	0,03261	0,05273
z_3	0,06037	0,00689
z_4	0,03606	0,04812
z_5	0,05784	0,04289

Tabel 3.40 Nilai bias *hidden – output layer* (W_{0j} baru)

K	W_{0j}
1	0,04812
2	0,05273

Setelah dilakukan perbaikan bobot sampai didapatkan error minimal atau maksimum epoch, maka hasil perubahan bobot akan disimpan untuk digunakan pada saat ada data baru yang akan dilakukan pengujian.

3.7.2 Pengujian Menggunakan *Backpropagation*

Langkah 1: Inisialisasi bobot yang diperoleh dari proses pelatihan

Langkah 2: Hitung keluaran unit *hidden* (Z_j)

Masing-masing unit *hidden* menjumlahkan bobot sinyalnya, pada langkah ini menggunakan persamaan:

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Hasilnya ditunjukkan dalam Tabel 3.41.

Tabel 3.41 Operasi pada *hidden*

J	Z _{in}
1	3,01E-01
2	3,06E-01
3	3,09E-01
4	3,11E-01
5	2,53E-01

Kemudian hitung aktivasinya dengan menggunakan persamaan

$$Z_j = f(z_{in}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{in}}}$$

Hasil aktivasi unit *hidden* dapat dilihat dalam Tabel 3.42.

Tabel 3.42 Hasil Aktivasi Operasi *hidden*

j	Z
1	0,425227924
2	0,423978252
3	0,423398821
4	0,422883053
5	0,437090585

Langkah 3: Hitung keluaran unit Y_k

Masing-masing unit *output* menjumlahkan bobot sinyal *input*. Untuk menghitung nilai keluaran menggunakan persamaan:

$$y_{in_k} = w_{ok} - \sum_{i=1}^n y_i w_{ik}$$

Hasil operasi pada *output neuron* dapat dilihat dalam Tabel 3.43.

Tabel 3.43 Tabel operasi pada *output layer* (y_{in_k})

K	Y _{in}
1	0,012837
2	0,047219

Kemudian hitung aktivasiya menggunakan persamaan

$$Y=f(y_{in}) = \frac{1}{1+e^{-y_{in}}}$$

Hasil aktivasiya dapat dilihat dalam Tabel 3.44.

Tabel 3.44 Hasil aktivasi y_{in}

K	Y
1	0,987326
2	0,95491



BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi yang akan dijelaskan pada sub bab ini adalah lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan sistem prediksi kurs mata uang menggunakan *JST Backpropagation*.

4.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem prediksi kurs mata uang menggunakan *JST Backpropagation* adalah :

1. Prosesor Intel Core™ 2 Duo T7100 @1,80 GHz
2. Memori 502 MB RAM
3. Harddisk dengan kapasitas 120 GB
4. Monitor 12,1"
5. Keyboard
6. Mouse

4.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem prediksi kurs mata uang menggunakan *JST Backpropagation* ini adalah :

1. Sistem Operasi *Windows XP SP 2*
2. *Visual Basic .Net 2008*
3. *SQL Server 2005 Express Edition*

4.2 Implementasi Program

Berikut ini merupakan tampilan *form* yang digunakan pada sistem prediksi kurs mata uang menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*

beserta dengan penjelasan serta detail fungsi dan proses pada masing-masing tampilan *form* tersebut.

4.2.1. Form Utama

Pada form utama ini terdapat 5 menu yang ditampilkan yaitu *Master Admin*, *Master Valuta*, *Master Kurs*, *Proses Pelatihan*, *Proses Prediksi*. Untuk bisa mengakses *form* utama ini, *user* diharuskan untuk memasukkan *username* dan *password* terlebih dahulu. *Form* utama dari sistem prediksi kurs mata uang menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation* ini dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Gambar *Form* Utama.

Sebelum dapat menggunakan dan mengakses segala fasilitas pada sistem prediksi kurs mata uang ini, *user* sebelumnya akan masuk ke menu *access login* terlebih dahulu yang berfungsi untuk masuk ke dalam sesi *login* sehingga *user* dapat menggunakan sistem secara keseluruhan.

1. *Master Admin* merupakan menu yang berfungsi untuk proses *maintenance* data admin.
2. *Master Valuta* untuk melakukan proses *maintenance* mata uang (valuta asing) meliputi tambah, ubah dan hapus mata uang.

3. *Master Kurs* adalah merupakan menu yang berfungsi untuk melakukan proses *maintenance* data mata uang (valuta asing) meliputi tambah, ubah dan hapus data mata uang.
4. Proses Pelatihan adalah menu untuk memproses data bobot baru yang akan di-update.
5. Proses Prediksi adalah merupakan menu untuk memproses prediksi mata uang untuk proses utama.

4.2.2. Form Login

Form Login digunakan untuk memverifikasi apakah *user* berhak menggunakan aplikasi ini dan menggunakan fasilitas yang ada di dalam sistem. *Form Login* digambarkan seperti Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Gambar *Form Login*.

Menu Register digunakan untuk register pada sistem ini, agar dapat menggunakan sistem.



Gambar 4.3. Gambar *Menu register*

Setelah klik button *yes* maka user sudah memiliki *account* pada sistem ini, jika kita berhasil register maka akan muncul pesan seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Gambar *Menu register*.

4.2.3. *Form Master Admin*

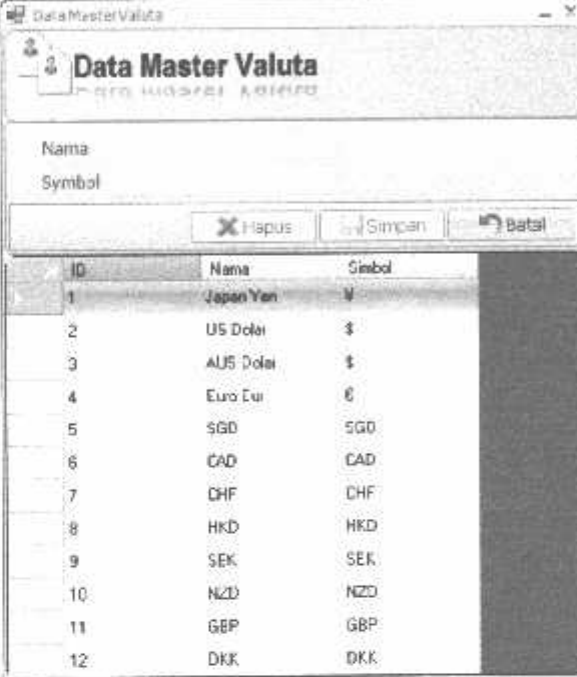
Form Master Admin adalah merupakan menu yang berfungsi untuk proses *maintenance* data admin.



Gambar 4.5. Gambar *Form Master Admin*

4.2.4. Form Master Valuta

Master Valuta untuk melakukan proses *maintenance* mata uang (valuta asing) meliputi tambah, ubah dan hapus mata uang.



ID	Nama	Simbol
1	Japan Yen	¥
2	US Dolar	\$
3	AUS Dolar	\$
4	Euro Eui	€
5	SGD	SGD
6	CAD	CAD
7	CHF	CHF
8	HKD	HKD
9	SEK	SEK
10	NZD	NZD
11	GBP	GBP
12	DKK	DKK

Gambar 4.6. Gambar *Master Valuta*

4.2.5. Form Master Kurs

Master Kurs adalah merupakan menu yang berfungsi untuk melakukan proses *maintenance* data mata uang (valuta asing) meliputi tambah, ubah dan hapus data mata uang.

The screenshot shows a software window titled "Data Input Valuta" with a header logo. Below the header, there are input fields for "Tanggal" (Date) set to "26/07/2011", "Kurs Jual" (Sell Rate) set to "50,00", "Valuta" (Currency) set to "Japun Yen", and "Kurs Beli" (Buy Rate) set to "50,00". There are buttons for "Hapus", "Simpan", and "Batal". Below these fields is a table with the following data:

ID	Valuta	Tanggal	Jual (Rp)	Beli (Rp)
1	3	03/11/2011	Rp8.662,33	Rp8.572,75
2	3	30/09/2011	Rp8.637,74	Rp8.564,73
3	3	29/09/2011	Rp8.753,82	Rp8.658,89
4	3	28/09/2011	Rp8.926,19	Rp8.932,56
5	3	27/09/2011	Rp8.832,77	Rp8.736,95
6	3	26/09/2011	Rp8.825,17	Rp8.735,33
7	3	23/09/2011	Rp8.590,26	Rp8.499,00
8	3	22/09/2011	Rp8.057,39	Rp8.962,67
9	3	21/09/2011	Rp8.155,35	Rp8.062,37
10	3	20/09/2011	Rp8.136,28	Rp8.103,07
11	3	19/09/2011	Rp8.067,57	Rp8.574,77
12	3	16/09/2011	Rp8.110,80	Rp8.007,30

Gambar 4.7. Gambar *Form Master Kurs*

4.2.6. Form Pelatihan

Form Pelatihan digunakan untuk memasukkan *input* sebagai nilai koefisien yang sesuai dengan range tanggal kurs mata uang yang akan dilakukan proses *Training Data* yang juga kemudian akan digunakan pada proses *training* JST dan akan disimpan sebagai bobot baru. Nilai-nilai yang dimasukkan antara lain *hidden layer*, *epoch*, *alpha*. Data-data nilai yang telah dimasukkan akan diproses setelah meng-klik *button* Proses. Tampilan dari *Form* Pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8. Gambar *Form* Pelatihan

Berikut adalah *source code* dari proses-proses yang terdapat di *form Training*, yang meliputi proses Normalisasi, proses *Feedforward*, dan proses *Training Backpropagation*. Pada *Form Training* terdapat 3 proses utama, antara lain proses normalisasi, proses *Feedforward* dan proses *Backpropagation*. Proses yang pertama adalah normalisasi, ditunjukkan pada proses perulangan dimana data diambil dari *database value* sesuai dengan data masukan sesuai dengan *user* masukkan.

- listing program untuk Normalisasi dalam Gambar 4.9.

```
Sub Normalisasi()

    Dim i As Integer
    MaxJual = _dtJual(_dtJual.Count - 1)
    MinJual = _dtJual(0)
```

```

MaxBeli = _dtBeli(_dtBeli.Count - 1)
MinBeli = _dtBeli(0)

For i = 0 To JmlData - 1
    Xjual(i) = (2 * ((_dtJual(i) - MinJual) /
(MaxJual - MinJual))) - 1
    Xbeli(i) = (2 * ((_dtBeli(i) - MinBeli) /
(MaxBeli - MinBeli))) - 1
Next i

End Sub

```

Gambar 4.9 Source code Normalisasi

- listing program untuk proses *Feedforward* dalam Gambar 4.10.

```

Sub FeedForward()
    Dim i As Integer
    For i = 0 To JmlData - 1
        If i = 0 Then
            VojJual(i) = VojJual(i) + Xjual(i) *
(Xjual(i) + Xjual(i + 1))
            VojBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(i) *
(Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
        Else
            VojJual(i) = VojJual(i - 1) + Xjual(i) *
(Xjual(i) + Xjual(i - 1))
            VojBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(i) *
(Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
        End If

        YinJual(i) = VojJual(i) + Xjual(0)
        YinBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(0)

        YoutJual(i) = Fx(YinJual(i))
        YoutBeli(i) = Fx(YinBeli(i))
    Next i
End Sub

```

```

Next i

For i = 0 To JmlData - 1

    If i = 0 Then
        VijJual(i) = VijJual(i) + YoutJual(i) *
(Xjual(i) + Xjual(i + 1))
        VijBeli(i) = VijBeli(i) + YoutBeli(i) *
(Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
    Else
        VijJual(i) = VijJual(i - 1) + YoutJual(i)
* (Xjual(i) + Xjual(i + 1))
        VijBeli(i) = VijBeli(i - 1) + YoutBeli(i)
*(Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
    End If

    ZinJual(i) = VijJual(i) + Xjual(i)
    ZinBeli(i) = VijBeli(i) + Xbeli(i)

    ZoutJual(i) = Fx(ZinJual(i))
    ZoutBeli(i) = Fx(ZinBeli(i))

Next i

End Sub

```

Gambar 4.10 Source code FeedForward

Proses yang terakhir adalah proses *Backpropagation* di proses ini data perhitungan berdasarkan nilai bobot yang telah melewati proses rumus sebelumnya. Pada proses *Backpropagation* ini memiliki parameter antara lain indeks yang dihitung (NN.target), inputan MGF/konstanta (MGF), inputan laju pelatihan (konstanta), data *output* yang dihitung (NN.dbOut) dan data *hidden* yang dihitung (NN.dbhidd)

- listing program untuk proses *Backpropagation* dalam Gambar 4.11.

```

Sub BackProp()
    Dim i As Integer
    Dim tmpJual, tmpBeli As Double

```

```

Dim tmpEpoch As Integer
tmpEpoch = 0
dicEpoch = New Dictionary(Of Integer, Double)
While tmpEpoch <= Epoch
    For i = 0 To JmlData - 1
        TOutJual(i) = Xjual(i) - ZoutJual(i) *
Fx_Aksen(ZinJual(i))
        TOutBeli(i) = Xbeli(i) - ZoutBeli(i) *
Fx_Aksen(ZinBeli(i))
    Next i

    For i = 0 To JmlData - 1

        tmpJual = Xjual(i) + Xjual(i + 1)
        tmpBeli = Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)

        DeltaWijJual(i) = tmpJual / (Xjual(i) *
tmpJual) * MaxThreshold + MinThreshold * TOutJual(i) *
YoutJual(i)
        DeltaWijBeli(i) = tmpBeli / (Xbeli(i) *
tmpBeli) * MaxThreshold + MinThreshold * TOutBeli(i) *
YoutBeli(i)

        If i = 0 Then
            TijJual(i) = ((TijJual(i) / (Xjual(i)
* TijJual(i))) * MaxThreshold) + (MinThreshold *
TOutJual(i))
            TijBeli(i) = ((TijBeli(i) / (Xbeli(i)
* TijBeli(i))) * MaxThreshold) + (MinThreshold *
TOutBeli(i))
        Else
            TijJual(i) = ((TijJual(i - 1) /
(Xjual(i) * TijJual(i - 1))) * MaxThreshold) +
(MinThreshold * TOutJual(i))
            TijBeli(i) = ((TijBeli(i - 1) /

```

```

(Xbeli(i) * TijBeli(i - 1)) * MaxThreshold) +
(MinThreshold * TOutBeli(i))
    End If

    DeltaZjJual(i) = DeltaZjJual(i) +
TOutJual(i) + (Xjual(i) + Xjual(i + 1)) *
Fx_Aksen(YoutJual(i))
    DeltaZjBeli(i) = DeltaZjBeli(i) +
TOutBeli(i) + (Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)) *
Fx_Aksen(YoutBeli(i))
Next i

For i = 0 To JmlDate - 1

    tmpJual = Xjual(i) + Xjual(i + 1)
    tmpBeli = Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)

    ResWJual(i) = (tmpJual / (Xjual(i) *
tmpJual)) * MaxThreshold + MinThreshold * DeltaZjJual(i)
* Xjual(i)
    ResWBeli(i) = (tmpBeli / (Xbeli(i) *
tmpBeli)) * MaxThreshold + MinThreshold * DeltaZjBeli(i)
* Xbeli(i)

    If i = 0 Then
        ResZJual(i) = (ResZJual(i) /
(Xjual(i) + ResZJual(i))) * MaxThreshold + MinThreshold *
DeltaZjJual(i)
        ResZBeli(i) = (ResZBeli(i) /
(Xbeli(i) + ResZBeli(i))) * MaxThreshold + MinThreshold *
DeltaZjBeli(i)
    Else
        ResZJual(i) = (ResZJual(i - 1) /
(Xjual(i) + ResZJual(i - 1))) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjJual(i)
        ResZBeli(i) = (ResZBeli(i - 1) /

```

```

(Xbeli(i) * ResZBeli(i - 1)) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjBeli(i)
        End If

    Next i

    If ((HitungError(1) <= MinError Or
HitungError(2) <= MinError) And tmpEpoch > 0 Then
        GoTo ends
    Else
        For i = 0 To JmlData - 1
            ZinBeli(i) = ZinBeli(i) + ResZBeli(i)
            ZinJual(i) = ZinJual(i) + ResZJual(i)

            ZoutJual(i) = ZinJual(i) +
ResWJual(i)
            ZoutBeli(i) = ZinBeli(i) +
ResWBeli(i)
        Next i
        tmpEpoch = tmpEpoch + 1
        dicEpoch.Add(tmpEpoch, HitungError(1))
    End If
End While
ends:

End Sub

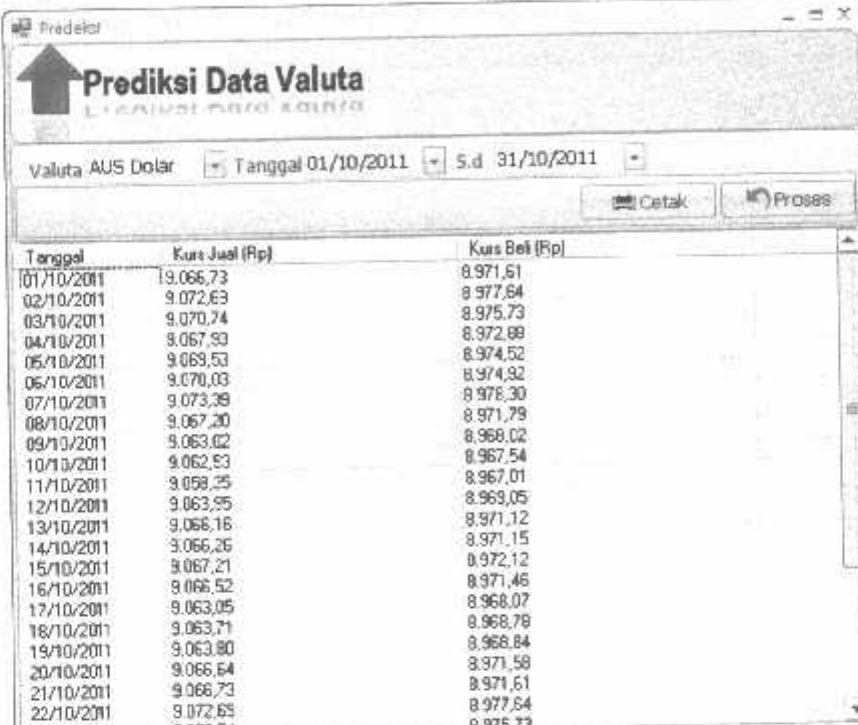
```

Gambar 4.11 Source code Backpropagation

4.2.7. Form Prediksi

Pada *Form* Prediksi adalah untuk mengetahui prediksi dari mata uang sesuai dengan keinginan *user*. Indikator dari prediksi kurs mata uang bisa sesuai dengan mata uang, per harian, serta juga pada *range* tanggal tertentu. Disini *user* hanya perlu memilih valuta yang di inginkan Pada *Form* Prediksi ini juga disertakan untuk

prediksi kurs mata uang pada *range* tanggal tertentu. Lalu klik *button* Proses. Gambar 4.12 adalah tampilan dari *Form* prediksi.



Tanggal	Kurs Jual (Rp)	Kurs Beli (Rp)
01/10/2011	9.066,73	8.971,61
02/10/2011	9.072,63	8.977,64
03/10/2011	9.070,74	8.975,73
04/10/2011	9.067,93	8.972,88
05/10/2011	9.069,53	8.974,52
06/10/2011	9.070,03	8.974,92
07/10/2011	9.073,38	8.976,30
08/10/2011	9.067,20	8.971,79
09/10/2011	9.063,02	8.968,02
10/10/2011	9.062,53	8.967,54
11/10/2011	9.059,25	8.967,01
12/10/2011	9.063,95	8.969,05
13/10/2011	9.066,16	8.971,12
14/10/2011	9.066,26	8.971,15
15/10/2011	9.067,21	8.972,12
16/10/2011	9.066,52	8.971,46
17/10/2011	9.063,05	8.968,07
18/10/2011	9.063,71	8.968,78
19/10/2011	9.063,80	8.968,84
20/10/2011	9.066,64	8.971,58
21/10/2011	9.066,73	8.971,61
22/10/2011	9.072,65	8.977,64
23/10/2011	9.070,74	8.975,73

Gambar 4.12. Gambar *Form* Prediksi

hidden yang digunakan adalah sebanyak 10 buah. Data hasil percobaan untuk mengetahui pengaruh *learning rate* dapat dilihat dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil percobaan pengaruh *learning rate*

Percobaan Ke	Maks. epoch	Learning Rate	MSE
1	100	0.9	0.0008500234
2	100	0.7	0.0006726372
3	100	0.5	0,0005784321
4	100	0.3	0,00037600277
5	100	0.1	0,00022998312

Dari percobaan terhadap jumlah *learning rate* diperoleh nilai MSE paling kecil terdapat pada percobaan ke -5. Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai *learning rate* maka proses training akan lebih cepat (MSE makin cepat turun). Akan tetapi, sebagai konsekuensinya tingkat ketelitian JST dalam perhitungan penyesuaian bobot menjadi berkurang. Sebaliknya, nilai *learning rate* yang kecil akan mengakibatkan proses *training* menjadi lambat akan tetapi MSE bisa terus menurun sehingga tingkat ketelitian JST dalam perhitungan penyesuaian bobot menjadi lebih optimal.

4.3.1.2 Pengaruh Jumlah *Hidden Layer*

Dalam percobaan ini akan dilakukan percobaan dengan *learning rate* 0,1. Kemudian jumlah neuron yang diujikan yaitu 1, 3, 5, 8 dan 10. Data hasil percobaan untuk mengetahui pengaruh jumlah unit neuron pada *hidden layer* dapat dilihat dalam Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil percobaan pengaruh *hidden layer*

Percobaan Ke	Maks. epoch	Hidden Layer	MSE
1	100	1	0,0005712617
2	100	3	0,0005712617
3	100	5	0,0005712617

4	100	8	0,0005712617
5	100	10	0,0005712617

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa semakin banyak *neuron hidden*, tidak mempengaruhi hasil yang didapatkan (MSE).

4.3.1.2 Pengaruh Nilai Epoch

Dalam percobaan ini akan dilakukan percobaan dengan learning rate 0,1. Kemudian jumlah epoch yang diujikan yaitu 50, 100, 150, 200 dan 250. Data hasil percobaan untuk mengetahui pengaruh jumlah unit neuron pada *epoch* dapat dilihat dalam Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil percobaan pengaruh *epoch*

Percobaan Ke	Maks. epoch	Hidden Layer	MSE
1	50	100	0,0005712617
2	100	100	0,0005712617
3	150	100	0,0005712617
4	200	100	0,0005712617
5	250	10	0,0005712617

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai *epoch*, tidak mempengaruhi hasil yang didapatkan (MSE).

4.4. Evaluasi

Setelah dilakukan uji coba sistem maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi keakuratan sistem dalam memprediksikan kurs mata uang terhadap kondisi riil.

4.4.1. Evaluasi Keakuratan Sistem

Dari hasil-hasil perhitungan dengan data mata uang, baik yang dilakukan dengan sistem maupun dengan data riil, diperoleh nilai prediksi untuk 1 bulan mendatang yaitu tanggal 1 Oktober 2011 sampai 31 Oktober 2011, meliputi kurs jual serta kurs beli dari mata uang *AUD Dollar*, dari masing-masing perhitungan seperti dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Prediksi Sistem Untuk Kurs Mata Uang *Australia-Dollars (AUD)* dari Tanggal 1 Januari 2012 hingga 31 Maret 2012 Pada Halaman 1

Tanggal	Jual	Belii
01/01/2012	Rp 9,160	Rp 9,065
02/01/2012	Rp 9,164	Rp 9,070
03/01/2012	Rp 9,163	Rp 9,066
04/01/2012	Rp 9,160	Rp 9,065
05/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
06/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
07/01/2012	Rp 9,165	Rp 9,070
08/01/2012	Rp 9,169	Rp 9,065
09/01/2012	Rp 8,824	Rp 8,948
10/01/2012	Rp 9,147	Rp 9,059
11/01/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
12/01/2012	Rp 9,161	Rp 9,066
13/01/2012	Rp 9,160	Rp 9,065
14/01/2012	Rp 9,169	Rp 9,065
15/01/2012	Rp 9,160	Rp 9,065
16/01/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
17/01/2012	Rp 9,116	Rp 9,026
18/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
19/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,068
20/01/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
21/01/2012	Rp 9,161	Rp 9,066
22/01/2012	Rp 9,165	Rp 9,070
23/01/2012	Rp 9,166	Rp 9,071
24/01/2012	Rp 9,165	Rp 9,072
25/01/2012	Rp 9,165	Rp 9,070
26/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
27/01/2012	Rp 9,161	Rp 9,067
28/01/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
29/01/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
30/01/2012	Rp 9,160	Rp 9,066
31/01/2012	Rp 9,133	Rp 9,044
01/02/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
02/02/2012	Rp 9,163	Rp 9,066
03/02/2012	Rp 9,169	Rp 9,065
04/02/2012	Rp 9,165	Rp 9,071
05/02/2012	Rp 9,149	Rp 9,055
06/02/2012	Rp 9,142	Rp 9,055
07/02/2012	Rp 9,149	Rp 9,055
08/02/2012	Rp 9,149	Rp 9,053
09/02/2012	Rp 9,149	Rp 9,054
10/02/2012	Rp 9,148	Rp 9,054
11/02/2012	Rp 9,160	Rp 9,055
12/02/2012	Rp 9,160	Rp 9,055
13/02/2012	Rp 9,149	Rp 9,055
14/02/2012	Rp 9,160	Rp 9,066
15/02/2012	Rp 9,160	Rp 9,055
16/02/2012	Rp 9,150	Rp 9,056

Lanjutan Tabel 4.4. Hasil Prediksi Sistem Untuk Kurs Mata Uang *Australia-Dollars (AUD)* dari Tanggal 1 Januari 2012 hingga 31 Maret 2012 Pada Halaman 2

17/02/2012	Rp 11,969	Rp 9,109
18/02/2012	Rp 9,140	Rp 9,045
19/02/2012	Rp 9,150	Rp 9,055
20/02/2012	Rp 9,150	Rp 9,055
21/02/2012	Rp 9,113	Rp 8,894
22/02/2012	Rp 9,195	Rp 9,065
23/02/2012	Rp 9,183	Rp 9,068
24/02/2012	Rp 9,180	Rp 9,065
25/02/2012	Rp 9,180	Rp 9,065
26/02/2012	Rp 9,181	Rp 9,065
27/02/2012	Rp 9,181	Rp 9,065
28/02/2012	Rp 9,182	Rp 9,067
29/02/2012	Rp 9,189	Rp 9,094
01/03/2012	Rp 9,188	Rp 9,071
02/03/2012	Rp 9,180	Rp 9,065
03/03/2012	Rp 9,164	Rp 9,070
04/03/2012	Rp 9,153	Rp 9,068
05/03/2012	Rp 9,180	Rp 9,065
06/03/2012	Rp 9,152	Rp 9,067
07/03/2012	Rp 9,152	Rp 9,067
08/03/2012	Rp 9,105	Rp 9,070
09/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
10/03/2012	Rp 8,824	Rp 8,945
11/03/2012	Rp 9,147	Rp 9,063
12/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
13/03/2012	Rp 9,151	Rp 9,065
14/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
15/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
16/03/2012	Rp 9,160	Rp 9,065
17/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
18/03/2012	Rp 9,118	Rp 9,028
19/03/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
20/03/2012	Rp 9,162	Rp 9,068
21/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
22/03/2012	Rp 9,151	Rp 9,065
23/03/2012	Rp 9,165	Rp 9,070
24/03/2012	Rp 9,189	Rp 9,071
25/03/2012	Rp 9,166	Rp 9,072
26/03/2012	Rp 9,185	Rp 9,070
27/03/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
28/03/2012	Rp 9,181	Rp 9,067
29/03/2012	Rp 9,159	Rp 9,065
30/03/2012	Rp 9,162	Rp 9,067
31/03/2012	Rp 9,160	Rp 9,065

Tabel 4.5. Tabel Kurs Mata Uang *Australia-Dollars (AUD)* dari Tanggal 1 Oktober 2011 hingga 31 Oktober 2011

KURS TRANSAKSI BANK INDONESIA			
MATA UANG AUD			
Nilai	Kurs Jual	Kurs Beli	Tanggal
1.00	9722.20	9620.81	14 Mar 2012
1.00	9727.74	9626.93	13 Mar 2012
1.00	9693.92	9594.31	12 Mar 2012
1.00	9769.21	9670.39	9 Mar 2012
1.00	9724.70	9621.17	8 Mar 2012
1.00	9745.83	9646.01	7 Mar 2012
1.00	9810.35	9709.61	6 Mar 2012
1.00	9842.18	9739.86	5 Mar 2012
1.00	9889.07	9786.96	2 Mar 2012
1.00	9831.47	9725.64	1 Mar 2012
1.00	9876.83	9776.76	29 Feb 2012
1.00	9905.34	9801.78	28 Feb 2012
1.00	9785.02	9677.63	27 Feb 2012
1.00	9795.89	9694.66	24 Feb 2012
1.00	9687.42	9589.06	23 Feb 2012
1.00	9686.66	9587.29	22 Feb 2012
1.00	9731.75	9632.70	21 Feb 2012
1.00	9790.06	9688.52	20 Feb 2012
1.00	9784.32	9681.88	17 Feb 2012
1.00	9659.24	9560.39	16 Feb 2012
1.00	9750.02	9644.44	15 Feb 2012
1.00	9705.03	9605.25	14 Feb 2012
1.00	9722.71	9621.72	13 Feb 2012
1.00	9716.75	9617.31	10 Feb 2012
1.00	9644.54	9543.17	9 Feb 2012
1.00	9743.90	9644.13	8 Feb 2012
1.00	9688.67	9587.77	7 Feb 2012
1.00	9686.99	9586.90	6 Feb 2012
1.00	9670.99	9572.03	3 Feb 2012

1.00	9595.48	9496.56	2 Feb 2012
1.00	9634.59	9536.27	1 Feb 2012
1.00	9622.98	9522.75	31 Jan 2012
1.00	9563.67	9457.63	30 Jan 2012
1.00	9582.75	9484.50	27 Jan 2012
1.00	9591.44	9493.27	26 Jan 2012
1.00	9546.06	9448.57	25 Jan 2012
1.00	9478.79	9379.85	24 Jan 2012
1.00	9374.40	9276.20	20 Jan 2012
1.00	9482.98	9386.69	19 Jan 2012
1.00	9556.75	9456.69	18 Jan 2012
1.00	9589.92	9491.83	17 Jan 2012
1.00	9478.27	9378.22	16 Jan 2012
1.00	9527.69	9429.94	13 Jan 2012
1.00	9538.31	9438.92	12 Jan 2012
1.00	9505.81	9410.31	11 Jan 2012
1.00	9496.46	9397.29	10 Jan 2012
1.00	9385.44	9287.36	9 Jan 2012
1.00	9443.51	9346.41	6 Jan 2012
1.00	9510.13	9413.30	5 Jan 2012
1.00	9544.30	9444.56	4 Jan 2012
1.00	9466.53	9367.37	3 Jan 2012
1.00	9379.18	9283.28	1 Jan 2012

Untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sistem prediksi mata uang ini terhadap kondisi nyata kurs mata uang yang ada, bisa dilakukan dengan membandingkan antara nilai kurs mata uang pada *website* resmi Bank Indonesia dengan hasil pada sistem prediksi kurs mata uang ini. Pada sistem prediksi kurs mata uang ini perlu diperhatikan adalah, tidak dapat menghasilkan suatu nilai pasti dari suatu prediksi, dikarenakan adanya faktor-faktor eksternal dan internal yang mempengaruhi hasil nilai tukar suatu mata uang itu sendiri.

Pada tabel 4.4 dan 4.5, kemudian akan dibandingkan dengan hasil dari sistem prediksi mata uang pada tabel di bawah ini sehingga nantinya akan diketahui

keakuratan dari sistem tersebut dengan menghitung selisih kurs jual maupun kurs beli yang sebenarnya dengan perhitungan prediksi.

Setelah mebandingkan dari tabel 4.4 dan tabel 4.5 diketahui bahwa selisih yang dihasilkan adalah kurang dari Rp. 50, sesuai dengan standart yang dijadikan acuan untuk perhitungan prediksi manual untuk kurs mata uang ialah tidak lebih dari Rp. 50. Karena jika selisih dari perhitungan lebih dari Rp. 50 maka tidak bisa dijadikan sebagai acuan prediksi. Meskipun masih terdapat beberapa data yang selisihnya lebih dari Rp. 50, tetapi prosentasenya kurang dari 50%.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Algoritma *backpropagation* dapat melakukan proses prediksi, akan tetapi baik tidaknya nilai yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh penentuan parameter seperti besarnya learning rate dan jumlah neuron pada *hidden layer*. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan apabila besar nilai parameter epoch dan hidden layer tidak mempengaruhi perubahan pada MSE.
- b. Selisih toleransi mencapai $< \text{Rp. } 50$ yang dimana sesuai dengan acuan prediksi yang digunakan pada Bursa Efek namun masih memiliki persentase kesalahan pada prediksi. Ini dikarenakan terdapat beberapa faktor-faktor tertentu diluar hitungan yang dapat mempengaruhi naik atau turunnya suatu mata uang.
- c. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebenaran prediksi pada jaringan syaraf tiruan *backpropagation* yaitu *learning rate*, target error, jumlah data pembelajaran dan nilai bobot yang di berikan secara acak pada setiap neuron-neuron.

5.2. Saran

Perangkat lunak yang dibuat pada skripsi ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan bentuk sebagai berikut :

- a. Peminimalisasian persentase kesalahan *error* pada prediksi sehingga data prediksi yang dihasilkan adalah data yang *valid*.
- b. Dilakukan penelitian tentang penggunaan metode pembelajaran jaringan syaraf tiruan lain yang dapat mempercepat proses training dan menambah besarnya data yang diproses.

- c. Dikembangkan penelitian lebih mendalam dan variasi algoritma pelatihan supaya didapatkan hasil yang optimal dengan waktu pelatihan yang lebih singkat.
-

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Desiani Anita & Arhami Muhammad, *Konsep Kecerdasan buatan*, Yogyakarta: Andi 2006
- [2]. Hery Purnomo Mauridhi & Kurniawan Agus, *Supervised Neural Networks dan aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu 2006
- [3]. Puspitaningrum Dyah, *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*, Yogyakarta :Andi 2006
- [4]. Sadeli Muhammad, *Visual Basic.net 2008 untuk Orang Awam*, Palembang:Maxikom 2009
- [5]. Suyanto, ST. *Artificial Intelligence*, Bandung :Informatika 2011
- [6]. Darmayuda, Ketut. *Pemrograman Aplikasi Database dengan Microsoft Visual Basic.Net 2008*, Bandung Informatika 2010
- [7]. [http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft SQL Server](http://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server) ,diakses 12 mei 2011
- [8]. <http://cuhegueva.wordpress.com/2009/12/17/pengertian-visual-basic/> , diakses 12 mei 2011
- [9]. [http://id.wikipedia.org/wiki/Bursa valuta asing](http://id.wikipedia.org/wiki/Bursa_valuta_asing) ,diakses 20 November 2011
- [10]. www.bi.go.id .diakses 12 mei 2011
- [11]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Backpropagation> , diakses 12 mei 2011

LAMPIRAN



PT. BNI (PERSEPOI) MALANG
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417635 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**


Nama : DEVI OKTARINA
Nim : 07.12.515
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika S-1
Masa Bimbingan : 25 Oktober 2011 s/d 25 Maret 2012
Judul : **APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE
BACKPROPAGATION**

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)


Pada Hari : Sabtu
Tanggal : 18 Februari 2012
Dengan Nilai : 78,3 (B+) *✓*

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua Majelis Penguji



Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP.Y.1018800189

Sekretaris Majelis Penguji



Dr. Eng. Aryanto S, ST, MT
NIP.P.1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I


Ir. Eko Nurcahyo
NIP.Y.1028700172

Dosen Penguji II


Ahmad Faisol, ST
NIP.P.1081000431



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : DEVI OKTARINA
 NIM : 07.12.515
 JURUSAN : Teknik Elektro S-1
 KONSENTRASI : Teknik Komputer dan Informatika
 MASA BIMBINGAN: 25 Oktober 2011 s/d 25 Maret 2012
 JUDUL : **APLIKASI PREDIKSI KURS MATA UANG MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION**

Tanggal	Uraian	Paraf
Pengujian I 18 - 02 - 2012	-	
Pengujian II 18 - 02 - 2012	Perbaiki desain sistem dan flowchart (gambar 3.2)	
	Perbaiki form admin (ganti atau update password)	
	Batasan pemakai aplikasi perorangan atau perusahaan di masukkan ke batasan masalah	
	Pengujian di perbanyak lagi dan sampai muncul error yang terkecil	

Dosen Penguji I

Ir. Eko Nurcahyo
 NIP.Y.1028700172

Dosen Pembimbing I

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
 NIP.Y.1018800189

Disetujui,

Dosen Penguji II

Ahmad Faisal, ST
 NIP.P.1031000431

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II

Sandy Nataly M, S.Kom
 NIP.P.1030800418



Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T
Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk
mahasiswa :

NAMA

NIM

Perbaikan meliputi

Deni okfarida
07.12.515

1. Perbaiki Desain sistem & flowchart (pb 3.2)
2. Batasan permukaan aplikasi, perancangan / pembuatan
dimasukkan ke bab 1 masalah
3. Perbaiki form Admin (tambah update password)
4. Rancangan & perbandingan log dan di tulis nya
per sampai muncul error nya tersebut

Matang, 18-02-22

P. P. P. P.



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Devi Oktavia
 NIM : 011210
 Semester : 8
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Konsentras: TEKNIK ELEKTRONIKA
TEKNIK ENERGI LISTRIK
TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK TELEKOMUNIKASI
 Alamat : Jl. Perumahan Sunarya No 25 Jember - Jawa Timur

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi. Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

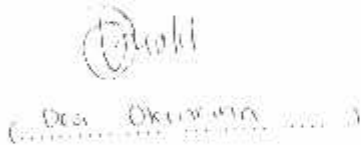
1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya
4. Telah menempuh mata kuliah ≥ 134 sks dengan IPK ≥ 2 dan tidak ada nilai 1
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan
6. Memenuhi persyaratan administrasi

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

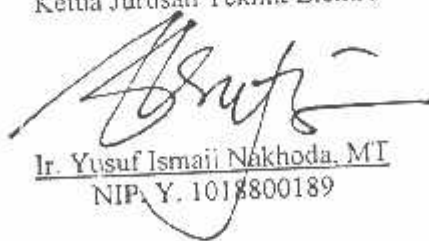
Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas
Recording Teknik Elektro


.....

Malang, April 2011
Pemohon


Devi Oktavia

Disetujui
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. Y. 1018800189

Mengetahui
Dosen Wali


.....

Catatan :

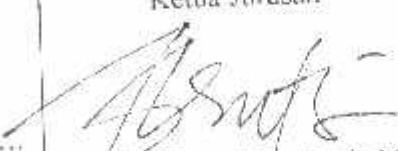
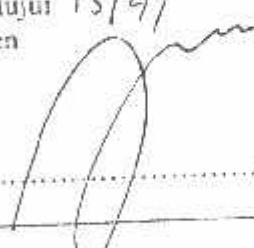
Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. IPK 3,34
2. 134
3. lengkap



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik / Teknik Elektronika / Teknik Komputer &
 Informatika / Teknik Komputer / Teknik Telekomunikasi*)

1.	Nama Mahasiswa: <u>DDVI Oktarina</u>	Nim: <u>0112318</u>
2.	Waktu Pengajuan	Tanggal: <u> </u> Bulan: <u>April</u> Tahun: <u>2011</u>
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)	
	a. Sistem Tenaga Elektrik b. Energi & Konversi Energi c. Tegangan Tinggi & Pengukuran d. Sistem Kendali Industri	e. Elektronika & Komponen f. Elektronika Digital & Komputer g. Elektronika Komunikasi h. lainnya
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen*) <u>Dr. Aryuanto, ST, MT</u>	Ketua Jurusan  Ir. Yusuf Ismail Nakhoda MT NIP. Y. 1018800189
5.	Judul yang diajukan mahasiswa:	<u>System Prediksi Bus pada Busbar menggunakan Jaringan Sistem tenaga dengan metode Quick propagation</u>
6.	Perubahan judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	<u>Aplikasi Prediksi Kurva Mata Uang menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation</u>
Catatan:		
7.	Persetujuan Judul skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu	Disetujui <u>15/4/</u> 2011 Dosen 

Perhatian:

1. Formulir pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan: *) Coret yang tidak perlu
 **) dilingkari a, b, c, atau g sesuai bidang keahlian



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

Jln. Raya Karanglo, Km. 2 Malang

Lampiran : 1 (satu) berkas

Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Oktarina

NIM : 07.12.515

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Pendamping untuk peyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir):

“ Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation “

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
N.P. Y. 101.880.0189

Malang,

Hormat kami

Devi Oktarina

Form S-3a



PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i:

Nama : Devi Oktarina
NIM : 07.12.515
Semester : VIII (Delapan)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika


Dengan ini menyatakan bersedia/ tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul:

“ Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringann Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation “

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang,

Kami yang membuat pernyataan


Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. Y. 101.890.0189

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

*) Coret yang tidak perlu

Form S-3b



Lampiran : 1 (satu) berkas

Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Ibu Sandy Nataly M, S.Kom
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Oktarina
NIM : 07.12.515
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir):

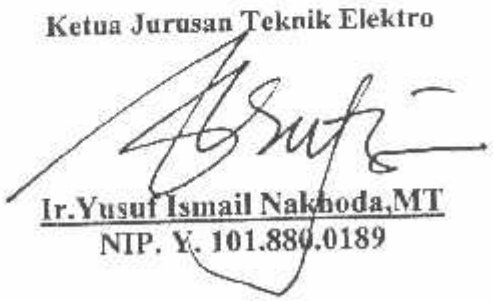
“ Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation “

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Ibu kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. Y. 101.880.0189

Malang,

Hormat kami


Devi Oktarina

Form S-3a



PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i:

Nama : Devi Oktarina
NIM : 07.12.515
Semester : VIII (Delapan)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika

Dengan ini menyatakan bersedia/ tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul:

“ Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation “

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang,

Kami yang membuat pernyataan

Sandy Nataly M, S.Kom
NIP.P.1630800418

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

*) Coret yang tidak perlu

Form S-3b



T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigur-gura No. 2 Telp. (0341) 551401 (Hunting), Faks. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karangrejo, Km 2 Telp. (0341) 417839 Faks. (0341) 417834 Malang

Malang, 30 Januari 2012

Nomor : ITN- 049/EL-FTI/2012
Lampiran : -
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Sdr/I.R. YUSUF ISMAIL NAKHODA, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro S-1
di
Malang

Dengan hormat
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi
Untuk Mahasiswa :

Nama : DEVI OKTARINA
Nim : 0712515
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer & Informatika

Sehingga dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya
kepada Saudara/i selama masa waktu (enam) 6 bulan, terhitung mulai
tanggal :

25 Oktober 2011 s/d 20 Maret 2012

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,
Jurusan Teknik Elektro S-1,
Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih



Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
Nip. Y1018800189

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang Berangkutan
2. Arsip

Form. S 4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

BNI PERSEKUTUAN MALANG
 BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Beronggan Siguragung No. 2 Telp. (0341) 551421 (Homing) Fax. (0341) 553016 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417334 Malang

Malang, 30 Januari 2012

Nomor : ITN- 050/EL-FTI/2012
 Lampiran : -
 Perihal : LAMBIANGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Sdr/I. **SANDY NATALY M, S.KOM**
 Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing
 Jurusan Teknik Elektro S-1
 di
 Malang

Dengan hormat
 Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi
 Untuk Mahasiswa :

Nama : DEVI OKTARINA
 Nim : 0712515
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Konsentrasi : Teknik ~~Komputer~~ & Informatika

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya
 kepada Saudara/i selama masa waktu (enam) 6 bulan, terhitung mulai
 tanggal :

25 Oktober 2011 s/d 25 Maret 2012

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,
 Jurusan Teknik Elektro S-1,
 Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih



Ketua Jurusan
 Teknik Elektro S-1

[Signature]
 Ir. Yudianto, mail Nakhoda, MT
 Nip. Y. 1018800139

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang bersangkutan
2. Arsip

Form. S 4a



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Devi Oktarina
Nim : 07.12.515
Masa Bimbingan : 25 Oktober 2011 s/d 25 Maret 2012
Judul Skripsi : Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	20 Desember 2011	Revisi Tampilan Program	
2	05 Januari 2012	Acc Program	
3	18 Januari 2012	Revisi Laporan Bab I, II, III	
4	19 Januari 2012	Acc Bab I, II, III	
5	20 Januari 2012	Revisi Laporan Bab IV - V	
6	21 Januari 2012	Acc Bab IV, V	
7	02 Februari 2012	Revisi Makalah Seminar Hasil	
8	06 Februari 2012	Acc Makalah Seminar Hasil	
9			
10			

Malang,
Dosen Pembimbing I

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. 11018800189



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Devi Oktarina
Nim : 07.12.515
Masa Bimbingan : 25 Oktober 2011 s/d 25 Maret 2012
Judul Skripsi : Aplikasi Prediksi Kurs Mata Uang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	Sabtu 17/12/11	Perbaiki Bab 1 & 2	
2	Selasa 20/12/11	Bab 1 & 2 ok - Lanjut Bab III + Program	
3	Kamis 5/1/12	Tambahkan data training pada Bab III	
4	Rabu 18/1/12	Perbaiki bab III + lanjut Bab IV	
5	Kamis 19/1/12	Bab III ok + lanjut program	
6	Rabu 1/2/12	Program ok	
7	Kamis 2/2/12	Perbaiki bab 4 & 5	
8	Senin 6/2/12	Bab 4 & 5 ok, lanjut makalah siap	
9			
10			

Malang
Dosen Pembimbing II

Sandy Nataly M. S.Kom
NIP. 1030800413

LISTING PROGRAM

• FormMain.vb

```
Public Class FormMain
    Inherits DevComponents.DotNetBar.Office2007RibbonForm
    Private Sub FormMain_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load

    End Sub

    Private Sub ButtonItem2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem2.Click
        FormAdmin.Show()
    End Sub

    Private Sub ButtonItem3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem3.Click
        FormValuta.Show()
    End Sub

    Private Sub ButtonItem4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem4.Click
        FormInput.Show()
    End Sub

    Private Sub ButtonItem5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem5.Click
        FormLatih.Show()
    End Sub

    Private Sub ButtonItem6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem6.Click
        FormUji.Show()
    End Sub

    Private Sub ButtonItem1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem1.Click

        End
    End Sub
End Class
```

```

Private Sub ButtonItem1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ButtonItem1.Click

    End

End Sub

Private Sub ReflectionLabel1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ReflectionLabel1.Click

End Sub

Private Sub ReflectionImage3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ReflectionImage3.Click

End Sub

Private Sub ReflectionImage2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ReflectionImage2.Click

End Sub

End Class

```

• FormUji.Vb

```

Public Class FormUji
    Inherits DevComponents.DotNetBar.Office2007Form

Private Sub FormUji_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_valuta' table. You can
    move, or remove it, as needed.
    Me.Tb_valutaTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)

    mulai.Value = CDate("05-09-2011 00:00:00")
    sampai.Value = CDate("30-09-2011 00:00:00")

End Sub

Private Sub BtnProses_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnProses.Click

```

```

Dim dt As DataTable
Dim dtDta As New dbkursDataSetTableAdapters.tb_valueTableAdapter()
dt = dtDta.GetDataByAllID(valuta.Selected.Value)
Dim _dtJual As List(Of Double) = New List(Of Double)
Dim _dtBeli As List(Of Double) = New List(Of Double)
Dim _dtTanggal As List(Of Date) = New List(Of Date)

If dt.Rows.Count > 0 Then

    For i = 0 To dt.Rows.Count - 1

        _dtJual.Add(Convert.ToDouble(dt.Rows(i).Item("v_jual")))
        _dtBeli.Add(Convert.ToDouble(dt.Rows(i).Item("v_beli")))
        _dtTanggal.Add(Convert.ToDateTime(dt.Rows(i).Item("tanggal")))

    Next i

    Dim jstBackProp As jstBack

    jstBackProp = New jstBack()
    Call jstBackProp.Init(_dtJual, _dtBeli, _dtTanggal, FormLatih.alpha.Value,
FormLatih.epoch.Value)
    Call jstBackProp.Pengujian(mulai.Value, sampai.Value)
    lvData.Items.Clear()
    Tb_cetakTableAdapter1.DeleteQuery()
    Dim Period As String
    BtnCetak.Enabled = False
    Period = FormatDateTime(mulai.Value, DateFormat.ShortDate) & " s.d " &
FormatDateTime(sampai.Value, DateFormat.ShortDate)
    For Each tmpData As KeyValuePair(Of Date, Double()) In jstBackProp.dicResult
        Dim itemX As New ListViewItem()

        itemX.Text = tmpData.Key
        itemX.SubItems.Add(FormatNumber(tmpData.Value(0), 2))
        itemX.SubItems.Add(FormatNumber(tmpData.Value(1), 2))
        lvData.Items.AddRange(New ListViewItem() {itemX})
        Tb_cetakTableAdapter1.Insert(Period, valuta.Text, tmpData.Key,
Convert.ToDecimal(FormatNumber(tmpData.Value(0), 2)),
Convert.ToDecimal(FormatNumber(tmpData.Value(1), 2)))
    
```

```

Next
    BtnCetak.Enabled = True
End If
    MessageBoxEx.Show("Proses Pengujian Selesai..", "Informasi",
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)
End Sub

Private Sub BtnCetak_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnCetak.Click
    FormCetakPrediksi.ShowDialog()
End Sub
End Class

```

• **jstBack.vb**

```

Public Class jstBack

    Const MaxData = 1000
    Const MaxThreshold = 0.02
    Const MinThreshold = 0.008
    Const MinError = 0.0001

    Dim Alpha As Double
    Dim Epoch As Integer
    Dim Xjual(MaxData), Xbeli(MaxData) As Double

    Dim Vijjual(MaxData), Vojjual(MaxData) As Double
    Dim Vijbeli(MaxData), Vojbeli(MaxData) As Double

    Dim Yinjual(MaxData), Youtjual(MaxData), Zinjual(MaxData), Zoutjual(MaxData) As
Double
    Dim Yinbeli(MaxData), Youtbeli(MaxData), Zinbeli(MaxData), Zoutbeli(MaxData) As
Double

    Dim DeltaWijjual(MaxData), Tijjual(MaxData), DeltaZjjual(MaxData) As Double
    Dim DeltaWijbeli(MaxData), Tijbeli(MaxData), DeltaZjbeli(MaxData) As Double

    Dim TOutjual(MaxData) As Double

```

```
Dim TOutBeli(MaxData) As Double
```

```
Dim ResWJual(MaxData), ResZJual(MaxData) As Double
```

```
Dim ResWBeli(MaxData), ResZBeli(MaxData) As Double
```

```
Dim MaxJual, MaxBeli, MinJual, MinBeli As Integer
```

```
Dim JmlData As Integer
```

```
Dim _dtJual As List(Of Double) = New List(Of Double)
```

```
Dim _dtBeli As List(Of Double) = New List(Of Double)
```

```
Dim _dtTanggal As List(Of Date) = New List(Of Date)
```

```
Public dicEpoch As Dictionary(Of Integer, Double)
```

```
Public dicResult As Dictionary(Of Date, Double())
```

```
Public Sub Init(ByVal dtJual As List(Of Double), ByVal dtBeli As List(Of Double),  
ByVal dtTanggal As List(Of Date), ByVal _alpha As Double, ByVal _epoh As Integer)
```

```
    _dtBeli = dtBeli
```

```
    _dtJual = dtJual
```

```
    _dtTanggal = dtTanggal
```

```
    Alpha = _alpha
```

```
    Epoch = _epoh
```

```
    MinJual = 0
```

```
    MaxJual = 0
```

```
    MinBeli = 0
```

```
    MaxBeli = 0
```

```
    VojJual(0) = 0
```

```
    VijJual(0) = 0
```

```
    VijBeli(0) = 0
```

```
    TijJual(0) = 1
```

```
    TijBeli(0) = 1
```

```
    ResZJual(0) = 1
```

```
    ResZBeli(0) = 1
```

```

JmlData = _dtBeli.Count

End Sub

Function Fx(ByVal x As Double) As Double
    Return 1 / (1 + Math.Exp(-x))
End Function

Function Fx_Aksen(ByVal x As Double) As Double
    Return Alpha * Fx(x) * (1 - Fx(x))
End Function

Sub Normalisasi()

    Dim i As Integer
    MaxJual = _dtJual(_dtJual.Count - 1)
    MinJual = _dtJual(0)

    MaxBeli = _dtBeli(_dtBeli.Count - 1)
    MinBeli = _dtBeli(0)

    For i = 0 To JmlData - 1
        Xjual(i) = (2 * ((_dtJual(i) - MinJual) / (MaxJual - MinJual))) - 1
        Xbeli(i) = (2 * ((_dtBeli(i) - MinBeli) / (MaxBeli - MinBeli))) - 1
    Next i

End Sub

Sub FeedForward()
    Dim i As Integer
    For i = 0 To JmlData - 1
        If i = 0 Then
            VojJual(i) = VojJual(i) + Xjual(i) * (Xjual(i) - Xjual(i + 1))
            VojBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(i) * (Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
        Else
            VojJual(i) = VojJual(i - 1) + Xjual(i) * (Xjual(i) + Xjual(i + 1))

```

```
VojBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(i) * (Xbell(i) + Xbeli(i + 1))
```

```
End If
```

```
YinJual(i) = VojJual(i) + Xjual(0)
```

```
YinBeli(i) = VojBeli(i) + Xbeli(0)
```

```
YoutJual(i) = Fx(YinJual(i))
```

```
YoutBeli(i) = Fx(YinBeli(i))
```

```
Next i
```

```
For i = 0 To JmlData - 1
```

```
  If i = 0 Then
```

```
    VijJual(i) = VijJual(i) + YoutJual(i) * (Xjual(i) + Xjual(i + 1))
```

```
    VijBeli(i) = VijBeli(i) + YoutBeli(i) * (Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
```

```
  Else
```

```
    VijJual(i) = VijJual(i - 1) + YoutJual(i) * (Xjual(i) + Xjual(i + 1))
```

```
    VijBeli(i) = VijBeli(i - 1) + YoutBeli(i) * (Xbeli(i) + Xbeli(i + 1))
```

```
  End If
```

```
  ZinJual(i) = VijJual(i) + Xjual(i)
```

```
  ZinBeli(i) = VijBeli(i) + Xbeli(i)
```

```
  ZoutJual(i) = Fx(ZinJual(i))
```

```
  ZoutBeli(i) = Fx(ZinBeli(i))
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

```
Function HitungError(ByVal mode As Integer) As Double
```

```
  Dim tot As Double
```

```
  tot = 0
```

```
  For i = 0 To JmlData - 1
```

```
    If mode = 1 Then
```

```
      tot = tot + Math.Pow(Convert.ToDouble((TOutBeli(i) - Xbeli(i))), 2)
```

```
    Else
```

```

tot = tot + Math.Pow(Convert.ToDouble(TOutJual(i) - Xjual(i)), 2)
End If
Next i

Return tot

```

End Function

Sub BackProp()

```

Dim i As Integer
Dim tmpJual, tmpBeli As Double
Dim tmpEpoch As Integer
tmpEpoch = 0
dict:poch = New Dictionary(Of Integer, Double)
While tmpEpoch <= Epoch
    For i = 0 To JmlData - 1
        TOutJual(i) = Xjual(i) - ZoutJual(i) * Fx_Aksen(ZinJual(i))
        TOutBeli(i) = Xbeli(i) - ZoutBeli(i) * Fx_Aksen(ZinBeli(i))
    Next i

    For i = 0 To JmlData - 1

        tmpJual = Xjual(i) + Xjual(i + 1)
        tmpBeli = Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)

        DeltaWijJual(i) = tmpJual / (Xjual(i) * tmpJual) * MaxThreshold - MinThreshold
        * TOutJual(i) * YoutJual(i)
        DeltaWijBeli(i) = tmpBeli / (Xbeli(i) * tmpBeli) * MaxThreshold + MinThreshold
        * TOutBeli(i) * YoutBeli(i)

        If i = 0 Then
            TijJual(i) = ((TijJual(i) / (Xjual(i) * TijJual(i))) * MaxThreshold) +
            (MinThreshold * TOutJual(i))
            TijBeli(i) = ((TijBeli(i) / (Xbeli(i) * TijBeli(i))) * MaxThreshold) +
            (MinThreshold * TOutBeli(i))
        Else

```

```

    TijJual(i) = ((TijJual(i - 1) / (Xjual(i) * TijJual(i - 1))) * MaxThreshold) +
(MinThreshold * TOutJual(i))
    TijBeli(i) = ((TijBeli(i - 1) / (Xbeli(i) * TijBeli(i - 1))) * MaxThreshold) +
(MinThreshold * TOutBeli(i))
    End If

    DeltaZjJual(i) = DeltaZjJual(i) + TOutJual(i) + (Xjual(i) + Xjual(i + 1)) *
Fx_Aksen(YoutJual(i))
    DeltaZjBeli(i) = DeltaZjBeli(i) + TOutBeli(i) + (Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)) *
Fx_Aksen(YoutBeli(i))
    Next i

    For i = 0 To JmlData - 1

        tmpJual = Xjual(i) + Xjual(i + 1)
        tmpBeli = Xbeli(i) + Xbeli(i + 1)

        ResWJual(i) = (tmpJual / (Xjual(i) * tmpJual)) * MaxThreshold + MinThreshold *
DeltaZjJual(i) * Xjual(i)
        ResWBeli(i) = (tmpBeli / (Xbeli(i) * tmpBeli)) * MaxThreshold + MinThreshold
* DeltaZjBeli(i) * Xbeli(i)

        If i = 0 Then
            ResZJual(i) = (ResZJual(i) / (Xjual(i) * ResZJual(i))) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjJual(i)
            ResZBeli(i) = (ResZBeli(i) / (Xbeli(i) * ResZBeli(i))) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjBeli(i)
        Else
            ResZJual(i) = (ResZJual(i - 1) / (Xjual(i) * ResZJual(i - 1))) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjJual(i)
            ResZBeli(i) = (ResZBeli(i - 1) / (Xbeli(i) * ResZBeli(i - 1))) * MaxThreshold +
MinThreshold * DeltaZjBeli(i)
        End If

        Next i

        If ((HitungError(1) <= MinError Or HitungError(2) <= MinError) And tmp:poch >
0 Then

```

```

GoTo ends
Else

For i = 0 To JmlData - 1
    ZinBeli(i) = ZinBeli(i) + ResZBeli(i)
    ZinJual(i) = ZinJual(i) + ResZJual(i)

    ZoutJual(i) = ZinJual(i) + ResWJual(i)
    ZoutBeli(i) = ZinBeli(i) + ResWBeli(i)
Next i
tmpEpoch = tmpEpoch - 1
dicEpoch.Add(tmpEpoch, HitungError(1))
End If
End While
ends:

End Sub

Public Sub Pelatihan()

    Normalisasi()
    FeedForward()
    BackProp()

End Sub

Public Sub Pengujian(ByVal startDate As Date, ByVal endDate As Date)
    Pelatihan()
    Decode(startDate, endDate)
End Sub

Public Sub Decode(ByVal startDate As Date, ByVal endDate As Date)

    Dim i As Integer

    Dim T_Jual(MaxData) As Double
    Dim T_Beli(MaxData) As Double

```

```

Dim ResJual(100) As Double
Dim ResBeli(100) As Double

ResJual(0) = 0
ResBeli(0) = 0

For i = 0 To JmlData - 2

    ResJual(i) = ResJual(i) + ResZJual(i)
    ResBeli(i) = ResBeli(i) + ResZBeli(i)

Next i

dicResult = New Dictionary(Of Date, Double())

Next i

For i = 0 To DateDiff(DateInterval.Day, startDate, endDate)
    dicResult.Add(DateAdd(DateInterval.Day, i, startDate), New Double() {T_Jual(i
Mod (JmlData - 1)), T_Beli(i Mod (JmlData - 1))})
Next i

End Sub

End Class
For i = 0 To JmlData - 2
    T_Jual(i) = MaxJual - (((ResJual(i) + 1) * (MaxJual - MinJual)) / 2)
    T_Beli(i) = MaxBeli - (((ResBeli(i) + 1) * (MaxBeli - MinBeli)) / 2)
Public Sub Decode(ByVal startDate As Date, ByVal endDate As Date)

    Dim i As Integer

    Dim T_Jual(MaxData) As Double
    Dim T_Beli(MaxData) As Double

```

```

Dim ResJual(100) As Double
Dim ResBeli(100) As Double
ResJual(0) = 0
ResBeli(0) = 0

For i = 0 To JmlData - 2

    ResJual(i) = ResJual(i) + ResZJual(i)
    ResBeli(i) = ResBeli(i) + ResZBeli(i)

Next i

dicResult = New Dictionary(Of Date, Double())

For i = 0 To JmlData - 2
    T_Jual(i) = MaxJual - (((ResJual(i) + 1) * (MaxJual - MinJual)) / 2)
    T_Beli(i) = MaxBeli - (((ResBeli(i) + 1) * (MaxBeli - MinBeli)) / 2)

Next i

For i = 0 To DateDiff(DateInterval.Day, startDate, endDate)
    dicResult.Add(DateAdd(DateInterval.Day, i, startDate), New Double() {T_Jual(i
Mod (JmlData - 1)), T_Beli(i Mod (JmlData - 1))})
Next i

End Sub

End Class

```

• Form Valuta.vb

```

Public Class FormValuta
    Private Sub BtnBatal_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        Handles BtnBatal.Click
        Me.Tb_valutaTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)
    End Sub
End Class

```

```

simbol.Clear()
nama.Clear()
BtnHapus.Enabled = False
BtnSimpan.Text = "Simpan"
BtnSimpan.Enabled = False
End Sub
Private Sub kode_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles nama.TextChanged
    BtnSimpan.Enabled = (nama.Text.Trim <> "")
End Sub
Private Sub data_CellContentClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles data.CellContentClick,
data.CellClick
    BtnSimpan.Text = "Edit"
    BtnHapus.Enabled = True
    BtnSimpan.Enabled = True
    nama.Clear()
    simbol.Clear()
End Sub
Private Sub BtnSimpan_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnSimpan.Click
    Try
        If BtnSimpan.Text = "Edit" Then
            Dim dt As DataTable
            Dim dtDta As New dbkursDataSetTableAdapters.tb_valutaTableAdapter()
            dt = dtDta.GetDataByKode(tempKode.Text)
            If dt.Rows.Count > 0 Then
                Me.nama.Text = dt.Rows(0).Item("nama")
                Me.simbol.Text = dt.Rows(0).Item("simbol")
                Me.BtnSimpan.Text = "Update"
            End If
            ElseIf BtnSimpan.Text = "Simpan" Then
                If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menyimpan
Data?", "Konfirmasi", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then

```

```

Me.Tb_valutaTableAdapter.InsertQuery(nama.Text.Trim(),
simbol.Text.Trim())

    DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil
disimpan.", "Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
    BtnBatal_Click(sender, e)
End If
ElseIf BtnSimpan.Text = "Update" Then
    If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Melakukan
Update Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
        Me.Tb_valutaTableAdapter.UpdateQuery(nama.Text.Trim(),
simbol.Text.Trim(), Convert.ToInt16(tempKode.Text), Convert.ToInt16(tempKode.Text))

        DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Berhasil DiUpdate.",
"Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
        BtnBatal_Click(sender, e)
    End If
End If
Catch
    DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
End Try
End Sub
Private Sub BtnHapus_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnHapus.Click
    Try
        If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menghapus
Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
            Me.Tb_valutaTableAdapter.DeleteQuery(tempKode.Text)
            DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil
Dihapus.", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
            BtnBatal_Click(sender, e)
        End If
    Catch ex As Exception
        DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",

```

```

MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    End Try
End Sub
Private Sub GroupPanel1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles GroupPanel1.Click

End Sub
End Class

```

• FormLatih.vb

```

Public Class FormLatih
    Inherits DevComponents.DotNetBar.Office2007Form

    Private ReadOnly maxDate As DateTime
    Private ReadOnly minDate As DateTime
    Private _hiddenLayers As Integer = 2
    Private _hiddenUnits As Integer = 41

    Private _reloadFiles As Boolean = False

    Private Sub FormLatih_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_valuta' table. You can
move, or remove it, as needed.
        Me.tb_valutaTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)
        mulai.Value = CDate("05-09-2011 00:00:00")
        sampai.Value = CDate("30-09-2011 00:00:00")
    End Sub

    Private Sub BtnBatal_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnBatal.Click
        Dim dt As DataTable
        Dim dtDta As New dbkursDataSetTableAdapters.tb_valueTableAdapter()
        dt = dtDta.GetDataByDurasiVal(CDate(mulai.Value), CDate(sampai.Value),
valuta.SelectedValue)
        Dim _dtJual As List(Of Double) = New List(Of Double)

```

```

Dim _dtBeli As List(Of Double) = New List(Of Double)
Dim _dtTanggal As List(Of Date) = New List(Of Date)

If dt.Rows.Count > 0 Then

    For i = 0 To dt.Rows.Count - 1

        _dtJual.Add(Convert.ToDouble(dt.Rows(i).Item("v_jual")))
        _dtBeli.Add(Convert.ToDouble(dt.Rows(i).Item("v_beli")))
        _dtTanggal.Add(Convert.ToDateTime(dt.Rows(i).Item("tanggal")))

    Next i

    Dim jstBackProp As jstBack

    jstBackProp = New jstBack()
    Call jstBackProp.Init(_dtJual, _dtBeli, _dtTanggal, alpha.Value, epoch.Value)
    Call jstBackProp.Pelatihan()
    lvData.Items.Clear()
    For Each tmpData As KeyValuePair(Of Integer, Double) In jstBackProp.dicEpoch
        Dim itemX As New ListViewItem()

        itemX.Text = tmpData.Key
        itemX.SubItems.Add(tmpData.Value)
        lvData.Items.AddRange(New ListViewItem() {itemX})

    Next
End If
MessageBox.Show("Proses Pelatihan Selesai.", "Informasi",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)

End Sub

Private Sub BtnSimpan_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnSimpan.Click

End Sub

Private Sub epoch_ValueChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As

```

```

System.EventArgs) Handles epoch.ValueChanged

End Sub

Private Sub ButtonX1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs)

End Sub

Private Sub sampai_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles sampai.Click

End Sub

Private Sub valuta_SelectedValueChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles valuta.SelectedValueChanged

End Sub

End Class

```

• FormInput.vb

```

Public Class FormInput
    Inherits DevComponents.DotNetBar.Office2007Form

    Private Sub FormInput_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_valuta' table. You can
move, or remove it, as needed.
        Me.Tb_valutaTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)
        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_value' table. You can
move, or remove it, as needed.
        Me.Tb_valueTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_value)
        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet1.tb_value_view' table.
You can move, or remove it, as needed.

        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_valuta' table. You can

```

move, or remove it, as needed.

```
Me.Tb_valutaTableAdapier.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)
```

TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_value' table. You can move, or remove it, as needed.

```
Me.Tb_valueTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_value)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub PanelEx1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PanelEx1.Click
```

```
End Sub
```

```
Private Sub BtnSimpan_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles BtnSimpan.Click
```

```
' Try
```

```
If BtnSimpan.Text = "Edit" Then
```

```
Dim dt As DataTable
```

```
Dim dtDta As New dbkursDataSetTableAdapters.tb_valueTableAdapter()
```

```
dt = dtDta.GetDataByKode(tempKode.Text)
```

```
If dt.Rows.Count > 0 Then
```

```
Me.tanggal.Value = dt.Rows(0).Item("tanggal")
```

```
Me.valuta.SelectedValue = dt.Rows(0).Item("id_valuta")
```

```
Me.jual.Value = dt.Rows(0).Item("v_jual")
```

```
Me.beli.Value = dt.Rows(0).Item("v_beli")
```

```
Me.BtnSimpan.Text = "Update"
```

```
End If
```

```
Elseif BtnSimpan.Text = "Simpan" Then
```

```
If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menyimpan Data?", "Konfirmasi", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) = Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
```

```
Me.Tb_valueTableAdapter.InsertQuery(valuta.SelectedValue, tanggal.Value, jual.Value, beli.Value)
```

```
DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil disimpan.", "Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
```

```
BtnBatal_Click(sender, e)
```

```

End If
ElseIf BtnSimpan.Text = "Update" Then
    If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Melakukan
Update Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
        Me.Tb_valueTableAdapter.UpdateQuery(valuta.SelectedValue, tanggal.Value,
jual.Value, beli.Value, Convert.ToInt16(tempKode.Text),
Convert.ToInt16(tempKode.Text))

        DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Berhasil DiUpdate.",
"Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
        BtnBatal_Click(sender, e)
    End If
End If
' Catch
' DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
' End Try
End Sub

Private Sub BtnHapus_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnHapus.Click
    Try
        If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menghapus
Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
            Me.Tb_valueTableAdapter.DeleteQuery(tempKode.Text)
            DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil
Dihapus.", "Konfirmasi", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
            BtnBatal_Click(sender, e)
        End If
    Catch ex As Exception
        DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    End Try
End Sub

```

```

Private Sub data_CellContentClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles data.CellContentClick
    BtnSimpan.Text = "Edit"
    BtnHapus.Enabled = True
    BtnSimpan.Enabled = True
    beli.Value = 50
    jual.Value = 50
End Sub

Private Sub BtnBatal_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnBatal.Click
    Me.Tb_valueTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_value)

    Me.Tb_valutaTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_valuta)

    beli.Value = 50
    jual.Value = 50
    BtnHapus.Enabled = False
    BtnSimpan.Text = "Simpan"

End Sub
End Class

```

- **FormAdmin.vb**

```

Public Class FormAdmin
    Inherits DevComponents.DotNetBar.Office2007Form

    Private Sub FormAdmin_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        'TODO: This line of code loads data into the 'DbkursDataSet.tb_admin' table. You can
        move, or remove it, as needed.
        Me.Tb_adminTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_admin)

    End Sub

    Private Sub BtnBatal_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As

```

```

System.EventArgs) Handles BtnBatal.Click
    Me.Tb_adminTableAdapter.Fill(Me.DbkursDataSet.tb_admin)
    pass.Clear()
    username.Clear()
    nama.Clear()
    BtnHapus.Enabled = False
    BtnSimpan.Text = "Simpan"
    BtnSimpan.Enabled = False
End Sub

Private Sub BtnHapus_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnHapus.Click
    Try
        If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menghapus
Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
            Me.Tb_adminTableAdapter.DeleteQuery(tempKode.Text)
            DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil
Dihapus.", "Konfirmasi", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
            BtnBatal_Click(sender, e)
        End If
    Catch ex As Exception
        DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    End Try
End Sub

Private Sub BtnSimpan_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles BtnSimpan.Click
    Try
        If BtnSimpan.Text = "Edit" Then
            Dim dt As DataTable
            Dim dtDta As New dbkursDataSetTableAdapters.tb_adminTableAdapter()

            dt = dtDta.GetDataByKode(tempKode.Text)
            If dt.Rows.Count > 0 Then
                Me.nama.Text = dt.Rows(0).Item("nama")
            End If
        End If
    End Try
End Sub

```

```

Me.username.Text = dt.Rows(0).Item("username")
Me.pass.Text = dt.Rows(0).Item("pass")
Me.BtnSimpan.Text = "Update"
End If
ElseIf BtnSimpan.Text = "Simpan" Then
If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Menyimpan
Data?", "Konfirmasi", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
Me.Tb_adminTableAdapter.InsertQuery(username.Text.Trim(),
nama.Text.Trim(), pass.Text.Trim())

DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Telah Berhasil
disimpan.", "Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
BtnBatal_Click(sender, e)
End If
ElseIf BtnSimpan.Text = "Update" Then
If DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Yakin Untuk Melakukan
Update Data?", "Konfirmasi.", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) =
Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
Me.Tb_adminTableAdapter.UpdateQuery(username.Text.Trim(),
nama.Text.Trim(), pass.Text.Trim(), (tempKode.Text))

DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Data Berhasil DiUpdate.",
"Confirm", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
BtnBatal_Click(sender, e)
End If
End If
Catch
DevComponents.DotNetBar.MessageBoxEx.Show("Telah Terjadi Error.", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
End Try
End Sub

Private Sub data_CellContentClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs) Handles data.CellContentClick
BtnSimpan.Text = "Edit"
BtnHapus.Enabled = True
BtnSimpan.Enabled = True

```

```
nama.Clear()
username.Clear()
pass.Clear()
End Sub

Private Sub username_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles username.TextChanged, pass.TextChanged, nama.TextChanged
    BtnSimpan.Enabled = (nama.Text.Trim <> "") And (pass.Text.Trim <> "") And
(username.Text.Trim <> "")

End Sub
End Class
```