

**APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP
DOLLAR AMERIKA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF
TIRUAN *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
Awalludin Hafni
11.18.164**



**JURUSAN STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP DOLLAR
AMERIKA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN
BACKPROPAGATION**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna
mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Awalludin Hafni

11.18.164

Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

Ali Mahmudi B.Eng, PhD
NIP.1031000429

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika S-1

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2016**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **Awalludin Hafni**
NIM : **11.18.164**
JURUSAN : **Teknik Informatika S-1**
TEMPAT / TGL.LAHIR : **Tuban, 17 November 1992**
ALAMAT ASAL : **Perum Bukit Karang, Jl.Giok Blok P-20**
Tuban

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Bahwa skripsi yang berjudul “ APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN JARINGAN
SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* ” adalah hasil karya sendiri bukan
hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, Januari 2016



Awalludin Hafni

NIM 11.18.164

ABSTRAK

Forex merupakan suatu tindakan menanamkan sejumlah dana dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tambah berupa keuntungan dimasa yang akan datang. Didalam melakukan perdagangan forex seseorang dituntut untuk dapat menganalisa pergerakan dari nilai mata uang yang diperdagangkan. Untuk menganalisa hal tersebut tidaklah mudah dan butuh banyak cara untuk menganalisanya. Selama ini para trader forex menggunakan bantuan model fobonancci serta index ARIMA untuk membantu dalam proses analisa pergerakan nilai forex dan tentu saja hal itu tidak mudah dilakukan serta waktu yang dibutuhkan juga cukup lama.

Aplikasi prediksi nilai tukar rupiah terhadap Dollar Amerika berbasis dekstop ini dibuat untuk memudahkan seorang trader untuk melakukan analisa pergerakan index nilai forex dengan menggunakan metode backpropagation. Dengan menggunakan acuan data close price, maksudnya adalah keputusan dapat diambil disaat index forex berada di range close price prediksi. Dengan itu trader bisa dimudahkan untuk menganalisa pergerakan index forex sehingga dapat dengan cepat menentukan keputusan sell or buy.

Hasil pengujian yang telah dilakukan sistem berjalan sesuai dengan fungsinya. Proses prediksi nilai tukar berjalan dengan baik, dari pengujian yang telah dilakukan dengan data target dari tanggal 1 januari 2016 sampai dengan 5 januari 2016 didapatkan hasil prediksi paling mendekati data aktual yang ada yaitu pada tanggal 4 januari 2016 dengan hasil prediksi sebesar 13.812,01 dan data aktual sebesar 13.819 dengan tingkat error sebesar 0,06864. Dari hasil tersebut bisa dikatakan aplikasi ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi, akan tetapi kinerja aplikasi ini bisa menjadi sangat lambat jika jumlah data training terlalu banyak dikarenakan didalam proses perhitungannya terdapat iterasi yang menyebabkan aplikasi berjalan lambat.

Kata Kunci: *Prediksi, Forex, Backpropagation, Nilai Tukar Rupiah, Dollar Amerika, Desktop*

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “APLIKASI NILAI TUKAR RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*” dapat diselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, kerabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala – kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Ayah Sadeli Achwan dan Ibu Umi Hanik yang senantiasa mendoakan, memberikan bantuan moril, materi, dan nasehat selama penulis menjalani pendidikan.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Sonny Prasetyo, ST, MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan.
6. Ali Mahmudi B.Eng, Phd, selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan.

7. Saudara/i, keluarga, sahabat, guru-guru yang senantiasa mendoakan & memberikan dukungan kepada penulis dalam proses pembuatan program dan laporan skripsi.
8. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
9. Semua teman-teman berbagai angkatan yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Metodologi Pemecahan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 <i>Foreign Exchange</i>	7
2.2 Jaringan Syaraf Tiruan	8
2.2.1 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan	8
2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	9
2.2.3 Fungsi Aktivasi	11
2.2.4 Proses Pembelajaran	12
2.3 Normalisasi Data	17
2.4 Strategi Penentuan Sell or Buy	18
2.5 Parameter Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	20
3.1 Identifikasi Masalah	20

3.2 Data yang Digunakan	20
3.3 Perancangan Desain Sistem	21
3.4 Perancangan Struktur Tabel	22
3.5 Perancangan <i>Interface Sistem</i>	23
3.5.1 <i>Form Main</i>	23
3.5.2 <i>Form Proses</i>	23
3.5.3 <i>Form Check</i>	24
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	25
4.1 Proses Pemilihan Data <i>Forex</i>	25
4.2 Normalisasi	26
4.3 Inisialisasi Jaringan	27
4.4 Inisialisasi Bobot	27
4.5 Analisis Hasil Peramalan	28
4.5.1 Pengujian Kinerja Sistem	28
4.5.2 Pengujian Sistem Berdasarkan Perbandingan Hasil <i>Output</i> dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Lainnya	30
4.5.3 Pengujian Sistem Berdasarkan Jumlah Data <i>Input yang</i> <i>Digunakan</i>	31
4.5.4 Pengujian Sistem Berdasarkan Pengaruh Perubahan Parameter Masukkan	32
4.6 Analisis Hasil Pengujian.....	35
4.6.1 Pengujian Sistem	35
4.6.2 Pengujian Fungsional Sistem	38
4.6.3 Pengujian Respon User	39
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Nilai Pergerakan <i>forex</i> IDR/USD	20
Tabel 3.2 <i>tbForex</i>	22
Tabel 3.3 <i>tbTemp</i>	22
Tabel 4.1 Data <i>Historical forex End of Day</i> Tanggal 1 Januari 2014 Sampai dengan 30 September 2015 IDR/USD	25
Tabel 4.2 Data Peramalan	26
Tabel 4.3 Nilai Masukkan dan Target yang Telah Dilakukan Normalisasi	26
Tabel 4.4 Data <i>Forex</i> IDR/USD	28
Tabel 4.5 Data Hasil Pelatihan	29
Tabel 4.6 Hasil dari Proses <i>Testing</i>	30
Tabel 4.7 Perbandingan <i>Output</i> data <i>Backpropagation</i> dan <i>Quickpropagation</i> .	31
Tabel 4.8 Pengujian Sistem Berdasarkan Jumlah Data <i>Input</i> yang Digunakan ..	32
Tabel 4.9 Pengujian Perubahan Parameter (<i>epoch</i>) Terhadap Hasil Prediksi.....	32
Tabel 4.10 Pengujian Perubahan Parameter (<i>learning rate</i>) Terhadap Hasil Prediksi	33
Tabel 4.11 Pengujian Perubahan Parameter data (<i>error target</i>) Terhadap Hasil Prediksi	34
Tabel 4.12 Pengujian Perubahan Parameter (<i>hidden layer</i>) Terhadap Hasil Prediksi	34
Tabel 4.13 Tabel Pengujian Fungsional Program	39
Tabel 4.14 Pengujian Respon User	39
Tabel 4.15 Bagaimana Pendapat Responden Terhadap Penggunaan Aplikasi ..	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Metodologi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Struktur Neuron Jaringan Syaraf.....	8
Gambar 2.2 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal.....	10
Gambar 2.3 Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan.....	10
Gambar 2.4 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif.....	11
Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner.....	12
Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar.....	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Proses Pelatihan Data dengan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan.....	22
Gambar 3.3 Desain <i>Interface Form Main</i>	23
Gambar 3.4 Desain <i>Interface Form Proses</i>	23
Gambar 3.5 Desain <i>Interface Form Proses (Log Proses)</i>	24
Gambar 3.6 Desain <i>Interface Form Main (Hasil Peramalan)</i>	24
Gambar 3.7 Desain <i>Interface Form Check</i>	24
Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan yang Dipergunakan dalam Sistem	27
Gambar 4.2 Proses Input Data.....	35
Gambar 4.3 Data Telah Dimasukkan	35
Gambar 4.4 Proses Update Data.....	36
Gambar 4.5 Data Telah Dimasukkan	36
Gambar 4.6 Proses Delete Data.....	36
Gambar 4.7 Data Telah Berhasil di Hapus	37
Gambar 4.8 Proses Peramalan Berlangsung	37
Gambar 4.9 Tampilan <i>Log Proses</i> dari Proses Peramalan.....	37
Gambar 4.10 Tampilan Hasil Peramalan	38
Gambar 4.11 Tampilan Proses <i>Check Sell or Buy</i>	38
Gambar 4.12 Proses <i>Check Sell or Buy</i> Berhasil Dilakukan.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Investasi merupakan suatu rangkaian tindakan menanamkan sejumlah dana dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tambah berupa keuntungan dimasa yang akan datang. Dalam perkembangannya investasi memiliki beberapa macam jenis, salah satunya adalah investasi dalam bentuk *foreign exchange*. Secara fundamental, harga *forex* bergerak sesuai dengan permintaan dan penawaran akan mata uang suatu Negara oleh Negara lain. Karena itu mata uang suatu Negara dalam perdagangan *forex* mata uang suatu Negara dipasangkan dengan mata uang Negara lainnya, seperti GBP/USD, EUR/USD, dan USD/JYP (Makkydandytra, 2010). Didalam proses *trading* di *forex* seorang *trader* harus memiliki kemampuan yang cukup baik dalam melakukan analisis, keputusan yang tepat, serta keberanian dalam melakukan spekulasi dalam melakukan *trading*. Hal-hal tersebut dibutuhkan seorang *trader* karena pergerakan nilai valuta asing selalu berubah-ubah secara acak mengikuti perkembangan isu-isu pasar serta beberapa hal yang mempengaruhinya.

Peramalan atau prediksi adalah prakiraan/memprediksi peristiwa dimasa depan. Peramalan merupakan bagian penting dalam proses pengambilan keputusan, dikarenakan efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya tergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat kita lihat pada waktu keputusan itu diambil. Tujuan dari peramalan itu sendiri adalah untuk memperkecil resiko yang mungkin terjadi akibat suatu pengambilan keputusan (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2014). Pemodelan *time series* seringkali dikaitkan dengan proses peramalan suatu nilai dengan karakteristik tertentu pada periode kedepan. Melakukan suatu proses serta untuk mengenali pola perilaku perubahan data yang sedang di olah. Dengan melakukan pendeteksian pola data yang kemudian memasukkannya kedalam suatu formula untuk dapat digunakan memprediksi data yang akan datang. Model dengan akurasi yang tinggi akan memberikan nilai hasil prediksi yang cukup tinggi untuk proses pengambilan suatu keputusan.

Dalam tugas akhir ini, penggunaan metode *backpropagation* didasarkan pada hasil penelitian *forecasting trend forex* yang dilakukan oleh (Sarker, 2004) yang membuktikan bahwa kinerja metode *backpropagation* memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi untuk melakukan peramalan atau prediksi valuta asing. Sistem prediksi atau peramalan dikembangkan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* yang merupakan suatu metode yang termasuk dalam *softcomputing* dan termasuk didalam sistem pembelajaran terawasi. Metode *backpropagation* adalah metode penurunan gradient untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran (Kusumadewi, 2003). Pada penelitian ini algoritma jaringan syaraf tiruan *backpropagation* menggunakan *error* keluaran untuk mengubah nilai bobot dalam satu arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* keluaran tersebut tahapan perambatan maju (*forward*) harus dilakukan terlebih dahulu. Saat perambatan maju, neuron akan diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner*. Pada setiap lapisan data akan dilatih dan diuji, hasil pelatihan merupakan *output* hasil peramalan atau prediksi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimanakah pengaruh perubahan jumlah *epoch* yang digunakan kepada hasil *output* data prediksi atau peramalan?
2. Bagaimanakah pengaruh perubahan jumlah *learning rate* yang digunakan kepada hasil *output* data prediksi atau peramalan?
4. Bagaimanakah pengaruh perubahan jumlah *target error* yang digunakan kepada hasil *output* data prediksi atau peramalan?
5. Bagaimanakah pengaruh perubahan jumlah *hidden layer* yang digunakan kepada hasil *output* data prediksi atau peramalan?
6. Bagaimana pengaruh perubahan jumlah data masukkan yang digunakan sebagai data training dengan hasil *output* data serta lama waktu eksekusi perintah di dalam sistem prediksi atau peramalan ini?
7. Bagaimanakah hasil prediksi serta tingkat error hasil prediksi yang didapat?

1.3 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah dalam penelitian ini agar pembahasan lebih fokus dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, antara lain:

1. Hasil *output* prediksi yang akan dibuat merupakan perkiraan *End Of Day* (EOD) atau harga *close market* berdasarkan pada data yang didapat.
2. Penelitian ini tidak mempertimbangkan isu di pasar *forex* yang mungkin dapat mempengaruhi hasil prediksi, akan tetapi untuk hasil keluarannya dapat menjadi pertimbangan untuk menentukan aksi *sell or buy* secara manual dengan mempertimbangkan isu yang ada serta *candle* yang ada di *forex*.
3. Data yang digunakan adalah data *history End Of Day* dari data valuta asing IDR/USD dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan 30 september 2015 yang meliputi tanggal, *open price*, *close price*, *high trend*, *down trend* yang diperoleh dari website www.investing.com/currencies/usd-idr-historical-data.
4. Parameter *learning rate* disini digunakan dengan *range* 0,1-0,9 yang nantinya akan dilakukan pengujian dampak perubahan parameter ini terhadap hasil prediksi serta error yang didapatkan.
5. Parameter target error disini digunakan dengan *range* 0,01-0,05 yang nantinya akan dilakukan pengujian dampak perubahan parameter ini terhadap hasil prediksi serta error yang didapatkan.
6. Parameter *Epoch* disini digunakan dengan *range* 1-10000 yang nantinya akan dilakukan pengujian dampak perubahan parameter ini terhadap hasil prediksi serta error yang didapatkan.
7. Parameter *hidden layer* disini digunakan dengan *range* 1-25 yang nantinya akan dilakukan pengujian dampak perubahan parameter ini terhadap hasil prediksi serta error yang didapatkan.
8. Data training menggunakan data *record history end of day* dari data valuta asing IDR/USD dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan 30 september 2015, sedangkan untuk data pengujian peramalan digunakan target data pada tanggal 1 januari 2016 sampai dengan 5 januari 2016.

1.4 Tujuan

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil prediksi *close price* serta hasil keputusan *sell or buy* yang dapat dipergunakan untuk melakukan keputusan *sell or buy* dalam *trading forex* dimasa yang akan datang
2. Dapat mengetahui pengaruh perubahan besaran parameter *error*, *learning rate*, *momentum*, *error threshold*, serta *hidden layer* terhadap hasil *output* prediksi atau peramalan.

1.5 Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang dipergunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Kerangka Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur: Penulis melakukan pemahaman tentang teori dan metode yang digunakan didalam pengerjaan skripsi ini, serta melakukan pemahaman tentang konsep penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

2. Analisis Permasalahan: Membuat daftar permasalahan yang akan diselesaikan didalam pengerjaan skripsi ini.
3. Pengumpulan Data: Penulis melakukan proses pengumpulan data dari sumber yang telah didapatkan oleh penulis, data tersebut akan digunakan oleh penulis untuk melakukan penelitian didalam skripsi ini.
4. Perancangan Sistem: Penulis membuat perancangan sistem yang akan dibuat didalam skripsi ini, perancangan sistem disini meliputi pembuatan rancangan design atarmuka (*interface*) sistem dan perancangan design sistem yang akan digunakan.
5. Pengujian Sistem: Penulis melakukan pengujian sistem yang telah dikerjakan oleh penulis didalam skripsi ini. pengujian ini ditujukan untuk menguji kinerja sistem apakah sesuai dengan tujuan yang diinginkan oleh penulis.
6. Dokumen dan Laporan: Penulis membuat laporan tertulis dari hasil penelitian serta membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis didalam skripsi ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini agar lebih mudah dipahami maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara umum mengenai latar belakang masalah, permasalahan dengan batasan-batasan masalah yang digunakan, tujuan, manfaat, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi dasar-dasar teori yang melandasi pemecahan masalah dari proses pengerjaan sistem yang ada dalam pembuatan *Desktop Base Application* sebagai teknologi yang digunakan di dalam skripsi ini

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang perancangan umum maupun uraian lebih lanjut mengenai perancangan sistem dalam pembuatan perangkat lunak. Uraian perancangan sistem ini meliputi perancangan data mengenai data *input* dan data *output* sistem, perancangan proses mengenai bagaimana sistem akan bekerja

dengan proses-proses tertentu, maupun perancangan antarmuka dalam desain dan implementasi yang akan digunakan dalam pembuatan skripsi ini.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan tahapan implementasi aplikasi serta pengujian aplikasi secara bertahap melalui penjelasan pada bab ini:

BAB V : PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang isi kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat member manfaat untuk pengembangan pembuatan program aplikasi dikemudian hari.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *Foreign Exchange*

Foreign Exchange atau biasa disebut dengan *forex*(valas) adalah suatu kegiatan permintaan dan penawaran yang dilakukan secara berkesinambungan dalam bentuk perdagangan mata uang yang melibatkan pasar-pasar uang utama di dunia selama 24 jam secara berkesinambungan. Secara fundamental, harga *forex* bergerak sesuai dengan permintaan dan penawaran akan mata uang suatu Negara dengan Negara lainnya, oleh karena itu dalam perdagangan *forex* mata uang suatu Negara dipasangkan dengan mata uang Negara lainnya, seperti GBP/USD, EUR/USD, USD/JYP, dan IDR/USD. (Makkydandytra, 2010)

Dalam dunia investasi *trading forex* sangat digemari dimasa dari masa-kemasa dikarenakan tingkat keuntungan yang ditawarkan sangat tinggi jika *trader* tersebut sangat jeli dalam melihat pergerakan nilai tukar mata uang tersebut. Dalam hal ini dalam melakukan *trading* seorang trader tidak mungkin akan selalu mendapatkan keuntungan akan tetapi bisa mendapatkan kerugian juga, jika seorang *trader* tidak dapat dengan jeli melihat pergerakan harga nilai mata uang tersebut maka sangat memungkinkan *trader* tersebut bisa mendapatkan kerugian yang sangat besar. Didalam proses *trading* seorang trader harus memiliki *risk management/money management* yang merupakan bagian penting dari strategi *trading* karena *trader* tidak akan dapat menghasilkan keuntungan apabila modal terlanjur habis. Oleh sebab itu, seorang *trader* harus belajar menghindari hilangnya modal sedini mungkin. (Susanto, 2007)

Mengingat tingkat likuiditas dan percepatan pergerakan harga yang tinggi pada tahun 2015, valuta asing juga telah menjadi alternatif yang paling populer karena ROI(*return of investment* atau tingkat pengembalian investasi) serta laba yang akan didapat bisa melebihi rata-rata perdagangan pada umumnya. Di bursa valuta asing ini orang dapat membeli ataupun menjual mata uang yang diperdagangkan secara objektif yang akan mendapatkan profit atau keuntungan dari posis transaksi yang anda lakukan.

Di bursa valuta asing ada istilah *lot* dan *pip*. 1 *lot* nilainya adalah \$100.000 dan 1 *pip* nilainya adalah \$10 nilai-nilai tersebut akan berubah seiring waktu tergantung dengan besaran nilai *close price* setiap harinya. Sedangkan nilai *dollar* di bursa valuta asing berbeda dengan nilai *dollar* yang kita kenal di bank-bank. Nilai *dollari* di bursa valuta asing sangat bervariasi tergantung dengan permintaan serta penawaran yang ada dan isu-isu pasar yang berkembang. Meskipun nilainya berbeda akan tetapi nilai *dollar* di bursa valuta asing tetap dapat memberikan dampak bagi nilai *dollar* yang kita kenal di dalam bank.

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk 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. (Kusumadewi, 2003)

2.2.1 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan

Ada beberapa tipe jaringan syaraf, namun demikian, hampir semuanya memiliki komponen-komponen yang sama. Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa *neuron*, dan ada hubungan antara *neuron-neuron* tersebut. *Neuron-neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke *neuron-neuron* yang lain. Pada jaringan syaraf, hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. (Kusumadewi, 2003)

Gambar 2.1 menunjukkan struktur neuron pada jaringan syaraf.



Gambar 2.1 Struktur Neuron Jaringan Syaraf

Jika kita lihat, *neuron* buatan ini sebenarnya mirip dengan sel *neuron* biologis. *Neuron-neuron* buatan tersebut bekerja dengan cara yang sama pula dengan *neuron-neuron* biologis. Informasi (disebut dengan: *Input*) akan dikirim ke *neuron* dengan bobot kedatangan tertentu. *Input* ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan membandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap *neuron*. Apabila input tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka *neuron* tersebut akan diaktifkan, tapi kalau tidak, maka *neuron* tersebut akan diaktifkan. Tapi kalau tidak, maka *neuron* tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila *neuron* tersebut diaktifkan, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *output*-nya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya.

2.2.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

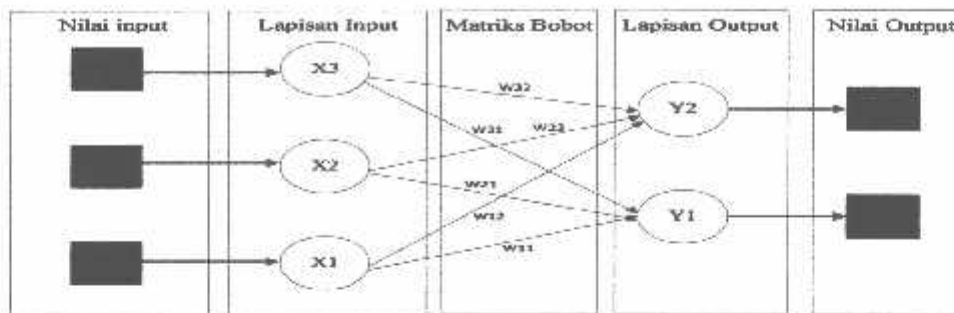
Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa *neuron-neuron* dikelompokkan dalam lapisan-lapisan. Umumnya, *neuron-neuron* yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama. Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu *neuron* adalah fungsi aktivasi dan pola bobotnya. Pada setiap lapisan yang sama, *neuron-neuron* akan memiliki fungsi aktivasi yang sama. Apabila *neuron-neuron* dalam satu lapisan (misalnya lapisan tersembunyi) akan dihubungkan dengan *neuron-neuron* pada lapisan lain (misalnya lapisan *output*), maka setiap *neuron* pada lapisan tersebut (misalnya lapisan tersembunyi) juga harus dihubungkan dengan setiap lapisan pada lapisan lainnya (misalkan lapisan *output*). Ada beberapa arsitektur jaringan syaraf, antara lain:

1. Jaringan 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. (Kusumadewi, 2003)

Pada gambar 2.2 dibawah ini, lapisan *input* memiliki 3 *neuron*, yaitu X1, X2, X3. Sedangkan pada lapisan *output* memiliki 2 *neuron* yaitu Y1 dan Y2. *Neuron-neuron* pada kedua lapisan saling berhubungan. Seberapa besar hubungan

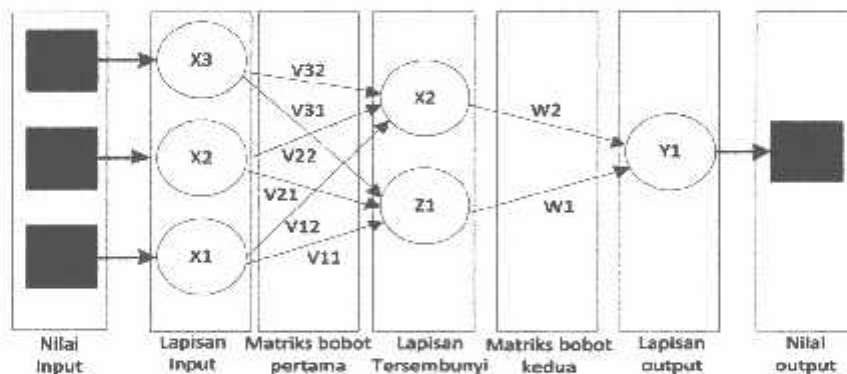
antara 2 neuron ditentukan oleh bobot yang bersesuaian. Semua unit input akan dihubungkan dengan setiap unit output.



Gambar 2.2 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal

2. Jaringan dengan banyak lapisan (*Multilayer Network*)

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan *input* dan lapisan *output* (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi). (Kusumadewi, 2003)

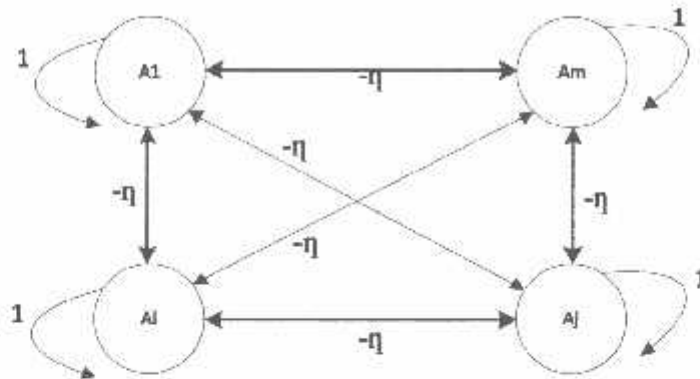


Gambar 2.3 Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan

Pada gambar 2.3 umumnya ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, pembelajaran pada jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah.

3. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*Competitive Layer Network*)

Umumnya, hubungan antar *neuron* pada lapisan kompetitif ini tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur. (Kusumadewi, 2003)



Gambar 2.4 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif

Pada gambar 2.4 menunjukkan salah satu contoh arsitektur jaringan dengan lapisan kompetitif yang memiliki bobot $-\eta$.

2.2.3 Fungsi Aktivasi

Ada beberapa pilihan fungsi aktivasi yang dapat digunakan di dalam metode *backpropagation*, seperti fungsi sigmoid biner, dan sigmoid bipolar. Karakteristik yang harus dimiliki fungsi aktivasi tersebut adalah kontinue. Diferensiabel, dan tidak menurun secara monoton. Fungsi aktivasi diharapkan dapat mendekati nilai-nilai maksimum dan minimum secara baik. Berikut ini adalah fungsi aktivasi yang sering digunakan yaitu fungsi sigmoid biner dan sigmoid bipolar.

1. Fungsi Sigmoid Biner

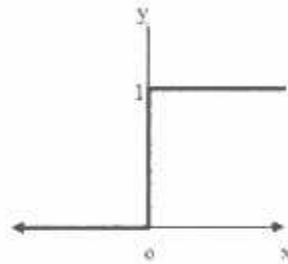
Fungsi aktivasi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih dengan menggunakan metode *backpropagation*. Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada *range* 0 sampai dengan 1. Fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai dengan 1. Definisi fungsi sigmoid biner adalah sebagai berikut:

$$f_1(x) = 1/(1 + e^{-x}) \quad \text{Persamaan 2.1}$$

Dengan turunan

$$f_1'(x) = f_1(x)(1 - f_1(x)) \quad \text{Persamaan 2.2}$$

Berikut ini adalah ilustrasi fungsi sigmoid biner: (Kusumadewi, 2003)



Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner

2. Fungsi Sigmoid Bipolar

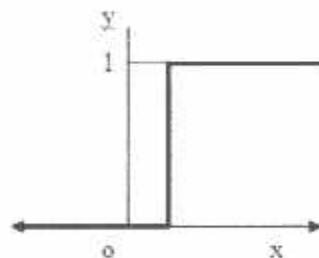
Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja *output* fungsi ini memiliki range antara 1 sampai dengan -1. Definisi fungsi sigmoid bipolar adalah sebagai berikut:

$$f_2(x) = 2f_1(x) - 1 \quad \text{Persamaan 2.3}$$

Dengan turunan

$$f_2'(x) = \frac{1}{2} (1 + f_2(x))(1 - f_2(x)) \quad \text{Persamaan 2.4}$$

Berikut ini adalah ilustrasi fungsi sigmoid bipolar: (Kusumadewi, 2003)



Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar

2.2.4 Proses Pembelajaran

Pada otak manusia, informasi yang dilewatkan dari satu *neuron* ke *neuron* lainnya berbentuk rangsangan listrik melalui dendrite. Jika rangsangan tersebut diterima oleh suatu *neuron*, maka *neuron* tersebut akan membangkitkan *output* ke

semua neuron yang berhubungan dengannya sampai informasi tersebut sampai ketujuannya yaitu terjadinya suatu reaksi. Ada 2 jenis pembelajaran dalam jaringan syaraf tiruan yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

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

Pada proses pembelajaran, satu pola *input* akan diberikan ke satu *neuron* pada lapisan *input*. Pola ini akan dirambatkan di sepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke neuron pada lapisan *output*. Lapisan *output* ini akan membangkitkan pola *output* yang nantinya akan dicocokkan dengan pola *output* targetnya. Apabila terjadi perbedaan antara pola *output* hasil pembelajaran dengan pola target, maka disini akan muncul *error*. Apabila nilai *error* ini masih cukup besar, mengindikasikan bahwa masih perlu dilakukan lebih banyak pembelajaran lagi. (Kusumadewi, 2003)

Beberapa metode pembelajaran yang termasuk didalam pembelajaran terawasi adalah sebagai berikut:

1. *Hebb Rule*

Hebb rule adalah metode pembelajaran yang paling sederhana. Pada metode ini pembelajaran dilakukan dengan cara memperbaiki nilai bobot sedemikian rupa sehingga jika ada 2 neuron yang terhubung, dan keduanya pada kondisi hidup (*on*) pada saat yang sama, maka bobot antara keduanya dinaikkan. Apabila data direpresentasikan secara bipolar, maka perbaikan bobotnya adalah:

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + x_i * y \quad \text{Persamaan 2.5}$$

dengan: w_i : bobot data *input* ke-i

x_i : *input* data ke-i

y : *output* data

2. *Backpropagation*

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk

mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan hasil *error* ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner. (Kusumadewi, 2003)

Berikut adalah algoritma yang ada didalam metode *backpropagation*.

1. Inisialisasi bobot (mengambil nilai random yang cukup kecil)
2. Selama kondisi berhenti bernilai salah, kerjakan:
 - a. Tahap Perambatan Maju (*forward propagation*)
 - i. Tiap unit *input* ($x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi
 - ii. Setiap unit tersembunyi ($z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan bobot sinyal *input* dengan persamaan berikut :

$$z_{in_j} = v0_j \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \text{Persamaan 2.6}$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*-nya.

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad \text{Persamaan 2.7}$$

Biasanya fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid, kemudian mengirimkan sinyal tersebut kesemua unit *output*.

- iii. Setiap unit *output* ($y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan bobot sinyal *input*.

$$y_{in_k} = w0_k \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \quad \text{Persamaan 2.8}$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*-nya.

$$Y_k = f(y_{in_k}) \quad \text{Persamaan 2.9}$$

- b. Tahap Perambatan Balik (*backward propagation*)
 - i. Tiap unit *output* ($y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menerima pola target yang sesuai dengan pola *input* pelatihan, kemudian hitung error dengan persamaan berikut.

$$\sigma_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad \text{Persamaan 2.10}$$

- ii. f' adalah turunan dari fungsi aktivasi. Kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut.

$$\Delta W_{jk} = a \sigma_k z_{kj} \quad \text{Persamaan 2.11}$$

Dan menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut.

$$\Delta W_{jk} = a \sigma_k \quad \text{Persamaan 2.12}$$

Sekaligus mengirimkan σ_k ke unit-unit yang ada di lapisan paling kanan.

- iii. Setiap unit tersembunyi ($z_{kj} = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan *delta input*-nya (dari unit-unit yang berada pada lapisan kanannya).

$$\sigma_{in_j} = \sum_{k=1}^m \sigma_k w_{jk} \quad \text{Persamaan 2.13}$$

Untuk menghitung informasi *error*, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya.

$$\sigma_j = \sigma_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad \text{Persamaan 2.14}$$

Kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut.

$$\Delta V_{jk} = a \sigma_j x_i \quad \text{Persamaan 2.15}$$

Setelah itu, hitung juga koreksi bias dengan persamaan berikut.

$$\Delta V_{0j} = a \sigma_j \quad \text{Persamaan 2.16}$$

c. Tahap Perubahan Bobot dan Bias

- i. Setiap unit *output* ($y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($j = 0, 1, 2, 3, \dots, n$) dengan persamaan berikut.

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad \text{Persamaan 2.17}$$

- ii. setiap unit tersembunyi ($z_{kj} = 1, 2, 3, \dots, p$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$) dengan persamaan berikut.

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{jk} \quad \text{Persamaan 2.18}$$

- iii. Tes kondisi berhenti [3]

3. Mean Square Error (MSE)

MSE merupakan *error* rata-rata kuadrat dari selisih antara *output* jaringan dengan *output* target. Tujuannya adalah memperoleh nilai *error* sekecil-kecilnya secara iterasi dengan mengganti nilai bobot yang terhubung pada semua *neuron* dalam jaringan. Untuk mengetahui seberapa banyak bobot yang diganti, setiap iterasi memerlukan perhitungan *error* yang berasosiasi dengan setiap *neuron* pada *output* dan *hidden layer*. Persamaan untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (t_k - y_k)^2 \quad \text{Persamaan 2.19}$$

Dimana: t_k = nilai *output* target

y_k = nilai *output* jaringan

N = jumlah *output* dari *neuron*

3. Quickpropagation

Quickpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya menggunakan perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* jaringan yang ada pada lapisan tersembunyinya. Metode ini dalam proses algoritmanya bisa dikatakan mirip dengan metode *backpropagation* akan tetapi ada beberapa proses yang dihilangkan dan diganti dengan persamaan baru untuk mengkorelasikan koefisien bobot-bobot antar neuron. Berikut adalah persamaan untuk mengkorelasikan koefisien dari bobot-bobot antar neuron menurut (P., Ramasubramanian, 2002)

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})(v_i - \bar{v})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}} \quad \text{Persamaan 2.20}$$

Dimana: u_i : Range i^{th} elemen dari variabel u

v_i : Range i^{th} elemen dari variabel v

Berikut adalah persamaan untuk menentukan besar bobot *neuron* di lapisan tersembunyi menurut (P., Ramasubramanian, 2002)

$$N_{Hidden} \leq \frac{N_{train} E_{tolerance}}{N_{pts} + N_{output}} \quad \text{Persamaan 2.21}$$

Dimana: N_{Hidden} : Banyak hidden neuron

- N_{train} : Banyak data input
 $E_{tolerance}$: Target error
 N_{pts} : Target data per-data *training*
 N_{output} : Banyak target output (target data prediksi)

2. Pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*)

Jaringan kohonen ini pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Teuvo Kohonen pada tahun 1982. Pada jaringan ini, suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah *cluster*. Selama proses penyusunan diri, *cluster* yang memiliki vektor bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang. *Neuron* yang menjadi pemenang beserta *neuron-neuron* tetangganya akan memperbaiki bobot-bobotnya. (Kusumadewi, 2003)

2.3 Normalisasi Data

Normalisasi data berfungsi untuk membuat data yang akan diproses dapat berada pada *range* tertentu sehingga dalam pemrosesan nantinya angka yang diolah tidak terlalu besar agar mempercepat proses perhitungan. Pada penelitian ini data pelatihan akan di normalisasi dalam *range* 0,1 sampai 0,9 dengan menggunakan persamaan. (Hermawan, 2014)

$$y = \frac{0,8(x - a)}{b - a} + 0,1 \quad \text{Persamaan 2.22}$$

- Dimana: y = nilai normalisasi
 x = nilai data forex
 a = nilai minimum data forex
 b = nilai maksimum data forex

Setelah data masukan yang telah dinormalisasi diproses dengan menggunakan metode *backpropagation* dan didapatkan hasil *output* prediksi,

maka data akan dilakukan proses denormalisasi dengan menggunakan persamaan berikut ini. (Hermawan, 2014)

$$x = \frac{(y - 0,1)(b - a) + 0,8a}{0,8} \quad \text{Persamaan 2.23}$$

Dimana: y = nilai hasil prediksi
 x = nilai hasil denormalisasi
 a = nilai minimum data forex
 b = nilai maksimum data forex

2.4 Strategi Penentuan Sell or Buy

Didalam *trading* keinginan seseorang untuk mendapatkan tingkat profit yang tinggi sangatlah wajar, akan tetapi profit yang bisa didapatkan tidak serta merta bisa didapatkan dengan mudah. Tentu saja diperlukan sebuah strategi untuk mendapatkan profit tersebut. Banyak strategi *trading* yang biasa digunakan *trader* di dalam *forex*. Berikut adalah salah satu strategi *trading* yang cukup mudah dengan menggunakan perbedaan antara hasil data prediksi untuk mendapatkan keputusan *sell or buy*. (Simon, 2002)

$$\text{if } (x_t + 1 - X_t) > 0 \text{ then buy, else sell} \quad \text{Persamaan 2.24}$$

Dimana x_t = data prediksi pada saat t (waktu).

2.5 Parameter Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* memiliki beberapa parameter didalam metodenya. Parameter-parameter tersebut digunakan sebagai batas kesalahan dalam melakukan pembelajaran, batas minimum dari sebuah fungsi aktivasi dan kontrol ukuran pada sebuah bobot. Parameter yang digunakan pada *backpropagation* adalah sebagai berikut:

1. *Epoch*

Epoch merupakan perulangan atau iterasi dari proses yang dilakukan untuk mencapai target yang telah ditentukan. Maksimum *epoch* adalah jumlah *epoch* maksimum yang boleh dilakukan selama proses pelatihan. Iterasi akan dihentikan apabila nilai melebihi maksimum *epoch*. (Hermawan, 2014)

2. *Learning rate*

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Identifikasi Masalah

Forex merupakan suatu jenis transaksi perdagangan mata uang asing yang memperdagangkan mata uang suatu Negara dengan Negara lainnya yang melibatkan pasar-pasar uang utama di dunia yang dilakukan secara berkesinambungan. Semua transaksi baik pembelian atau penjualan dilakukan secara online. Sebelum mengambil keputusan menjual atau membeli biasanya seorang *trader* membutuhkan informasi mengenai analisis fluktuasi harga mata uang sebuah Negara dikarenakan pergerakan nilai mata uang yang terus-menerus berubah setiap detiknya.

Untuk mempermudah dalam melakukan prediksi pergerakan nilai mata uang berdasarkan runtun waktu data dimasa lampau diperlukan suatu sistem yang dapat melakukan prediksi pergerakan *trend* mata uang tersebut dengan sebuah metode tertentu. Disini penulis akan mencoba untuk melakukan prediksi tersebut dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

3.2 Data yang Digunakan

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data nilai pergerakan *forex* IDR/USD yang bersumber dari (www.investing.com/currencies/usd-idr-historical-data.html) . Dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan selesai. Berikut adalah beberapa contoh data yang dipergunakan.

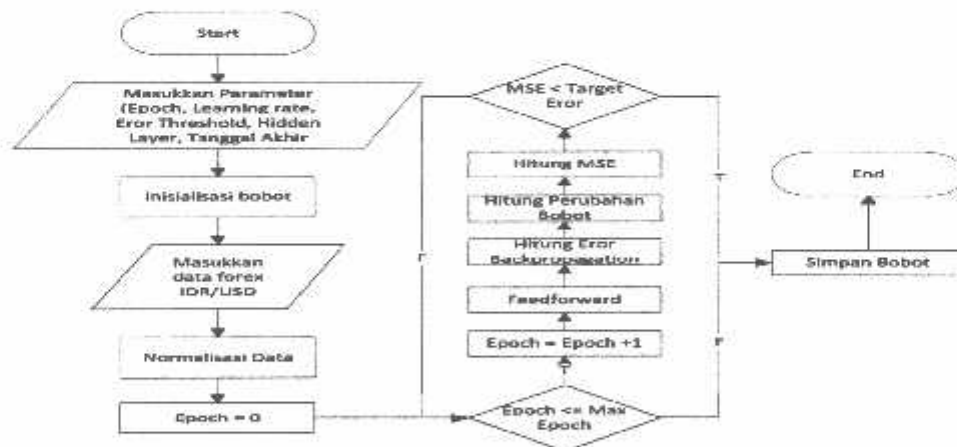
Tabel 3.1 Data Nilai Pergerakan *forex* IDR/USD

Tanggal	Open Price	Swing High	Swing Low	Penutupan
1-1-2014	12160.5	12160.5	12160.0	12160.5
1-2-2014	121850	12250.0	12140.0	12160.0
1-3-2014	12150.0	12235.0	12150.0	12170.0
1-4-2014	12152.0	12212.0	12198.5	12196.5
.....
7-4-2015	13338.93	13390.00	13306.00	13340.00
7-5-2015	13340.85	13390.00	13305.00	13330.00
7-6-2015	13335.11	13397.00	13314.00	13330.00
7-7-2015	13341.00	13380.00	13335.00	13345.00

Dari data-data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pengelompokkan data kedalam bentuk data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan yang akan dipergunakan adalah data dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan tanggal 5 januari 2016. Sedangkan untuk data pengujian akan digunakan data dari tanggal 6 januari 2016 sampai dengan tanggal 13 januari 2016.

3.3 Perancangan Desain Sistem

Sistem prediksi nilai tukar *forex* ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* berdasarkan runtun waktu data dimasa lalu sehingga dapat digunakan untuk melakukan proses analisis teknikal *forex*. Sistem akan menerima empat variabel *input* yakni *open price*, *close price*, *swing high*, dan *swing low*. Dari data-data tersebut akan dilakukan proses normalisasi data yang kemudian akan diproses dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* hingga memperoleh hasil prediksi. Kemudian hasil prediksi tersebut akan dilakukan denormalisasi data sehingga didapatkan hasil prediksi. Berikut adalah *flowchart* dari model sistem yang akan dipergunakan.



Gambar 3.1 Flowchar Proses Pelatihan Data dengan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan

3.4 Perancangan Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan salah satu proses yang dijadikan acuan untuk membuat aplikasi. Basis data atau *database* yang digunakan didalam aplikasi ini menggunakan *SQL server* dengan nama database *db_peramalan* yang terdiri dari 2 tabel yaitu:

Tabel 3.2 tbForex

No	Field	Tipe Data	Keterangan
1	Date_data	Date	Null, PK
2	Open_price	Decimal(18,0)	Null
3	Close_price	Decimal(18,0)	Null
4	Swing_high	Decimal(18,0)	Null
5	Swing_low	Decimal(18,0)	Null

Keterangan: tbForex digunakan untuk tempat menyimpan data forex yang didapat

Tabel 3.3 tbTemp

No.	Field	Tipe Data	Keterangan
1	Tgl	Date	Null
2	Nilai	Decimal(18,0)	Null

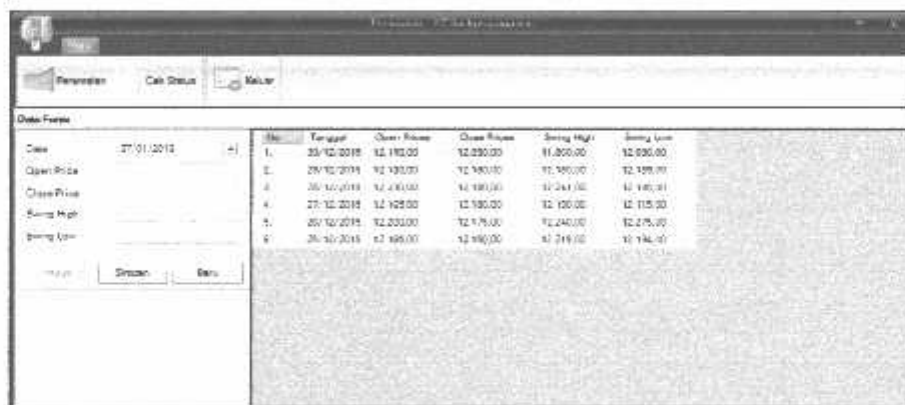
Keterangan: tbTemp digunakan untuk tempat menyimpan sementara data hasil prediksi yang didapat

3.5 Perancangan *Interface* Sistem

Berikut adalah rancangan bentuk desain *interface* sistem yang akan dikembangkan oleh penulis.

3.5.1 Form Main

Form ini berfungsi untuk melakukan *input*, *update*, dan *deleting data forex*. Data-data yang dimasukkan disini data yang didapat dari www.investing.com, berikut adalah tampilan dari form main.



The screenshot shows a software window titled 'Forex' with a menu bar containing 'Peramalan', 'Data Status', and 'Maklup'. Below the menu is a section labeled 'Data Forex' containing a table with 6 columns: No, Tanggal, Open Price, Close Price, Swing High, and Swing Low. The table contains 6 rows of data. To the left of the table are input fields for 'Date', 'Open Price', 'Close Price', 'Swing High', and 'Swing Low'. Below these fields are buttons for 'Masuk', 'Simpan', and 'Batal'.

No	Tanggal	Open Price	Close Price	Swing High	Swing Low
1.	25/12/2018	12.180,00	12.230,00	11.800,00	12.030,00
2.	26/12/2018	12.130,00	12.180,00	11.950,00	12.130,00
3.	26/12/2018	12.230,00	12.180,00	12.240,00	12.130,00
4.	27/12/2018	12.120,00	12.130,00	12.100,00	12.115,00
5.	27/12/2018	12.230,00	12.175,00	12.240,00	12.275,00
6.	28/12/2018	12.195,00	12.190,00	12.210,00	12.190,00

Gambar 3.3 Desain *Interface* Form Main

3.5.2 Form Proses

Form ini berfungsi untuk melakukan proses prediksi dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Di dalam form ini ada 3 *interface* yang keluar yaitu Parameter, Log Proses, Hasil Peramalan. Berikut adalah tampilan dari form proses.



The screenshot shows a software window titled 'Parameter Log Proses Hasil Peramalan'. It is divided into three main sections: 'Parameter Backpropagation', 'Peramalan Data', and 'Maklup'. The 'Parameter Backpropagation' section includes input fields for Epoch (10000), Learning Rate (0.1), Target Error (0.01), and Hidden Layer (10). The 'Peramalan Data' section has a 'Tanggal Awal' field set to 28/12/2018 and buttons for 'Proses Peramalan' and 'Batal'. The 'Maklup' section has 'Nilai' (0) and 'Maklup' (0.0000) fields. The main area contains three data grids: 'Data Input (10)' with columns for No, Tanggal, Open Price, Swing High, and Swing Low; 'Data Target (10)' with columns for No and Open Price; and a large empty grid for 'Maklup'.

Gambar 3.4 Desain *Interface* Form Proses (Parameter)



Gambar 3.5 Desain *Interface* Form Proses (Log Proses)



Gambar 3.6 Desain *Interface* Form Proses (Hasil Peramalan)

3.5.3 Form Check

Form ini berfungsi untuk melakukan prediksi keputusan *sell or buy* dari data hasil peramalan. Berikut adalah tampilan dari form check

 A screenshot of a software window titled "FormCheck". The window contains the following elements:

- A label "Data Hasil Peramalan" at the top.
- A text field labeled "Tanggal" with a small downward-pointing arrow on its right side, indicating a dropdown menu.
- A rectangular button labeled "Cek" centered below the date field.
- A label "Hasil" centered below the "Cek" button.
- A large, empty rectangular text area at the bottom of the window, intended for displaying the prediction result.

Gambar 3.7 Desain *Interface* Form Check

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Setelah dilakukan penelitian dan pengumpulan data, maka pada bab ini dilakukan pengolahan data dan analisa terhadap data tersebut. Pengolahan dan analisa dilakukan dengan proses pemilihan data *forex*, normalisasi, inisialisasi jaringan, inisialisasi bobot, implementasi perancangan antarmuka, analisis hasil peramalan, dan analisis hasil pengujian. Pengolahan dan analisa dijabarkan sebagai berikut

4.1 Proses Pemilihan Data *Forex*

Data yang diperoleh penulis berupa data *historical forex* periode harian dari 1 januari 2014 sampai dengan 5 januari 2016, yaitu:

Tabel 4.1 Data *Historical Forex End Of Day* Tanggal 1 Januari 2014 sampai dengan 5 Januari 2016 IDR/USD

Tanggal	Open Price	Close Price	Swing High	Swing Low
1-1-2014	12.160,00	12.165,00	12.162,00	12.160,00
2-1-2014	12.185,00	12.160,00	12.250,00	12.140,00
3-1-2014	12.150,00	12.170,00	12.235,00	12.150,00
4-1-2014	12.155,00	12.130,00	12.215,00	12.150,00
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
27-9-2015	13.854,00	13.614,00	13.845,00	13.599,00
28-9-2015	13.614,00	13.614,00	13.614,00	13.614,00
29-9-2015	13.619,00	13.626,00	13.626,00	13.599,00
30-9-2015	13.623,00	13.819,00	13.973,00	13.623,00

Dari data penutupan tersebut selanjutnya dibuat menjadi variabel *input* dan variabel target. Variabel input berupa data *Open price*, *Swing high*, dan *Swing low*. Data-data tersebut di tunjukkan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Peramalan

No.	Input 1 (Open Price)	Input 2 (Swing High)	Input 3 (Swing Low)	Target (Close Price)
1.	12.160,00	12.165,00	12.162,00	12.160,00
2.	12.185,00	12.160,00	12.250,00	12.140,00
3.	12.150,00	12.170,00	12.235,00	12.150,00
-	-	-	-	-
733.	13.614,00	13.614,00	13.614,00	13.614,00
734.	13.619,00	13.626,00	13.626,00	13.599,00
735.	13.623,00	13.819,00	13.973,00	13.623,00

Setelah data tersebut dipilih dan siap digunakan untuk dilakukan peramalan, tahapan selanjutnya yaitu melakukan normalisasi

4.2 Normalisasi

Data yang dimasukkan pada sistem, dilakukan normalisasi. Normalisasi dilakukan untuk memperkecil data sesuai dengan fungsi aktivasi yang akan dipergunakan di dalam jaringan syaraf tiruan yang disini menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner. Data masukkan dan data target akan dilakukan proses normalisasi hingga masuk dalam *range* 0 sampai dengan 1 sesuai dengan fungsi aktivasi sigmoid biner.

Pada penelitian ini proses normalisasi data akan dilakukan normalisasi dalam *range* 0,1 sampai 0,9 dengan menggunakan persamaan (2.22)

Tabel 4.3 Nilai Masukkan dan Target yang Telah Dilakukan Normalisasi

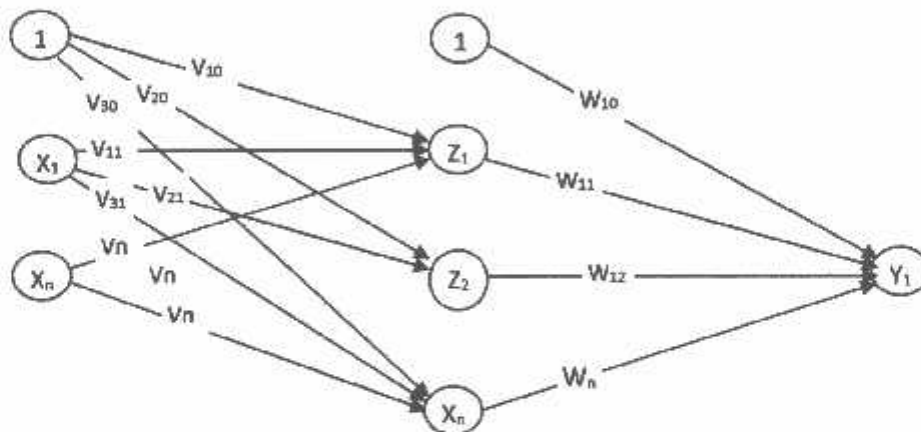
No.	Input 1 (Open Price)	Input 2 (Swing High)	Input 3 (Swing Low)	Target (Close Price)
1.	0,702061	0,809278	0,672371	0,726804
2.	0,743298	0,850515	0,743298	0,801030
3.	0,751546	0,768041	0,644329	0,726804
-	-	-	-	-
733.	0,842268	0,883505	0,759793	0,768041
734.	0,751546	0,852164	0,743298	0,834020
735.	0,667422	0,677319	0,652577	0,660824

Tahapan selanjutnya setelah melakukan proses normalisasi data yaitu melakukan inisialisasi jaringan.

4.3 Inisialisasi Jaringan

Inisialisasi jaringan merupakan langkah sebelum membuat aplikasi yang menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* didalamnya. Di dalam skripsi ini, jaringan yang dibentuk terdiri dari tiga lapisan masukan, satu lapisan tersembunyi, dan satu lapisan keluaran. Lapisan masukan yang dipergunakan telah dijelaskan sebelumnya pada pembahasan 4.1.

Jumlah lapisan tersembunyinya dapat di atur oleh penggunanya langsung. Fungsi aktivasi yang digunakan disini adalah fungsi aktivasi sigmoid biner. Untuk lapisan keluarannya juga dapat di atur oleh pengguna aplikasi ini. gambaran bentuk inisialisasi jaringan yang digunakan ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan yang Dipergunakan dalam Sistem

Keterangan: x_i = Lapisan masukan ke-i

z_i = Lapisan tersembunyi ke-i

y = Lapisan keluaran

v_{ij} = Bobot dari lapisan masukan ke lapisan tersembunyi menghubungkan neuron ke-i dan neuron ke-j

w_{lj} = Bobot dari lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran menghubungkan neuron ke-l dan neuron ke-j

4.4 Inisialisasi Bobot

Bobot adalah nilai matematis dari sebuah koneksi antar neuron, seperti pada Gambar 4.1, disana terdapat bobot lapisan masukan ke lapisan tersembunyi,

dan bobot lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran. Demikian juga dengan bias memiliki koneksi antar neuron yang sama seperti bobot. Bias merupakan sebuah unit masukan yang nilainya selalu satu.

Setiap kali membentuk jaringan *backpropagation*, aplikasi ini akan menggunakan nilai bobot random dan nilai bias awal dengan bilangan acak kecil. Nilai acak yang dikeluarkan pada saat membentuk jaringan berada pada *range* - 0,5 sampai 0,5. Bobot dan bias ini akan berubah setiap kali aplikasi membentuk jaringan.

4.5 Analisis Hasil Peramalan

4.5.1 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian proses peramalan atau prediksi dengan menggunakan target data yang akan dilakukan peramalan atau prediksi adalah 5 data forex IDR/USD yang dikelompokkan perhari seperti pada tabel 4.6. Dan untuk data *training* digunakan data dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan 30 september 2015.

Tabel 4.4 Data *Forex* IDR/USD

No.	Tanggal	Open Price	Close Price	Swing High	Swing Low
1.	1-1-2016	13845	13614	13845	13559
2.	2-1-2016	13614	13614	13614	13614
3.	3-1-2016	13619	13626	13599	13626
4.	4-1-2016	13623	13819	13973	13623
5.	5-1-2016	13957	13664	13957	13664

Langkah perhitungan manual untuk tabel 4.4 dengan menggunakan metode *backpropagation* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai dari parameter *backpropagation* yaitu *epoch*, *learning rate*, *target error*, *hidden layer*, target tanggal.
2. Melakukan normalisasi data *forex* IDR/USD pada tabel 4.6 berdasarkan persamaan (2.22).
3. Menghitung nilai *output* dari masing-masing *hidden neuron* dengan persamaan (2.6).
4. Kemudian terapkan fungsi aktivasi, dalam hal ini diterapkan fungsi aktivasi sigmoid biner berdasarkan persamaan (2.2).

5. Hitung nilai *output dari hidden neuron* Y menggunakan persamaan (2.8).
6. Kemudian melakukan umpan mundur dengan menghitung faktor δ pada neuron *output* y_k sesuai dengan persamaan (2.10).
7. Kemudian hitung koreksi *error* (Δw_{jk}) berdasarkan persamaan (2.11), selain itu juga menghitung koreksi bias Δw_{jk} yang nantinya akan dipakai untuk memperbaiki Δw_{jk} melalui persamaan (2.12).
8. Hitung penjumlahan kesalahan di *hidden neuron* = δ dengan persamaan (2.13).
9. Hasil penjumlahan kesalahan di *hidden neuron* dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi yang digunakan jaringan untuk menghitung informasi kesalahan *error* δ_j dengan persamaan (2.14), kemudian hitung koreksi bobot dengan persamaan (2.15), setelah itu hitung koreksi bias dengan persamaan (2.16).
10. Kemudian hitung perubahan bobot *neuron output* dengan persamaan (2.17), setelah itu hitung koreksi bias dengan persamaan (2.18).
11. Ulangi iterasi hingga maksimal *epoch* atau *error* jaringan \leq *error* target.
12. Setelah didapat hasil *output*, hasil tersebut dilakukan denormalisasi dengan menggunakan persamaan (2.23).

Proses pertama melakukan perhitungan data pelatihan dengan metode *backpropagation* yang telah dijelaskan di atas. Adapun hasil data training dari tanggal 1 januari 2014 sampai dengan 20 september 2015 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Data Hasil Pelatihan

No.	Tanggal	Nilai Asli	Hasil Peramalan
1.	01/01/2014	12650	0,838206
2.	02/01/2014	12160	0,838091
3.	03/01/2014	12185	0,838057
4.	04/01/2014	12150	0,838077
5.	05/01/2014	12138	0,83806
6.	06/01/2014	12110	0,838078
7.	07/01/2014	12185	0,838081
8.	-	-	-
9.	24/09/2015	14650	0,838695
10.	25/09/2015	14660	0,838722
11.	26/09/2015	14650	0,838719

12.	27/09/2015	14667	0,838731
13.	28/09/2015	14680	0,838713
14.	29/09/2015	14700	0,838706
15.	30/09/2015	14640	0,838712

Setelah melakukan proses pelatihan kemudian dilakukan proses *testing* dengan target peramalan pada tanggal 1 januari 2016 sampai dengan 5 januari 2016 dengan menggunakan parameter masukkan *epoch* = 10000, *learning rate*= 0,1, *target error* = 0.01, *hidden layer* = 20. Berikut adalah hasil dari proses *testing*.

Tabel 4.6 Hasil dari Proses *Testing*

No.	Tanggal	Target	Hasil Peramalan	Tingkat Error
1.	01/01/16	13614	13.812,30	0,68658
2.	02/01/16	13614	13.815,47	0,68668
3.	03/01/16	13626	13.812,25	0,68655
4.	04/01/16	13819	13.812,01	0,06864
5.	05/01/16	13664	13.812,18	0,68651

Dari hasil pengujian sistem didapatkan tingkat *error* rata-rata sebesar 0,562992 dan hasil peramalan atau prediksi yang paling mendekati dengan nilai aslinya adalah pada tanggal 4 januari 2016 dengan hasil prediksi 13.812,01 dan data asli sebesar 13819 dengan tingkat error 0,06864.

4.5.2 Pengujian Sistem Berdasarkan Perbandingan Hasil *Output* dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Lainnya

Berikut ini adalah pengujian sistem berdasarkan perbandingan hasil *output* data yang dihasilkan dengan metode jaringan syaraf tiruan lainnya. Didalam pengujian ini *output* data yang dihasilkan oleh metode *backpropagation* akan dilakukan perbandingan hasil dengan metode jaringan syaraf tiruan *quickpropagation*. Dari pengujian ini akan didapatkan hasil kinerja sistem yang lebih baik apakah dari metode *backpropagation* atau metode *quickpropagation*. Berikut adalah hasil dari proses pengujian ini.

Tabel 4.7 Perbandingan *Output Data Backpropagation* dan *Quickpropagation*

No.	Backpropagation				Quickpropagation			
	Target	Hasil	Error	Waktu	Target	Hasil	Error	Waktu
1.	13614	13.812,30	0,68658	1,210 Detik	13614	8.125,68	26,725	1,047 Detik
2.	13614	13.815,47	0,68668	1,210 Detik	13614	8.125,25	26,728	1,047 Detik
3.	13626	13.812,25	0,68655	1,210 Detik	13626	8.125,32	26,727	1,047 Detik
4.	13819	13.812,01	0,06864	1,210 Detik	13819	8.125,51	26,726	1,047 Detik
5.	13664	13.812,18	0,68651	1,210 Detik	13664	8.125,36	26,727	1,047 Detik

Dari hasil pengujian diatas diketahui bahwa metode *backpropagation* lebih baik dalam proses prediksi atau peramalan ini yang dibuktikan dengan hasil prediksi dan besar error yang dikeluarkan masing-masing metode tersebut. Hal ini disebabkan perbaikan bobot didalam metode *backpropagation* dilakukan di setiap lapisan didalam jaringannya. Berbeda dengan metode *quickpropagation* yang melakukan perubahan bobotnya berdasarkan *error* disetiap lapisan dimana cara untuk mendapatkan besar *error* tersebut, metode *quickpropagation* hanya akan melakukan update terhadap nilai error sebelumnya.

Akan tetapi dari hasil pengujian tersebut dalam proses untuk mendapatkan hasil prediksi metode *quickpropagation* lebih diunggulkan dalam hal waktu yang dibutuhkan untuk mencapai hasil, dikarenakan metode *quickpropagation* tidak melakukan perhitungan perubahan bobot disetiap lapisannya melainkan bobot diubah berdasarkan *error* di setiap lapisannya sehingga proses yang berjalan lebih cepat. Berbeda dengan metode *quickpropagation* metode *backpropagation* melakukan perubahan bobot serta melakukan pengecekan pola disetiap lapisan didalamnya, oleh karena itu metode *backpropagation* lebih membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan metode *quickpropagation*.

4.5.3 Pengujian Sistem Berdasarkan Jumlah Data *Input* yang Digunakan

Berikut ini adalah pengujian sistem berdasarkan jumlah data *input* yang digunakan. Disini sistem akan dilakukan pengujian dengan penggunaan jumlah data input yang bervariasi dengan melakukan pengujian ini penulis berharap untuk mengetahui kemampuan sistem berdasarkan jumlah data masukkan yang

dipergunakan. Berikut adalah hasil pengujian berdasarkan jumlah data *input* yang digunakan.

Tabel 4.8 Pengujian Sistem Berdasarkan Jumlah Data *Input* yang Digunakan

No.	Jumlah Data	Epoch	Learning rate	Error Target	Hidden Layer	MSE	Waktu	Error
1.	1 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0052	0,100 detik	0,179
2.	2 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0099	0,882 detik	0,097
3.	4 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0099	3,69 detik	0,099
4.	8 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0098	11,324 detik	0,042
5.	10 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0097	17,298 detik	0,071
6.	12 bulan	10000	0,1	0,01	25	0,0091	24,863 detik	0,069

4.5.4 Pengujian Sistem Berdasarkan Pengaruh Perubahan Parameter Masukkan

Berikut ini adalah pengujian sistem berdasarkan pengaruh perubahan parameter masukkan yang di atur oleh pengguna. Disini data uji yang digunakan tidak semua data *forex* akan tetapi hanya data 1 bulan pada bulan januari 2014.

1. Uji Perubahan Parameter (*Epoch*)

Berikut adalah pengujian sistem berdasarkan perubahan penggunaan parameter data (*epoch*) yang di atur oleh pengguna aplikasi. Data *forex* yang digunakan adalah data 1 bulan pada bulan januari 2014. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Pengujian Perubahan Parameter (*epoch*) Terhadap Hasil Prediksi

No.	Epoch	Learning Rate	Error Target	Hidden Layer	MSE	Error	Waktu
1.	1000	0,1	0,01	10	0,00525	0,1679	0,202 detik
2.	2000	0,1	0,01	10	0,00164	0,1103	0,297 detik
3.	4000	0,1	0,01	10	0,00651	0,0701	0,308 detik
4.	6000	0,1	0,01	10	0,00869	0,1861	0,287 detik
5.	8000	0,1	0,01	10	0,00198	0,008	0,275 detik
6.	10000	0,1	0,01	10	0,0044	0,1752	0,312 detik

Dari hasil pengujian di atas perubahan parameter *epoch* yang dimasukkan berakibat berubahnya hasil prediksi pada MSE, error hasil prediksi, serta waktu

eksekusi perintah. Setiap kali epoch dinaikkan hasil prediksi berubah disesuaikan dengan proses sebelumnya sehingga hasil prediksi yang didapat berubah secara fluktuatif. Penggunaan parameter *epoch* yang dianjurkan untuk digunakan adalah pada *range* 8000 sampai dengan 10000.

2. Uji Perubahan Parameter (*Learning rate*)

Berikut adalah pengujian sistem berdasarkan perubahan penggunaan parameter data (*learning rate*) yang di atur oleh pengguna aplikasi. Data *forex* yang digunakan adalah data 1 bulan pada bulan januari 2014. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Pengujian Perubahan Parameter (*learning rate*) Terhadap Hasil Prediksi

No.	Epoch	Learning Rate	Error Target	Hidden Layer	MSE	Error	Waktu
1.	10000	0,1	0,01	10	0,00525	0,1679	0,117 detik
2.	10000	0,2	0,01	10	0,00832	0,1461	0,287 detik
3.	10000	0,3	0,01	10	0,00038	0,0055	0,284 detik
4.	10000	0,4	0,01	10	0,0005	0,0073	0,262 detik
5.	10000	0,5	0,01	10	0,00037	0,0471	0,283 detik
6.	10000	0,6	0,01	10	0,00118	0,0023	0,311 detik
7.	10000	0,7	0,01	10	0,00653	0,0289	0,360 detik
8.	10000	0,8	0,01	10	0,00688	0,1093	0,282 detik
9.	10000	0,9	0,01	10	0,00043	0,0155	0,302 detik

Dari pengujian diatas perubahan parameter *learning rate* yang dimasukkan berakibat perubahan pada tingkat *error* MSE, *error* prediksi, serta waktu eksekusi perintah. Setiap kali parameter *learning rate* ditingkatkan tingkat *error* MSE dan *error* prediksi berubah secara fluktuatif tergantung dengan proses sebelumnya. Penggunaan parameter *learning rate* yang dianjurkan untuk digunakan adalah pada *range* 0,4 sampai dengan 0,9.

3. Uji Perubahan Parameter (*Target error*)

Berikut adalah pengujian sistem berdasarkan perubahan penggunaan parameter data (*target error*) yang di atur oleh pengguna aplikasi. Data *forex* yang digunakan adalah data 1 bulan pada bulan januari 2014. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Pengujian Perubahan Parameter (*error target*) Terhadap Hasil Prediksi

No.	Epoch	Learning Rate	Error Target	Hidden Layer	MSE	Error	Waktu
1.	10000	0,1	0,01	10	0,00182	0,07604	0,378 detik
2.	10000	0,1	0,02	10	0,01278	0,12901	0,288 detik
3.	10000	0,1	0,03	10	0,10107	0,19106	0,285 detik
4.	10000	0,1	0,04	10	0,00146	0,19528	0,293 detik
5.	10000	0,1	0,05	10	0,10266	0,19869	0,262 detik

Dari pengujian diatas perubahan parameter *error target* yang dimasukkan berakibat perubahan pada tingkat *error* MSE dan meningkatnya nilai *error* prediksi, dan waktu eksekusi perintah. Setiap kali parameter *learning rate* ditingkatkan, nilai *error* prediksi dan waktu eksekusi perintah akan naik. Sehingga dianjurkan untuk menggunakan parameter *target error* terkecil.

4. Uji Perubahan Parameter (*Hidden Layer*)

Berikut adalah pengujian sistem berdasarkan perubahan penggunaan parameter data (*hidden layer*) yang di atur oleh pengguna aplikasi. Data *forex* yang digunakan adalah data 1 bulan pada bulan januari 2014. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Pengujian Perubahan Parameter (*hidden layer*) Terhadap Hasil Prediksi

No.	Epoch	Learning Rate	Error Target	Hidden Layer	MSE	Error	Waktu
1.	10000	0,1	0,01	5	0,00439	0,08577	0,290 detik
2.	10000	0,1	0,01	10	0,00874	0,18906	0,291 detik
3.	10000	0,1	0,01	15	0,00874	0,03774	0,284 detik
4.	10000	0,1	0,01	20	0,00961	0,03317	0,264 detik
5.	10000	0,1	0,01	25	0,00567	0,01982	0,264 detik

Dari pengujian diatas perubahan parameter *hidden layer* yang dimasukkan berakibat perubahan pada tingkat *error* MSE dan menurunnya nilai *error* prediksi, dan waktu eksekusi perintah. Setiap kali parameter *hidden layer* ditingkatkan, nilai *error* prediksi dan waktu eksekusi perintah akan turun. Sehingga dianjurkan untuk menggunakan parameter *hidden layer* yang besar.

4.6 Analisis Hasil Pengujian

4.6.1 Pengujian Sistem

1. Pengujian *Form* Main

Pengujian Proses *Input*, *Update*, *Delete* data. Berikut adalah tampilan ketika proses *Input*, *Update*, dan *Delete* data.

No	Tanggal	Open Prices	Close Prices	Swing High	Swing Low
1	29/12/2014	12.490.00	12.380.00	12.460.00	12.350.00
2	30/12/2014	12.420.00	12.446.00	12.466.00	12.400.00
3	29/12/2014	12.465.00	12.447.00	12.470.00	12.390.00
4	28/12/2014	12.430.00	12.430.00	12.430.00	12.400.00
5	27/12/2014	12.446.00	12.462.00	12.470.00	12.435.00
6	25/12/2014	12.405.00	12.467.00	12.475.00	12.465.00
7	26/12/2014	12.463.00	12.467.00	12.477.00	12.465.00
8	24/12/2014	12.445.00	12.467.00	12.472.00	12.455.00
9	23/12/2014	12.430.00	12.450.00	12.470.00	12.430.00
10	22/12/2014	12.430.00	12.439.00	12.446.00	12.420.00
11	21/12/2014	12.450.00	12.450.00	12.450.00	12.450.00
12	20/12/2014	12.665.00	12.590.00	12.663.00	12.480.00
13	19/12/2014	12.500.00	12.485.00	12.555.00	12.475.00
14	18/12/2014	12.662.00	12.562.00	12.662.00	12.520.00
15	17/12/2014	12.700.00	12.567.00	12.762.00	12.520.00

Gambar 4.2 Proses *Input* Data

No	Tanggal	Open Prices	Close Prices	Swing High	Swing Low
1	01/01/2015	12.380.00	12.462.00	12.662.00	12.350.00
2	31/12/2014	12.410.00	12.396.00	12.489.00	12.390.00
3	30/12/2014	12.420.00	12.446.00	12.466.00	12.400.00
4	29/12/2014	12.465.00	12.447.00	12.470.00	12.390.00
5	28/12/2014	12.430.00	12.430.00	12.430.00	12.400.00
6	27/12/2014	12.446.00	12.462.00	12.470.00	12.435.00
7	26/12/2014	12.405.00	12.467.00	12.475.00	12.465.00
8	25/12/2014	12.465.00	12.467.00	12.467.00	12.465.00
9	24/12/2014	12.445.00	12.467.00	12.472.00	12.455.00
10	23/12/2014	12.430.00	12.460.00	12.470.00	12.430.00
11	22/12/2014	12.430.00	12.439.00	12.446.00	12.420.00
12	21/12/2014	12.490.00	12.450.00	12.450.00	12.450.00
13	20/12/2014	12.665.00	12.590.00	12.663.00	12.480.00
14	19/12/2014	12.500.00	12.485.00	12.555.00	12.475.00
15	18/12/2014	12.662.00	12.562.00	12.662.00	12.520.00

Gambar 4.3 Data Telah Dimasukkan

No	Tanggal	Open Price	Close Price	Swing High	Swing Low
1	31/12/2014	12.430.00	12.389.00	12.455.00	12.350.00
2	30/12/2014	12.430.00	12.449.00	12.466.00	12.400.00
3	29/12/2014	12.425.00	12.447.00	12.470.00	12.390.00
4	28/12/2014	12.430.00	12.430.00	12.430.00	12.430.00
5	27/12/2014	12.440.00	12.462.00	12.470.00	12.435.00
6	22/12/2014	12.425.00	12.407.00	12.475.00	12.415.00
7	25/12/2014	12.485.00	12.467.00	12.467.00	12.465.00
8	24/12/2014	12.445.00	12.467.00	12.472.00	12.455.00
9	23/12/2014	12.430.00	12.450.00	12.470.00	12.430.00
10	22/12/2014	12.430.00	12.434.00	12.446.00	12.420.00
11	24/12/2014	12.450.00	12.485.00	12.490.00	12.450.00
12	23/12/2014	12.095.00	12.950.00	12.950.00	12.480.00
13	19/12/2014	11.931.00	12.449.00	12.555.00	12.475.00
14	18/12/2014	12.950.00	12.962.00	12.962.00	12.920.00
15	17/12/2014	12.700.00	12.957.00	12.750.00	12.620.00

Gambar 4.7 Data Telah Berhasil Di Hapus

2. Pengujian Form Proses

Pengujian proses peramalan dengan parameter $epoch = 10000$, $learningrate = 0,1$, $target\ error = 0,01$, $Hidden\ Layer = 25$, Tanggal Akhir = 28/12/2015. Berikut adalah tampilan ketika proses peramalan.

No	Tanggal	Open Price	Close Price	Swing Low
1	31/12/2014	0.3087360270313	0.3092347160842	0.30822612267044
2	30/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
3	29/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
4	28/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
5	27/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
6	22/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
7	25/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
8	24/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
9	23/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
10	22/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
11	24/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
12	23/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
13	19/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
14	18/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
15	17/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
16	16/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
17	15/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
18	14/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
19	13/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020

Gambar 4.8 Proses Peramalan Berlangsung

No	Tanggal	Open Price	Close Price	Swing Low
1	31/12/2014	0.3087360270313	0.3092347160842	0.30822612267044
2	30/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
3	29/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
4	28/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
5	27/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
6	22/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
7	25/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
8	24/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
9	23/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
10	22/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
11	24/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
12	23/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
13	19/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
14	18/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
15	17/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
16	16/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
17	15/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
18	14/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020
19	13/12/2014	0.3087360270313	0.3091426714267	0.3086221221020

Gambar 4.9 Tampilan I

Tabel 4.13 Tabel Pengujian Fungsional Program

No.	Form	Berhasil	Gagal
1.	Form Main (Menekan Button Peramalan)	Berhasil	
2.	Form Main (Menekan Button Check)	Berhasil	
3.	Form Main (Menekan Button Keluar)	Berhasil	
4.	Form Main (Manipulasi Data <i>Insert, Update, Delete</i>)	Berhasil	
5.	Form Proses (Melakukan Proses Peramalan)	Berhasil	
6.	Form Proses (Melakukan Proses Peramalan Baru)	Berhasil	
7.	Form Proses (Membuka Halaman <i>Log Proses</i>)	Berhasil	
8.	Form Proses (Membuka Halaman Hasil Peramalan)	Berhasil	
9.	Form Check (Melakukan Pengecekan <i>sell or buy</i>)	Berhasil	
Hasil Pengujian = Berhasil = 100%, Gagal = 0%		9	0
		100%	0%

4.6.3 Pengujian Respon *User*

Hasil pengujian respon *user* ketika menggunakan aplikasi peramalan ini disajikan pada tabel 4.14 dan tabel 4.15. B= Baik, C= Cukup, K= Kurang.

Tabel 4.14 Pengujian Respon *User*

Pertanyaan	Responden										Hasil	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B= 10 C= 0 K= 0
2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini apakah dapat membantu anda dalam melakukan <i>trading forex</i> ?	B	B	B	C	C	C	C	B	B	B	B	B= 6 C= 4 K= 0
3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi	B	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B= 8 C= 2

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem berdasarkan jumlah data input yang digunakan, pengujian sistem berdasarkan pengaruh perubahan parameter masukan, pengujian fungsional sistem, serta pengujian respon user yang telah dilakukan penulis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis terhadap perubahan jumlah *epoch* yang di atur oleh pengguna aplikasi didapatkan hasil bahwa perubahan parameter *epoch* yang dimasukkan berakibat berubahnya hasil prediksi pada MSE, *error* hasil prediksi serta waktu eksekusi perintah. Setiap kali *epoch* dinaikkan hasil prediksi berubah disesuaikan dengan proses *training* sebelumnya sehingga hasil prediksi yang didapatkan berubah secara fluktuatif. Penggunaan parameter *epoch* dianjurkan untuk digunakan adalah pada *range* 8000 sampai dengan 1000.
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis terhadap perubahan jumlah *learning rate* yang diatur oleh pengguna aplikasi didapatkan hasil bahwa perubahan parameter *learning rate* yang dimasukkan paling optimal digunakan pada *range* 0,4 sampai dengan 0,9. Dengan menggunakan *learning rate* pada *range* tersebut MSE yang dikeluarkan aplikasi bisa berkurang.
3. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis terhadap perubahan jumlah *error target* didapatkan hasil bahwa perubahan *error target* dapat menaikkan hasil error keluaran yang didapat akan tetapi lama waktu eksekusi perintahnya berkurang. Untuk mendapatkan hasil prediksi yang baik dianjurkan untuk menggunakan masukan *target error* sebesar 0,01.
4. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis terhadap perubahan jumlah *hidden layer* yang diatur oleh pengguna aplikasi didapatkan hasil bahwa perubahan jumlah *hidden layer* mengakibatkan menurunnya nilai error keluaran.

mengurangi waktu eksekusi perintah, serta menurunnya besar MSE yang didapat. Sehingga dengan menggunakan besar parameter *hidden layer* tertinggi yaitu sebesar 25 dengan dikombinasikan besar *target error* sebesar 0,01 akan mendapatkan hasil prediksi yang baik.

5. Dari hasil pengujian yang dilakukan penulis terhadap banyaknya penggunaan data training didapatkan hasil bahwa semakin banyak data training berakibat meningkatnya lama kerja eksekusi perintah yang dilakukan sistem. Dari hasil pengujian yang didapat dengan menggunakan data sebanyak 12 bulan didapatkan lama waktu eksekusi perintah sebesar 24,863 detik.
6. Dari hasil pengujian yang dilakukan penulis ketika melakukan proses prediksi atau peramalan didapatkan hasil bahwa aplikasi ini memiliki rata-rata tingkat error prediksi sebesar 0,562992. Dari hasil pengujian didapatkan hasil prediksi yang paling mendekati dengan data aktual adalah pada tanggal 4 Januari 2016 dengan hasil prediksi 13.812,01 dan data aktual sebesar 13.819 dengan tingkat error 0,06864. Dari hasil tersebut bisa dikatakan aplikasi ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi.
7. Dari hasil proses pengujian respon user yang telah diberikan kuisioner maka dapat disimpulkan bahwa, respon user yang mengatakan Baik sebesar 56%, Cukup sebesar 34%, dan Kurang sebesar 10%
8. Dari hasil pengujian perbandingan metode *backpropagation* dengan metode *quickpropagation* didapatkan hasil bahwa, tingkat akurasi lebih baik pada metode *backpropagation* yang dapat dibuktikan dengan tingkat error keluaran sebesar 0,06864. Dan untuk waktu yang dibutuhkan dalam eksekusi perintah lebih cepat dengan menggunakan metode *quickpropagation*, dengan waktu eksekusi perintah sebesar 1,047 detik.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa program yang dibuat masih terdapat kekurangan artinya program ini masih bisa dikembangkan lagi. Beberapa saran dari penulis untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya sebagai berikut:

1. Perlu dikembangkan untuk pengambilan data secara realtime dari website resmi *forex*, sehingga peramalan dapat berjalan sesuai dengan Bergeraknya pasar *forex*.
 2. Perlu dilakukan penambahan model grafik untuk menampilkan perbedaan hasil peramalan dan hasil data realtime yang ada.
-

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2014). *Dasar Peramalan OPT*, Indonesia: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Hermawan, Dwiky. 2014. *Prediksi Trend Foreign Exchange Euro Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Historical Data*. (2015). Diakses pada 8 Agustus, 2015, Dari Website: www.investing.com/currencies/usd-idr-historical-data.html
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence*, Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003
- Makkydandytra , Muhammad. (2010). *Ilmu Trading untuk SAHAM, FOREX, KOMODITI, dan INDEX*, Jakarta: PT. Evolitera.
- P., Ramasubramanian. 2002. *Multi-Agent based Quickprop Neural Network Short-term Forecasting Framework for Database Intrusion Prediction System*. Conference Paper, India: Anna University Chennai
- Sarker, Ruhul. 2004. *Forecasting of Currency Exchange Rates Using ANN: a case study*. Conference Paper, Australia: University of New South Wales
- Simon, Eric. 2002. *Forecasting Foreign Exchange Rates with Neural Networks*. Desertasi, Swiss: University of Neuchâtel
- Susanto, Ivan. *Forex Trading*, Yogyakarta: Andi. 2007
-

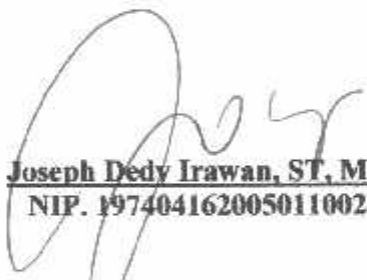
LAMPIRAN

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**


NAMA : Awalludin Hafni
NIM : 12.18.164
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Aplikasi Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :
Hari : Jum'at
Tanggal : 15 Januari 2016
Nilai : 85 (A)


Panitia Ujian Skripsi :
Ketua Majelis Penguji


Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I


Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom.
NIP. P. 1031000425



Dosen Penguji II


Agung Panji Sasmito, S.Pd, M.Pd.
NIP. P. 1031500499

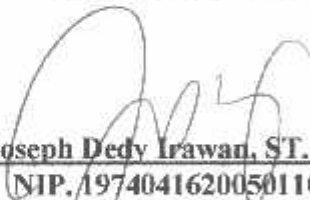
FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :


NAMA : Awalludin Hafni
NIM : 11.18.164
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Aplikasi Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

No	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Penguji I	15 Januari 2016	1. Pengujian dicoba menggunakan metode JST yang lain kemudian dibandingkan hasilnya 2. Revisi laporan	
2.	Penguji II	15 Januari 2016	1. Penulisan, terutama pada numbering, cermati 2. Perhatikan cara merujuk 3. Mengapa JST, kenapa tidak algoritma data mining lainnya	


Dosen Pembimbing I


Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP. 197404162005011002

Dosen Penguji I


Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom.
NIP. P. 1031000425

Dosen Pembimbing II


Ali Mahmudi B.End, Phd.
NIP: 1031000429

Dosen Penguji II


Agung Panji Sasmito, S.Pd. M.Pd.
NIP.P. 1031500499



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

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

PT. BNI (PERSEHO) MALANG
DANK NIAGA MALANG

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) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/I.INF/TA/2015
Lampiran : ---
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Joseph Dedy Irawan, ST, MT
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : AWALLUDIN HAFNI
Nim : 1118164
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri


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

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Dit u a,


Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP. 197404162005021002

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

PT. BNI (PERSEFOJ) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/LINE/TA/2015
Lampiran : ---
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Ali Mahmudi B.Eng, Phd.
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa .

Nama : AWALLUDIN HAFNI
Nim : 1118164
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

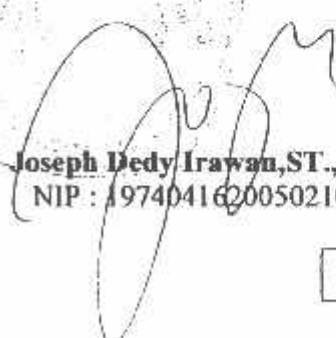
Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.










Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,


Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form 5-4a

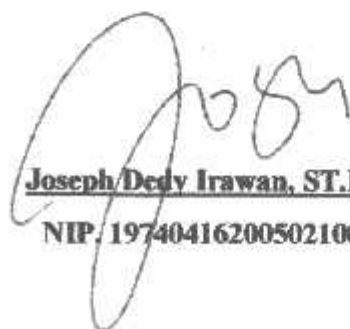
BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Awalludin Hafni
NIM : 11.18.164
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Aplikasi Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

No.	Tanggal	Tugas	Pada Pembimbing
1	16/11/2015	Design Sistem	
2	23/11/2015	Revisi Sistem	
3	23/11/2015	Revisi Bab II Penambahan Landasan Teori Untuk Studi Kasusnya	
4	23/11/2015	Revisi Bab III Perancangan Sistem	
5	01/12/2015	ACC Seminar Progress	
6	12/12/2015	ACC Seminar Hasil	
7	09/01/2016	Tampilan Dan Sistem	
8	11/01/2016	Penambahan Pengujian Peramanan (Akurasi)	
9	12/01/2016	ACC Kompre	

Malang, 20 Januari 2015

Dosen Pembimbing I


Joseph Dedy Irawan, ST.MT
NIP. 197404162005021002

BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Awaliudin Hafni
NIM : 11.18.012
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Aplikasi Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

No	Tgl	Isi	Penyelia
1	16/11/2015	Draft Bab 1	Ali
2	17/11/2015	Draf Bab 2	Ali
3	20/11/2015	Daftar Pustaka	Ali
4	11/12/2015	Makalah Seminar Progress	Ali
5	12/12/2015	Demo Aplikasi Dengan Inputan Data Dalam Jumlah Kecil	Ali
6	06/01/2016	Dukungan. Bandingkan dengan perhitungan Excel	Ali
7	07/01/2016	Demo	Ali
8	10/01/2016	Tambahkan Input Data Sesuai Data Yang Didapat	Ali

Malang, 20 Januari 2015

Dosen Pembimbing II



Ali Mahrodi B.Eng, Phd.

NIP.P 1031000429

Lampiran 1 *Source Code Koneksi*

```
connection = "Data
Source={LocalDB}\v11.0;AttachDbFilename='c:\db_peramalan.mdf';I
nitial Catalog=db_peramalan;Integrated Security=True"
connection = "Data Source={LocalDB}\v11.0;AttachDbFilename="" &
AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory &
"\db_peramalan.mdf';Initial Catalog=db_peramalan;Integrated
Security=True"
openConn()
closeConn()
btnBaru_Click(sender, e)
```

Lampiran 2 Source Code Select, Insert, Update, dan Delete Data

```

`Select
Dim idx As Integer = 1
While reader.Read()
Dim n As Integer = DTGrid.Rows.Add()
Dim tmp As New TData(reader("date_data").ToString(),
reader("open_price"), reader("close_price"),
reader("swing_high"), reader("swing_low"))
listData.Add(n, tmp)
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(0).Value = idx & "."
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(1).Value =
Format(Convert.ToDateTime(tmp.Tanggal), "dd/MM/yyyy")
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(2).Value =
String.Format("{0:n}", tmp.P_Open)
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(3).Value =
String.Format("{0:n}", tmp.P_Close)
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(4).Value =
String.Format("{0:n}", tmp.S_High)
DTGrid.Rows.Item(n).Cells(5).Value =
String.Format("{0:n}", tmp.S_Low)

If (idx = 1) Then MINIMUM_DATE = tmp.Tanggal
idx = idx + 1
End While
DTGrid.AutoSizeColumns()
DTGrid.AutoSizeColumnsMode =
DataGridViewAutoSizeColumnsMode.AllCells
closeConn()

`Insert
Try
If (txtHigh.Text.Trim = "" Or
txtLow.Text.Trim = "" Or
txtOpen.Text.Trim = "" Or
txtClose.Text.Trim = "") Then
MsgBox("Silahkan cek inputan, inputan tidak
boleh kosong..", MsgBoxStyle.Exclamation)
Return
End If
Dim sukses As Boolean
If (btnSimpan.Text = "Simpan") Then
sukses = runQuery("INSERT INTO tbForex
(date_data, open_price, close_price, swing_high, swing_low)
VALUES " & " ( ' " &
dtTgl.Value.Date.ToString("MM/dd/yyyy") & " ' , ' " &

```

```

txtOpen.Value & "','" & txtClose.Value & "','" &
txtHigh.Value & "','" & txtLow.Value & "','" )")
    Else
    sukses = runQuery("UPDATE tbForex SET open_price = '" &
txtOpen.Value & "', close_price = '" & txtClose.Value & "',
swing_high = '" & txtHigh.Value & "', swing_low = '" &
txtLow.Value & "'" WHERE date_data='" &
dtTgl.Value.Date.ToString("MM/dd/yyyy") & "'" ")
    End If
    If sukses Then
    MsgBox("Proses penyimpanan berhasil..",
MsgBoxStyle.Information)
    Else
    MsgBox("Proses penyimpanan gagal Data sudah Ada..",
MsgBoxStyle.Critical)
    End If
    btnBaru_Click(sender, e)
    Catch ex As Exception
    MsgBox("Proses penyimpanan gagal : " & vbCrLf &
ex.Message, MsgBoxStyle.Critical)
    End Try
'Delete
Dim sukses As Boolean
    sukses = runQuery("DELETE FROM tbForex WHERE
date_data='" & dtTgl.Value.Date.ToString("MM/dd/yyyy") & "'" ")
    btnBaru.PerformClick()

    If sukses Then

    MsgBox("Proses Penghapusan berhasil..",
MsgBoxStyle.Information)

    Else

    MsgBox("Proses Penghapusan gagal ..",
MsgBoxStyle.Critical)

    End If

```

Lampiran 3 *Source Code* Inisialisasi Bobot Acak, Normalisasi, dan Denormalisasi

```

Dim inp As Integer
  Dim hid As Integer
  Dim out As Integer

  For inp = 0 To INPUT_NEURONS
    For hid = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
      'random -0.5 sd 0.5
      Vij(inp, hid) = RandomWeight(-0.5, 0.5)
    Next
  Next

  For hid = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS
    For out = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1
      'random -0.5 sd 0.5
      Wjk(hid, out) = RandomWeight(-0.5, 0.5)
    Next
  Next

  Next

'Normalisasi
Randomize(Microsoft.VisualBasic.DateAndTime.Timer)
Dim tmp As Double = 0.0
While tmp = 0.0
  tmp = RANDB.NextDouble()
End While
Return Convert.ToDouble(tmp * (high - low) + low)

'Normalisasi
Return (0.8 * (x - mins) / (maxs - mins)) + 0.1

'Denormalisasi
Return ((y - 0.1) * (maxs - mins) + (0.8 * mins)) / 0.8

```

Lampiran 4 Source Code Fungsi Aktivasi dan Proses Backpropagation

```

'Fungsi Aktivasi
sigmoid = (1.0 / (1.0 + Math.Exp(-val))) //Fungsi Aktivasi
sigmoidDerivative = (val * (1.0 - val)) //Fungsi Turunan
aktivasi
'FeedForward
Dim i As Integer ' INPUG
    Dim j As Integer ' HIDDEN
    Dim k As Integer ' OUPUT
    Dim tmpTotal As Double
    Dim TempString As String
    'input hidden layer.
    For j = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
        tmpTotal = 0.0
        For i = 0 To INPUT_NEURONS - 1
            tmpTotal += Xi(i) * Vij(i, j)
        Next
        'bias.
        tmpTotal += Vij(INPUT_NEURONS, j)
        Zj(j) = sigmoid(tmpTotal)
    Next
    'hidden output layer.
    For k = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1
        tmpTotal = 0.0
        For j = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
            tmpTotal += Zj(j) * Wjk(j, k)
        Next
        'bias.
        tmpTotal += Wjk(JML_HIDDEN_NEURONS, k)
        Yk(k) = sigmoid(tmpTotal)
    Next
'Feedbackward
Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim k As Integer
    'hitung delta output layer
    For k = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1
        delta_k(k) = (Tx(k) - Yk(k)) *
sigmoidDerivative(Yk(k))
    Next
    'hitung delta hidden layer
    For j = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
        delta_j(j) = 0.0

```

```

For k = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1
delta_j(j) += delta_k(k) * Wjk(j, k)
Next
delta_j(j) *= sigmoidDerivative(Zj(j))
Next
'Update bobo output layer
For k = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1

    For j = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
        Wjk(j, k) += (LEARN_RATE * delta_k(k) * Zj(j))
+ (delta_k(k) * MOMENTUM)
    Next

    'Update bias.
    Wjk(JML_HIDDEN_NEURONS, k) += (LEARN_RATE *
delta_k(k))
Next

    'Update bobot hidden layer
    For j = 0 To JML_HIDDEN_NEURONS - 1
        For i = 0 To INPUT_NEURONS - 1
            Vij(i, j) += (LEARN_RATE * delta_j(j) * Xi(i))
+ (delta_j(j) * MOMENTUM)
        Next

        'Update bias.
        Vij(INPUT_NEURONS, j) += (LEARN_RATE * delta_j(j))
    Next
Next
'Tes Kondisi Berhenti
Dim err As Double
Dim l As Integer
Dim index As Integer = 0
Dim epoch As Integer = 0
Dim isComplete As Boolean = False
Dim hasil As String = ""
Dim lastError As Double = 0

inisialisasiBobotAcak()
lastError = 100
While Not isComplete
    index += 1
    If index = JML_DATA Then
        index = 0
    End If

```

```

Xi(0) = DataTraining(index, 0)
    Xi(1) = DataTraining(index, 1)
    Xi(2) = DataTraining(index, 2)
    Tx(0) = DataTraining(index, 0)

    ' Debug.WriteLine(sample & " : " & Xi(0) & " " &
Xi(1) & " " & Xi(2) & " " & Xi(3) & " -> " & Tx(0) & " , " &
Tx(1) & " , " & Tx(2) & " , " & Tx(3))

doFeedForward()
err = 0.0
For i = 0 To JML_OUTPUT_NEURONS - 1
    err += Math.Pow(Tx(i) - Yk(i), 2)
Next
err = Math.Sqrt(err / JML_OUTPUT_NEURONS)
If (lastError > err) Then
    lastError = err
    UpdateError(Str(lastError))
End If
'Debug.WriteLine(epoch & " Training Error-2: " &
(err) & "\n")

If (lastError < MIN_ERROR) Then
    isComplete = True
End If
If epoch > MAXS_EPOCH Then
    isComplete = True
End If
epoch += 1
doBackpropagation()
BackgroundWorker1.ReportProgress(CInt((epoch /
MAXS_EPOCH) * 100))
End While

```


Lampiran 5 Source Code Proses Check Kondisi *Sell Or Buy*

```
If cbHarga.Text.Trim = "" Then Exit Sub
    If (X(cbHarga.SelectedIndex + 1) -
X(cbHarga.SelectedIndex) > 0) Then
        lblHasil.Text = "Buy : " & String.Format("{0:n}",
X(cbHarga.SelectedIndex))
    Else
        lblHasil.Text = "Sell : " & String.Format("{0:n}",
X(cbHarga.SelectedIndex))
    End If
```

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

Baik, Cukup, Kurang

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

Baik, Cukup, Kurang

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

Baik, Cukup, Kurang

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

Baik, Cukup, Kurang

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

Baik, Cukup, Kurang

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

(Baik) Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik) Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

(Baik) (Cukup) Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik) (Cukup) Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

(Baik) Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

(Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

(Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

(Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

(Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

(Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

(Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?

(Baik, Cukup, Kurang)

2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?

(Baik, Cukup, Kurang)

3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?

(Baik, Cukup, Kurang)

4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?

(Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

**KUISIONER BAGI PENGGUNA APLIKASI PREDIKSI NILAI TUKAR
RUPIAH TERHADAP DOLAR AMERIKA MENGGUNAKAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION***

Bagaimana pendapat responden terhadap penggunaan aplikasi ini?

1. Bagaimana tampilan aplikasi ini menurut anda?
 Baik, Cukup, Kurang)
2. Bagaimana pendapat anda tentang manfaat dari aplikasi ini, apakah dapat membantu anda dalam melakukan *trading forex*?
 Baik, Cukup, Kurang)
3. Bagaimana pendapat anda tentang proses yang berjalan di aplikasi ini berjalan dengan baik?
 Baik, Cukup, Kurang)
4. Bagaimana pendapat anda tentang proses eksekusi perintah dalam aplikasi ini?
 Baik, Cukup, Kurang)
5. Bagaimana pendapat anda tentang hasil yang dikeluarkan oleh aplikasi ini?
 Baik, Cukup, Kurang)

**Note: Tolong lingkari pilihan Baik, Cukup, Kurang untuk menunjukkan pendapat anda tentang aplikasi ini.*

