

**PERAMALAN *YIELD* DAN HARGA OBLIGASI PEMERINTAH DENGAN
METODE *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK***

Skripsi
untuk memenuhi sebagian
persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Matematika



Diajukan oleh
RINA EVINA
10610013

Kepada

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rina Evina

NIM : 10610013

Judul Skripsi : Peramalan Yield dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode
Backpropagation Neural Network

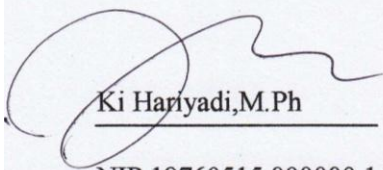
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2 Desember 2014

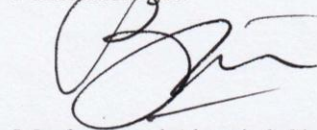
Pembimbing I



Ki Hariyadi, M.Ph

NIP.19760515 000000 1 301

Pembimbing II



Muchammad Abrori, S.Si, M.Kom

NIP.19720423 199903 1 003



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/258/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Peramalan *Yield* dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode *Backpropagation Neural Network*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Rina Evina

NIM : 10610013

Telah dimunaqasyahkan pada : 6 Januari 2015

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ki Hariyadi, M.Ph

NIP.19760515 000000 1 301

Penguji I

Much. Abrori, S.Si., M.Kom
NIP.19720423 199903 1 003

Penguji II

Palupi Sri Wijayanti, M.Pd

Yogyakarta, 26 Januari 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Plt. Dekan



Khamidinal, M.Si

NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rina Evina
NIM : 10610013
Prodi : Matematika / IX
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Peramalan Yield dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode *Backpropagation Neural Network***" adalah benar-benar karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Desember 2014

Yang menyatakan



Rina Evina

NIM.10610013

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- *Alm. Ayah yang selalu mengajarku untuk menjadi anak perempuan yang kuat dan mandiri*
- *Ibu yang selalu membuatku semangat untuk terus maju setiap melihatnya*
- *Sahabat Karibku Maida Astuti yang selama ini memberi dukungan dan motivasi*
- *Om Sarip, Om Sudin, dan Om Yatin yang selalu memberi motivasi baik moril maupun materiil*
- *Almamater tercinta Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

HALAMAN MOTTO

“SESUNGGUHNYA AL QUR-AN ITU ADALAH AYAT-AYAT YANG JELAS
(YANG TERDAPAT) DI DALAM DADA (HATI) ORANG-ORANG YANG
DIBERI ILMU.

(QS AL ‘ANKABUUT:49).

**“Barangsiapa menuntut ilmu, yang seharusnya
iauntut semata-mata mencari wajah Allah
Azza wa Jalla, namun ternyata ia menuntutnya
semata-mata mencari keuntungan dunia, maka
ia tidak akan mendapatkan aroma wanginya
surga pada hari kiamat”**

(Hadits Riwayat Muslim)

**Tidak ada orang yang mencapai kesuksesan besar tanpa bersedia melakukan
pengorbanan pribadi**

(Napoleon Hill)

“Jika kau perhatikan, sebenarnya kau belajar sesuatu setiap hari.”

(Ray LeBlond)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “*Peramalan Yield dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode Backpropagation Neural Network*” dapat diselesaikan dengan baik.

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.

Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak M. Abrori, S.Si., M.Kom selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, sekaligus dosen pembimbing II yang selalu sabar membimbing serta mengarahkan.
3. Bapak Ki Hariyadi, M.Ph selaku dosen pembimbing I yang telah membantu serta memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si, M.Sc selaku dosen penasihat akademik yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini selesai.
6. Kedua orang tuaku, Almarhum Bapak Djupri dan Ibu Lestari yang sejak kecil mendidikku dengan baik.
- 7 Sahabat terbaikku, Maida Astuti yang telah memberikan motivasi dan semangat.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Desember 2014

Penulis

Rina Evina

10610013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
ABSTRAK	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Tinjauan Pustaka	6
1.7 Sistematika Penulisan	10

BAB II LANDASAN TEORI.....	12
2.1 Obligasi	12
2.1.1 Harga Obligasi	13
2.1.2 Obligasi Pemerintah	15
2.2 Yield	16
2.3 Peramalan Data Runtun Waktu	18
2.3.1 Komponen-Komponen Runtun Waktu	18
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan	20
2.4.1 Dasar-Dasar Matematika	21
2.4.1.1 Vektor	21
2.4.1.2 Matriks	23
2.4.2 Sejarah Jaringan Syaraf Tiruan	27
2.4.3 Struktur Dasar Jaringan Biologi	28
2.4.4 Arsitektur Jaringan	29
2.4.5 Fungsi Aktivasi	31
2.4.6 Metode Pembelajaran	33
2.4.7 Model dan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan	34
2.5 Kriteria Pemilihan Model	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Jenis dan Sumber Data	38
3.2 Metode Pengumpulan Data	38
3.3 Variabel Penelitian	39
3.4 Metode Penelitian	40

3.5	Langkah Analisis	40
3.6	Alat Pengolahan Data	43
BAB IV	BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK	44
4.1	<i>Backpropagation Neural Network</i>	44
4.1.1	Arsitektur <i>Backpropagation Neural Network</i>	44
4.1.2	<i>Backpropagation Neural Network</i> dalam Matriks	46
4.2	Fungsi Aktivasi	49
4.3	Pembelajaran <i>Backpropagation Neural Network</i>	51
4.3.1	Error Untuk Layer Output	51
4.3.2	Error Untuk Layer Tersembunyi	53
4.4	Normalisasi Data Input	55
4.5	Inisialisasi Bobot dan Bias Awal	56
4.5.1	Estimasi Bobot dan Bias	57
4.6	Variasi <i>Backpropagation Neural Network</i>	59
4.7	Pelatihan Standar <i>Backpropagation Neural Network</i>	60
4.7.1	Algoritma Pelatihan	60
4.7.2	Algoritma Pengujian	63
4.8	Pengukuran Kinerja	64
BAB V	STUDI KASUS	66
5.1	Data <i>Yield</i> dan Harga Obligasi Pemerintah	66
5.2	Peramalan <i>Yield</i>	70
5.2.1	Normalisasi Data Input	70
5.2.2	Arsitektur <i>Backpropagation Neural Network</i>	72

5.2.3	Inisialisasi Bobot dan Bias	73
5.2.4	Analisis Hasil Pelatihan	77
5.2.5	Analisis Data Pengujian	80
5.2.6	Nilai Kinerja	84
5.3	Peramalan Harga Obligasi	85
5.3.1	Normalisasi Data Input	85
5.3.2	Arsitektur <i>Backpropagation Neural Network</i>	87
5.3.3	Inisialisasi Bobot dan Bias	88
5.3.4	Analisis Hasil Pelatihan	92
5.3.5	Analisis Data Pengujian	95
5.3.6	Nilai Kinerja	98
BAB VI	PENUTUP	100
6.1	Kesimpulan	100
6.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102
LAMPIRAN		103

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian	9
Tabel 5.1 Data Harian Obligasi Pemerintah seri FR0044	66
Tabel 5.2 Data Peramalan Yield Obligasi	68
Tabel 5.3 Data Peramalan Harga Obligasi	69
Tabel 5.4 Ringkasan Statistik Data Peramalan Yield Obligasi	70
Tabel 5.5 Nilai masukan yang diskalakan	71
Tabel 5.6 Bobot akhir antara Lapisan Input dan Lapisan Tersembunyi	74
Tabel 5.7 Bobot akhir antara Lapisan Tersembunyi dan Lapisan Output	75
Tabel 5.8 Bias pada Lapisan Tersembunyi	76
Tabel 5.9 Bias pada Lapisan Output	76
Tabel 5.10 Hasil Output Data Pelatihan Yield Obligasi	78
Tabel 5.11 Hasil Output Data Pengujian Yield Obligasi	81
Tabel 5.12 Perbandingan Nilai Kinerja	84
Tabel 5.13 Ringkasan Statistik Data Peramalan Harga Obligasi	85
Tabel 5.14 Nilai Masukan yang diskalakan	86
Tabel 5.15 Bobot akhir antara Lapisan Input dan Lapisan Tersembunyi	89
Tabel 5.16 Bobot akhir antara Lapisan Tersembunyi dan Lapisan Output	90
Tabel 5.17 Bias pada Lapisan Tersembunyi	91
Tabel 5.18 Bias pada Lapisan Output	91
Tabel 5.19 Hasil Output Data Pelatihan Harga Obligasi	93

Tabel 5.20 Hasil Output Data Pengujian Harga Obligasi	96
Tabel 5.21 Perbandingan Nilai Kinerja	99



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Dasar Jaringan Syaraf Tiruan.....	28
Gambar 2.2 Jaringan dengan Lapisan Tunggal	30
Gambar 2.3 Jaringan dengan Lapisan Banyak	30
Gambar 2.4 Fungsi Identitas	31
Gambar 2.5 Fungsi Linier	31
Gambar 2.6 Fungsi Undak Biner	32
Gambar 2.7 Fungsi Sigmoid Biner	33
Gambar 2.8 Fungsi Bipolar Sigmoid	33
Gambar 3.1 Flowchart Diagram Alur Penelitian	42
Gambar 4.1 Arsitektur <i>Backpropagation Neural network</i>	45
Gambar 4.2 Fungsi Sigmoid Biner	50
Gambar 5.1 Grafik Pergerakan Data Asli Yield Obligasi	66
Gambar 5.2 Grafik Pergerakan Data Asli Harga Obligasi	67
Gambar 5.3 Arsitektur Jaringan 3-8-1 Peramalan Yield	73
Gambar 5.4 Grafik Hasil Data Pelatihan Yield	79
Gambar 5.5 Grafik Perbandingan Output dan Target Pelatihan Yield	80
Gambar 5.6 Grafik Hasil Data Pengujian Yield	82
Gambar 5.7 Grafik perbandingan Output dan Target Pengujian Yield	83
Gambar 5.8 Grafik Performance Perubahan <i>Error</i>	84
Gambar 5.9 Arsitektur Jaringan 3-8-1 Peramalan Harga	88

Gambar 5.10 Grafik Hasil Data Pelatihan Harga	94
Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Output dan Target Pelatihan Harga	95
Gambar 5.12 Grafik Hasil Data Pengujian Harga	97
Gambar 5.13 Grafik Perbandingan Output dan Target Pengujian Harga	98
Gambar 5.14 Grafik Performance Perubahan <i>Error</i>	99



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Penelitian	107
Lampiran 2	Program Matlab 7.1	109
Lampiran 3	Hasil Prediksi Backpropagation Neural Network	114



DAFTAR SIMBOL

$\mathbf{o}$	dimensi vektor input
γ	konstanta belajar
$\mathbf{W}_1$	susunan n baris pertama matriks antara lapisan input dan lapisan tersembunyi
$\mathbf{W}_2$	susunan k baris pertama matriks antara lapisan tersembunyi dan lapisan output
$\overline{\mathbf{W}}_{i+1}$	hubungan matriks antara lapisan i dan $i + 1$
$\mathbf{D}_1$	matriks diagonal untuk lapisan tersembunyi
$\mathbf{D}_2$	matriks diagonal untuk lapisan output
$\delta^{(i)}$	kesalahan propagasi balik ke lapisan komputasi- i
net_k	jaringan lapisan keluaran
net_j	jaringan lapisan tersembunyi
$\mathbf{e}$	vektor derivatif
E	fungsi error
X_i	unit masukan i
x_i	sinyal input pada unit masukan

Z_j unit tersembunyi j

z_{inj} sinyal input terboboti/masukan untuk unit tersembunyi Z_j

z_j sinyal keluaran/aktivasi dari unit tersembunyi Z_j

Y_k unit keluaran k

y_{ink} sinyal input terboboti/masukan untuk unit keluaran Y_k

y_k sinyal keluaran/aktivasi dari unit keluaran Y_k

δ_k informasi error/galat pada unit keluaran Y_k yang dipropagasi balik ke unit tersembunyi

δ_{inj} jumlah delta input pada lapisan tersembunyi dari unit pada lapisan diatasnya/lapisan keluaran Y_k

δ_j informasi error/galat pada unit tersembunyi Z_j

w_{0k} bias pada unit keluaran k

w_{jk} bobot antara lapisan keluaran Y_k dengan lapisan masukan Z_j yang sudah disesuaikan

Δw_{jk} koreksi bobot antara lapisan keluaran Y_k dengan lapisan tersembunyi Z_j

ΔW_{0k} koreksi bias antara lapisan keluaran Y_k dengan lapisan tersembunyi Z_j

v_{0j} bias pada unit tersembunyi j

Δv_{0j} koreksi bias antara lapisan tersembunyi Z_j dengan lapisan masukan X_i

Δv_{ij} koreksi bobot antara lapisan tersembunyi Z_j dengan lapisan masukan X_i

v_{ij} bobot antara lapisan tersembunyi Z_j dengan lapisan masukan X_i yang sudah disesuaikan

α laju pembelajaran

η parameter tingkat pembelajaran (learning rate)

t_k target output

**PERAMALAN YIELD DAN HARGA OBLIGASI PEMERINTAH
DENGAN METODE *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK***

Oleh :

Rina Evina (10610013)

ABSTRAK

Jaringan syaraf tiruan digambarkan sebagai model matematika untuk fungsi aproksimasi non linier dan regresi nonparametrik. Jaringan syaraf tiruan dapat membuat prediksi tentang kemungkinan hasil keluaran (output) yang akan muncul dari data masukan (input) yang akan disimpan.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui langkah-langkah pemodelan dan menentukan model terbaik *backpropagation neural network* dalam peramalan yield dan harga obligasi. Metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah *backpropagation neural network* yang diolah menggunakan program Matlab 7.1. Data yang digunakan obligasi pemerintah seri FR0044 bulan Mei 2013 yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia.

Langkah-langkah proses pembentukan model *backpropagation neural network* yaitu: 1) membangun arsitektur jaringan optimum, 2) pendefinisian variabel input dan target, 3) menormalisasi data input, 4) membangun arsitektur jaringan optimum, 5) penentuan nilai parameter, 6) inisialisasi bobot dan bias, 7) pelatihan jaringan, 8) pengujian menggunakan jaringan terpilih. Berdasarkan studi kasus yang diterapkan pada data yield dan harga obligasi pemerintah seri FR0044 bulan Mei 2013, diperoleh model terbaik yaitu *backpropagation neural network* dengan 1 layer input yang terdiri dari 3 unit, 1 layer tersembunyi yang terdiri dari 8 unit, dan 1 unit output. Nilai MSE dari model terbaik yang dihasilkan 0,64237 untuk peramalan yield dan 0,637973 untuk peramalan harga obligasi.

Kata Kunci: *Backpropagation Neural Network*, Data Runtun Waktu, Obligasi Pemerintah, Peramalan, *Yield*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Statistik dapat dipergunakan untuk peramalan pada masa mendatang dengan menggunakan data masa lampau yang dikenal sebagai analisa time series (deret berkala). Suatu perusahaan yang modern dihadapkan pada masalah ketidakpastian dalam produksi, investasi, persediaan dan pemasaran. Pengusaha dan investor menggunakan metode statistik guna menganalisis data yang berkaitan dengan perusahaannya agar pengambilan keputusan dalam menghadapi masalah ketidakpastian ini dapat tepat.¹

Investasi sering diartikan sebagai komitmen untuk mengalokasikan sejumlah dana pada satu atau lebih asset yang diharapkan akan mampu memberikan keuntungan di masa yang akan datang. Kegiatannya sering berhubungan dengan menginvestasikan dana pada deposito berjangka sertifikat deposito, obligasi, saham, reksadana dan lain-lain. Tanpa ada harapan memperoleh keuntungan pemodal tidak akan tertarik untuk melakukan investasi.²

Obligasi merupakan salah satu instrumen keuangan yang cukup menarik bagi kalangan investor di pasar modal ataupun bagi perusahaan untuk mendapatkan dana bagi kepentingan perusahaan. Secara umum obligasi merupakan produk pengembangan dari surat utang jangka panjang. Investor

¹ Noegroho Boedijoewono (2012), Pengantar Statistika Ekonomi dan Bisnis, Yogyakarta:UPP STIM YKPN, hlm 8

² Bambang Susilo D.(2009), Pasar Modal, Yogyakarta:UPP STIM YKPN

memiliki banyak pilihan ketika berinvestasi pada obligasi. Obligasi pemerintah merupakan obligasi yang paling banyak diminati karena memiliki tingkat risiko yang rendah.³

Obligasi pemerintah atau biasa juga disebut *government bond* adalah suatu obligasi yang diterbitkan oleh pemerintah pusat suatu negara dalam denominasi mata uang negara tersebut. Obligasi pemerintah merupakan salah satu alat investasi paling aman meskipun obligasi tersebut tidak benar-benar bebas risiko. Perubahan tingkat suku bunga dapat mengarah pada terjadinya perubahan yang signifikan dalam nilai obligasi terutama untuk obligasi jangka panjang.⁴ Sebagai contoh, harga obligasi pemerintah Indonesia pada periode 9 September-16 September 2013 lalu, FR0054 turun 4,7% menjadi 116,3 dari 122,00. Kemudian seri FR 0056 pada periode yang sama juga terkoreksi 5,35% menjadi 107,55 dari 113,63. Penurunan paling dalam juga dialami seri FR0058 yang anjlok 5,5% menjadi 105,05 dari 111.⁵

Konsep dasar atau alat mengukur tingkat pengembalian hasil suatu obligasi disebut *yield*. *Yield* biasanya menunjukkan pengembalian hasil obligasi dalam persen namun nilainya tidak sama atau tidak tetap karena nilainya merefleksikan pergerakan harga obligasi di pasar yang disebabkan oleh pergerakan tingkat suku bunga. Data *Inter Dealer Market Association* menunjukkan, tingkat *Yield* untuk obligasi pemerintah dengan kupon 8,375%

³ Rahardjo (2003), Panduan Investasi Obligasi, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama

⁴ Brigham dan Houston (2006), Dasar-Dasar Manajemen Keuangan, Jakarta : Salemba Empat, hlm 344

⁵ www.IBPA.co.id, diakses pada tanggal 5 September 2014

yang jatuh tempo pada Maret 2024 naik 22 basis poin atau 0,22% pada Agustus menjadi 8,24%.⁶

Peramalan *yield* dan harga obligasi ke depan sangat penting dilakukan oleh para investor. *Yield* dan harga obligasi merupakan data runtun waktu karena *yield* dan harga obligasi disusun sesuai dengan urutan waktu kejadiannya. Peramalan data runtun waktu merupakan peramalan yang memanfaatkan bidang matematika dan statistika. Peramalan data runtun waktu merupakan peramalan berdasarkan perilaku data masa lampau untuk diproyeksikan ke masa depan.

Beberapa teknik peramalan antara lain *Moving Average* , *Metode Linier trend*, *Metode Constant* , *Metode Exponential Smoothing*, dan *Artificial Neural Network*.⁷ *Moving Average* digunakan untuk peramalan dengan periode waktu spesifik dengan pengembangan dari metode rata-rata. *Metode Linier trend* merupakan model peramalan dengan menggunakan data yang secara random berfluktuasi membentuk garis lurus. *Metode Constant* merupakan peramalan yang dilakukan dengan mengambil rata-rata data masa lalu (historis). *Metode Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang menggunakan kesalahan peramalan masa lalu untuk koreksi peramalan berikutnya. *Artificial Neural Network*, yaitu suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf manusia.

Seiring dengan berkembangnya sistem sistem komputasi, maka muncullah metode jaringan syaraf tiruan yang tercipta sebagai suatu generalisasi model

⁶ Ibid

⁷ Mulyono (2000), Peramalan Bisnis dan Ekonometrika, Yogyakarta:BPFE, hlm 1

matematika dan komputasi untuk data statistik non-linier dan regresi non-parametrik. Kemampuan jaringan syaraf tiruan dapat membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul dari input yang akan disimpan. Beberapa aplikasi jaringan syaraf tiruan diantaranya untuk pengenalan pola, *signal processing*, dan peramalan.⁸

Terdapat beberapa model jaringan syaraf tiruan antara lain: model Hebbian, Perceptron, ADALINE, *Backpropagation*, dan Kohonen. Hebbian merupakan jaringan yang mengharuskan untuk menentukan bobot dan bias secara analitik dengan menggunakan aturan supervisi. Perceptron merupakan jaringan yang arsitekturnya mirip dengan jaringan Hebbian, terdiri dari beberapa unit masukan ditambah sebuah bias dan memiliki sebuah unit keluaran. ADALINE merupakan jaringan dengan masukan dan sebuah bias dihubungkan langsung dengan sebuah unit keluaran dan cara memodifikasi bobotnya dengan aturan delta. *Backpropagation* merupakan jaringan yang memiliki layar tersembunyi diantara layar masukan dan layar keluaran. Jaringan Kohonen merupakan salah satu jaringan yang dipakai untuk membagi pola masukan ke dalam beberapa kelompok (*cluster*).

Backpropagation neural network merupakan salah satu jaringan syaraf tiruan yang dapat diaplikasikan dengan baik dalam bidang peramalan.⁹ *Backpropagation neural network* memiliki kelebihan dari model jaringan syaraf tiruan yang lainnya karena memiliki layar tersembunyi sehingga lebih cepat

⁸ Arief Hermawan(2006), Jaringan Saraf Tiruan:Teori dan Aplikasi, Yogyakarta:ANDI OFFSET, hlm 3

⁹ Siang (2005), Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab, Yogyakarta : ANDI, hlm 119

dalam mengenali pola.¹⁰ *Backpropagation neural network* merupakan model jaringan syaraf tiruan dengan metode terbimbing sehingga dapat menetapkan target keluaran. Jumlah data dalam satu periode ini dipakai sebagai jumlah masukan dalam *Backpropagation*.¹¹ Alur kerja dari *backpropagation neural network* yaitu mengumpulkan data dan melakukan pembelajaran algoritma sehingga dapat mengidentifikasi masalah dan mengklasifikannya dalam kategori yang sudah ditentukan.

Proses komputasi dari metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan program Matlab. Berdasarkan uraian tersebut penulis mengambil judul “Peramalan Yield dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode *Backpropagation Neural Network*”.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan untuk peramalan dalam skripsi ini data obligasi pemerintah RI seri FR0044 bulan Mei 2013.
2. *Backpropagation Neural Network* dengan satu *input layer*, satu *hidden layer*, dan satu *output layer*.

¹⁰ Siang (2005), Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab, Yogyakarta : ANDI, hlm 97

¹¹Ibid, hlm 119

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana langkah-langkah pemodelan *backpropagation neural network*?
2. Bagaimana model terbaik peramalan *yield* dan harga obligasi pemerintah dengan metode *backpropagation neural network*?
3. Bagaimana hasil peramalan *yield* dan harga obligasi pemerintah dengan metode *backpropagation neural network*?

1.4. Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui langkah-langkah pemodelan *backpropagation neural network*.
2. Mengetahui model terbaik peramalan *yield* dan harga obligasi pemerintah dengan metode *backpropagation neural network*.
3. Mengetahui hasil peramalan *yield* dan harga obligasi pemerintah dengan metode *backpropagation neural network*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diberikan dari penelitian ini :

1. Diharapkan penelitian ini dapat menambah dinamika keilmuan dalam teknik peramalan *yield* dan harga obligasi terutama dengan aplikasi metode *backpropagation neural network*.

2. Bagi pihak-pihak yang ingin melakukan kajian lebih dalam mengenai teknik peramalan, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi dan landasan bagi penelitian selanjutnya pada peramalan data obligasi.
3. Sebagai dasar pertimbangan para investor untuk mengambil keputusan investasi obligasi pemerintah.

1.6. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang peneliti pakai yaitu :

1. Skripsi yang berjudul “Perbandingan Analisis Regresi Logistik dengan Jaringan Syaraf Tiruan” oleh Elvira Nurani mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Sunan Kalijaga tahun 2013. Skripsi ini menjelaskan tentang perbandingan antara model jaringan syaraf tiruan backpropagation dengan model regresi logistik biner yang diaplikasikan pada data Susenas tahun 2004 mengenai analisis katastrofik di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Skripsi yang berjudul “Metoda *Backpropagation Neural Network* untuk Mengelompokkan Pola Huruf Tertentu dalam Bentuk Vektor” oleh Zainal Abidin mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia tahun 2006. Skripsi ini menjelaskan tentang Aplikasi metode *Backpropagation* dalam mengelompokkan dan membedakan pola huruf tertentu dalam bentuk vektor.

3. Skripsi yang berjudul “Prediksi Harga Saham Syariah dengan Metode *Backpropagation*” oleh Tri Novi Aryani Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga tahun 2012. Skripsi ini menjelaskan tentang aplikasi jaringan syaraf dengan arsitektur *backpropagation* dalam meramalkan nilai harga saham pada data Indeks Harga Saham Syariah.
4. Jurnal yang berjudul “Peramalan *Yield* dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Pendekatan ARIMA dan *Backpropagation*-NN” oleh Yuli Wahyuningsih, Brodjol Sutijo, dan Suhartono mahasiswa Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November. Skripsi ini menjelaskan tentang perbandingan hasil peramalan ARIMA dengan *Backpropagation*-NN berdasarkan data *Yield* Obligasi tahun 2009-2011 dan Harga Obligasi tahun 2009-2010.

Terdapat persamaan metode yang peneliti pakai dengan penelitian sebelumnya dari beberapa tinjauan pustaka tersebut , yakni penelitian oleh Nur’Afifah dan Tri Novi Aryani. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian sama-sama menggunakan metode *backpropagation*, namun data yang digunakan berbeda.

Tabel 1.1 : Persamaan dan perbedaan penelitian

No	Peneliti	Judul	Metode	Objek
1	Elvira Nurani	Perbandingan Analisis Regresi Logistik dengan Jaringan Syaraf Tiruan	Jaringan Syaraf Tiruan dan Regresi Logistik Biner	Data Susenas tahun 2004 mengenai analisis katastrofik
2	Zainal Abidin	Metoda <i>Backpropagation Neural Network</i> untuk Mengelompokkan Pola Huruf Tertentu Dalam Bentuk Vektor	<i>Backpropagation Neural Network</i>	Huruf Abjad
3	Tri Novi Aryani	Prediksi Harga Saham Syariah dengan Metode <i>Backpropagation</i>	<i>Backpropagation</i>	Indeks Harga Saham Syariah (JII)
4	Yuli Wahyuningsih, Brodjol Sutijo, dan Suhartono	Peramalan <i>Yield</i> dan Harga Obligasi Pemerintah dengan Pendekatan ARIMA dan <i>Backpropagation-NN</i>	ARIMA dan <i>Backpropagation-NN</i>	<i>Yield</i> Obligasi tahun 2009-2011 dan Harga Obligasi tahun 2009-2010
5	Rina Evina	Peramalan <i>Yield</i> dan Harga Obligasi dengan Metode <i>Backpropagation Neural Network</i>	<i>Backpropagation Neural Network</i>	Obligasi Pemerintah seri FR

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi enam bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi mengenai latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan teori

Bab ini berisi mengenai teori-teori yang digunakan dalam proses untuk menuju penelitian ini.

Bab III Metode penelitian

Bab ini berisi tentang metode penelitian yang terdiri dari jenis data, sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode penelitian, metode analisis data dan alat pengolah data.

Bab IV Pembahasan

Bab ini berisi tentang metode *backpropagation neural network* secara umum, algoritma pelatihan dan pengujian, inisialisasi bobot dan bias, serta hal-hal yang berkaitan dengan metode *backpropagation neural network* untuk melakukan proses peramalan.

BAB V Studi kasus

Bab ini berisi tentang hasil studi kasus dan interpretasi dari penerapan dan aplikasi metode *backpropagation neural network* dalam peramalan data obligasi pemerintah.

BAB VI Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka kesimpulan yang bisa ditarik dari analisis dan pembahasan sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Proses peramalan yield melalui tahap pendefinisian variabel input dan target. Variabel-variabel tersebut selanjutnya digunakan untuk pelatihan dan pengujian. Langkah selanjutnya yaitu menormalisasi data input, membangun arsitektur jaringan optimum, penentuan nilai parameter seperti nilai kinerja tujuan, laju pembelajaran, serta inisialisasi bobot dan bias. Selanjutnya melakukan pelatihan jaringan, kemudian menggunakan jaringan terpilih sebagai pengujian.
2. Diperoleh model terpilih yang sama untuk melakukan peramalan yield dan harga obligasi pemerintah, yaitu *backpropagation neural network* dengan 3 unit input, 8 unit tersembunyi, dan 1 unit output.

Model matematika *backpropagation neural network* untuk peramalan yield dan harga obligasi pemerintah yang diperoleh dituliskan sebagai berikut:

$$Y_k = f \left(w_{0k} + \sum_{j=1}^8 \left(f \left(v_{0j} + \sum_{i=1}^3 x_i v_{ij} \right) \right) w_{jk} \right)$$

3. Peramalan yield obligasi menghasilkan error terendah sebesar 0,01 dan error tertinggi sebesar 0,18 dengan nilai MSE 0,64237. Sedangkan peramalan harga

obligasi menghasilkan error terendah sebesar 0,20 dan error tertinggi sebesar 3,11 dengan nilai MSE 0,637973.

6.2 Saran-saran

Saran yang dapat dikemukakan penulis dari hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Teknik modifikasi bobot dalam penelitian menggunakan metode gradient descent dengan momentum. Penelitian selanjutnya bisa dikembangkan lagi menggunakan variasi algoritma pelatihan yang lain, supaya didapatkan hasil yang optimal dengan waktu pelatihan yang lebih singkat.
2. Bobot-bobot antar lapis jaringan sangat berpengaruh terhadap hasil keluaran, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan bobot jaringan diinisialisasi lebih baik (bobot tersebut tidak boleh terlalu kecil dan tidak boleh terlalu besar) lagi agar hasil keluaran yang dihasilkan juga lebih baik dan lebih mendekati target.
3. Penelitian ini menggunakan satu lapisan tersembunyi. Penelitian selanjutnya diharapkan mencoba dengan menambah jumlah layer tersembunyi meskipun tidak ada ketentuan jumlah layer tersembunyi yang harus digunakan dalam teknik peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Ratna Wati, Dwi. 2011. *Sistem Kendali Cerdas:Fuzzy Logic Controller(FLC). Jaringan Syaraf Tiruan(JST). Algoritma Genetik(AG) dan Algoritma Particle Swarm Aptimization (PSO)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Bishop, C.M. 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. New York: Oxford Clarendon Press.
- Boedijoewono, N. 2012. *Pengantar Statistika Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta:UPP STIM YKPN. hlm 8.
- Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan:Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta:ANDI OFFSET.
- Houston, B. 2006. *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*. Jakarta : Salemba Empat.
- Kusrini, dan Luthfi, E.T. 2009. *Algoritma Data Mining*.Yogyakarta : CV ANDI OFFSET.
- Mulyono. S. 2000. *Peramalan Bisnis dan Ekonometrika*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Prasetya, H., dan Lukiasuti, F. 2009. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: MedPress.
- Rojas, R. 1996. *Neural Networks*. Berlin: Springer-Verlag.
- Rosadi. 2006. *Pengantar Analisis Runtun Waktu*. Yogyakarta : FMIPA UGM.
- Rahardjo, S. 2003. *Panduan Investasi Obligasi*. Jakarta:Gramedia Pustaka Utama.
- Susilo, B. 2009. *Pasar Modal*. Yogyakarta:UPP STIM YKPN.
- www.IBPA.co.id. diakses pada tanggal 5 September 2014.
- <http://www.idx.co.id>. Jakarta:Bursa Efek Indonesia. diakses sabtu 21 juni 2014 .
- Wedagedera, J.R. 2011. *Fundamentals of Neural Networks*. Sri Lanka: University of Ruhuna.
- Wibisono, Y. 2009. *Metode Statistik*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Penelitian

TRADE DATE	BOND ID	BOND NAME	HIGH PRICE	LOW PRICE	LAST PRICE	YIELD
1-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.25	134.50	7.43%
2-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
3-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
4-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
5-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
6-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
7-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
8-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%
9-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.20	134.00	134.20	7.45%

10-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.50	134.50	7.43%
11-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.50	134.50	7.43%
12-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.50	134.50	7.43%
13-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.50	134.50	7.43%
14-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.50	134.50	7.43%
15-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.50	134.25	134.50	7.43%
16-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.00	133.50	134.00	7.46%
17-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.29	134.29	134.29	7.45%
18-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.29	134.29	134.29	7.45%
19-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.29	134.29	134.29	7.45%
20-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.00	133.50	134.00	7.46%
21-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.00	133.50	134.00	7.46%

22-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	134.00	133.50	134.00	7.46%
23-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	132.50	132.50	132.50	7.55%
24-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	133.00	132.25	133.00	7.52%
25-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	133.00	132.25	133.00	7.52%
26-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	133.00	132.25	133.00	7.52%
27-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	132.50	132.50	132.50	7.55%
28-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	132.00	132.00	132.00	7.58%
29-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	132.00	132.00	132.00	7.58%
30-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	132.00	132.00	132.00	7.58%
31-May-13	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	131.00	131.00	131.00	7.63%

Lampiran 2

Program MATLAB 7.1

1. Peramalan Yield Obligasi Pemerintah dengan metode *Backpropagation*

Neural Network

%data input dan target

```
data=[ x1    x2    x3    T]
```

```
p=data(:,1:3)'
```

```
t=data(:,4)'
```

%preprocessing

```
[pn,meanp,stdp,tn,meant,stdt]=prestd(p,t)
```

%membangun jaringan syaraf tiruan

```
net=newff(minmax(pn),[8 1],{'logsig' 'purelin'},'traingdm');
```

%Set bobot awal

```
BobotAwal_Input=net.IW{1,1}
```

```
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1}
```

```
BobotAwal_Lapisan1=net.LW{2,1}
```

```
BobotAwal_Bias_Lapisan1=net.b{2,1}
```

%Set Parameter

```
net.trainParam.epochs=50000;
```

```
net.trainParam.goal=0.64237;
```

```
net.trainParam.max_perf__inc=1.08;
```

```
net.trainParam.lr=0.64;
```

```
net.trainParam.lr_inc=1.2;
```

```

net.trainParam.lr_dec=1.6;

net.trainParam.show=300;

net.trainParam.mc=0.69;

%Pembelajaran

net=train(net,pn,tn);

%Set Bobot Akhir

>> BobotAkhir_Input=net.IW{1,1}

>> BobotAkhir_Bias_Input=net.b{1,1}

>> BobotAkhir_Lapisan1=net.LW{2,1}

>> BobotAkhir_Bias_Lapisan1=net.b{2,1}

%Simulasi Jaringan

>> an=sim(net,pn)

>> a=poststd(an,meant,stdt)

>> H=[(1:size(p,2))' t' a' (t'-a)]

>> E=an-tn

>> sprintf('%2d%9.2f%7.2f%5.2f\n',H')

%Evaluasi output jaringan (data pelatihan dengan target)

>> [m1,a1,r1]=postreg(a,t)

>> plot([1:size(p,2)]',t,'bo',[1:size(p,2)]',a,'r*')

>> title('Hasil pengujian dengan data pelatihan:Target(0),output(*)');

>> xlabel('Data Input');

>> ylabel('target/output');

%Input data baru Q akan dites, dengan target TQ

```

```

>> Cek=[x1  x2  X3  T]

>> Q=Cek(:,1:3)'

>> TQ=Cek(:,4)'

%Normalisasi input baru

>> Qn=trastd(Q,meanp,stdp)

>> bn=sim(net,Qn)

>> b=poststd(bn,meant,stdt)

>> L=[(1:size(Q,2))' TQ' b' (TQ'-b')]

>> sprintf('%2d%11.2f%9.2f%7.2f\n',L')

%Evaluasi output jaringan (data testing dengan target)

>> [m2,b1,r2]=postreg(b,TQ)

>> k=[1:size(Q,2)];

>> plot([1:size(Q,2)],TQ,'bo',[1:size(Q,2)],b,'r*')

>> title('Hasil pengujian dengan data pelatihan:Target(0),Output(*)')

>> xlabel('Data input');ylabel('Target/Output');

```

2. Program Peramalan Harga Obligasi Pemerintah dengan Metode Backpropagation Neural Network

```

%data input dan target

>> data=[ x1  x2  x3  T ]

>> p=data(:,1:3);

>> t=data(:,4);

%preprocessing

```

```

>> [pn,meanp,stdp,tn,meant,stdt]=prestd(p,t)

%membangun jaringan syaraf tiruan

>> net=newff(minmax(pn),[8 1],{'logsig' 'purelin'},'traingdm') ;

%set bobot awal

>> BobotAwal_Input=net.IW{1,1};

>> BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};

>> BobotAwal_Lapisan1=net.LW{2,1};

>> BobotAwal_Bias_Lapisan1=net.b{2,1};

%set parameter

>> net.trainParam.epochs=50000;

>> net.trainParam.goal=0.637973;

>> net.trainParam.max_perf__inc=1.06;

>> net.trainParam.Ir=0.65;

>> net.trainParam.Ir_inc=1.2;

>> net.trainParam.Ir_dec=1.6;

>> net.trainParam.show=300;

>> net.trainParam.mc=0.85;

%Pembelajaran

>> net=train(net,pn,tn) ;

%Set bobot akhir

>> BobotAkhir_Input=net.IW{1,1};

>> BobotAkhir_Bias_Input=net.b{1,1};

>> BobotAwal_Lapisan1=net.LW{2,1};

```

```
>> BobotAwal_Bias_Lapisan1=net.b{2,1};
```

```
%Simulasi Jaringan
```

```
>> an=sim(net,pn) ;
```

```
>> a=poststd(an,meant,stdt);
```

```
>> H=[(1:size(p,2))' t' a' (t'-a')] ;
```

```
>> sprintf('%2d%9.2f%7.2f%5.2f\n',H')
```

```
%Evaluasi output (data pelatihan dengan target)
```

```
>> [m1,a1,r1]=postreg(a,t)
```

```
>> plot([1:size(p,2)]',t,'bo',[1:size(p,2)]',a,'r*') ;
```

```
>> title('Hasil pengujian dengan data pelatihan:Target(0),output(*)') ;
```

```
>> xlabel('Data Input') ;
```

```
>> ylabel('target/output') ;
```

Pause

```
%Input data baru Q akan di tes, dengan target TQ
```

```
>> cek=[ x1  x2  x3  T ] ;
```

```
>> Q=cek(:,1:3)';
```

```
>> TQ=cek(:,4)';
```

```
%Normalisasi Input Baru
```

```
>> Qn=trastd(Q,meanp,stdp) ;
```

```
>> TQn=trastd(TQ,meant,stdt)
```

```
>> bn=sim(net,Qn) ;
```

```
>> b=poststd(bn,meant,stdt) ;
```

```
>> L=[(1:size(Q,2))' TQ' b' (TQ'-b')] ;
```

```
>> sprintf('%2d%11.2f%9.2f%7.2f\n',L')
```

%Evaluasi Output Jaringan (Data Pengujian dengan Target)

```
>> [m2,b1,r2]=postreg(b,TQ)
```

```
>> plot([1:size(Q,2)],TQ,'bo',[1:size(Q,2)],b','r*') ;
```

```
>> title('Hasil pengujian dengan data pelatihan:Target(0),Output(*)') ;
```

```
>> xlabel('Data input') ;
```

```
ylabel('Target/Output') ;
```

LAMPIRAN 3

Prediksi Yield Menggunakan *Backpropagation Neural Network*

Data ke-	Target	Prediksi	Error
1	7,46	7,45	0,01
2	7,46	7,45	0,01
3	7,46	7,45	0,01
4	7,55	7,45	0,10
5	7,52	7,46	0,06
6	7,52	7,45	0,07
7	7,52	7,45	0,07
8	7,52	7,45	0,07
9	7,58	7,45	0,13
10	7,58	7,46	0,12
11	7,58	7,45	0,13
12	7,63	7,45	0,18

Prediksi Harga Obligasi Menggunakan *Backpropagation Neural Network*

Data ke	Target	Output	Error
1	134,00	134,26	-0,26
2	134,00	134,25	-0,25

3	134,00	134,20	-0,20
4	132,50	134,12	-1,62
5	133,00	134,22	-1,22
6	133,00	134,05	-1,05
7	133,00	134,17	-1,17
8	133,00	134,11	-1,11
9	132,00	134,11	-2,11
10	132,00	134,13	-2,13
11	132,00	134,05	-2,05
12	131,00	134,11	-3,11

CURICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama : Rina Evina

Tempat, Tanggal Lahir : Gunungkidul, 4 Oktober 1991

Alamat Asal : Jeruksari, 11/24, Wonosari, Wonosari,
Gunungkidul

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat Email : evinacutie@ymail.com

B. Riwayat Pendidikan

SD : SD Wonosari IV (1998-2004)

SLTP : MTsN Wonosari (2004-2007)

SLTA : SMK Muhammadiyah Wonosari (2007-2010)

PT : UIN Sunan Kalijaga (2010-2015)