

**MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN
BACKPROPAGATION DENGAN INPUT BERDASARKAN
MODEL REGRESI TERBAIK
(Studi Kasus Peramalan Laju Inflasi Umum *Month To Month*
Berdasarkan Laju Inflasi Kelompok Barang di Provinsi Bali)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

oleh:
I PUTU RIA ANTARA
0810950044-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN
BACKPROPAGATION DENGAN INPUT BERDASARKAN
MODEL REGRESI TERBAIK**
(Studi Kasus Peramalan Laju Inflasi Umum *Month To Month*
Berdasarkan Laju Inflasi Kelompok Barang di Provinsi Bali)

I PUTU RIA ANTARA

0810950044-95

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 30 Januari 2013
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains dalam bidang statistika

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eni Sumarminingsih, S.Si., M.M
NIP. 197705152002122009

Samingun Handoyo, S.Si., M.Cs
NIP. 197304151998021002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc
NIP. 196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I PUTU RIA ANTARA
NIM : 0810950044-95
Program Studi : Statistika
Penulis Tugas Akhir berjudul : **MODEL JARINGAN SYARAF
TIRUAN BACKPROPAGATION DENGAN INPUT
BERDASARKAN MODEL REGRESI TERBAIK (Studi Kasus
Peramalan Laju Inflasi Umum *Month To Month* Berdasarkan
Laju Inflasi Kelompok Barang di Provinsi Bali)**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah benar-benar sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka Skripsi ini, semata-mata digunakan sebagai acuan / referensi.
2. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 30 Januari 2013
Yang menyatakan,

I Putu Ria Antara
NIM. 0810950044-95

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN
BACKPROPAGATION DENGAN INPUT BERDASARKAN
MODEL REGRESI TERBAIK
(Studi Kasus Peramalan Laju Inflasi Umum *Month To Month*
Berdasarkan Laju Inflasi Kelompok Barang di Provinsi Bali)**

ABSTRAK

Laju inflasi merupakan kenaikan atau penurunan inflasi dari periode ke periode yang terus berjalan sesuai dengan urutan waktu. Salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur laju inflasi adalah Indeks Harga Konsumen (IHK). Laju inflasi yang diukur dengan IHK di Indonesia terbagi dalam 7 kelompok barang. Model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah model yang mengadopsi langkah kerja dari saraf biologis manusia ke dalam suatu sistem kecerdasan buatan. JST sudah banyak diaplikasikan dalam dunia ekonomi, khususnya peramalan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*. Namun, JST mempunyai salah satu kelemahan yaitu tidak adanya dasar penentuan *input* pada jaringan sehingga sangat berpengaruh terhadap hasil dari pemodelan. Model JST *Backpropagation* dengan *input* berdasarkan model regresi terbaik merupakan model gabungan dari JST dan regresi yang dikembangkan untuk mengatasi kelemahan dari JST. Model JST ini memiliki *input* berdasarkan model regresi terbaik sehingga memiliki data *input* berupa banyaknya peubah penjelas dari hasil pemilihan model regresi terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan hasil peramalan laju inflasi umum (M-T-M) model JST berdasarkan *input* model regresi terbaik dengan analisis regresi linier berganda berdasarkan model regresi terbaik dan JST berdasarkan laju inflasi kelompok barang. Model yang dipilih sebagai model terbaik adalah model yang memiliki nilai MAD dan MSE terkecil. Model regresi terbaik untuk data laju inflasi bulanan (M-T-M) adalah menggunakan 5 kelompok barang. Hasil dari perbandingan ketiga model menunjukkan model JST berdasarkan *input* model regresi terbaik dapat meramalkan data laju inflasi umum (M-T-M) di Provinsi Bali lebih akurat, sehingga model ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif cara penentuan *input* pada JST.

Kata kunci : *Backpropagation*, Model Regresi Terbaik, Peramalan, Laju Inflasi, Provinsi Bali.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**MODEL OF BACKPROPAGATION ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK WITH INPUT BASED ON THE BEST
REGRESSION MODEL**
**(Case Study Forecasting the Rate of General Inflation Month To
Month Based on the Inflation Rate By Group of Goods in the
province of Bali)**

ABSTRACT

The inflation rate is the increase or decrease in inflation from period to period that continues to run according to the time series. One of indicators which is used to measure the rate inflation is the Consumer Price Index (CPI). The rate inflation as measured by using CPI in Indonesia are divided into 7 group of goods. Model of Artificial Neural Network (ANN) is a model of labor adopt human biological neural system into an artificial intelligence. ANN has been applied into the world of economics, particularly forecasting using Backpropagation algorithm. However, ANN has one weakness that is not a basis for determining the inputs to the network so it greatly affect the results of modeling. Backpropagation ANN model with input based on the best regression model is the combination model of ANN and regression which are developed to cover the weakness of ANN. This ANN model has input based on the best regression model, therefore it has input data in many predictor variables from the best regression model selection. The aim of this research was to compare the results of forecasting the rate of general inflation (M-T-M) of ANN model with input based on the best regression model with multiple linear regression analysis based on the best regression model and ANN based on the inflation rate by group of goods. The model selected as the best model is the model that has the smallest value of MAD and MSE. Best regression model to the data monthly inflation rate (M-T-M) is using 5 group of goods. The results of the comparison of the three models show ANN models based on input best regression model to forecast the rates of general inflation (M-T-M) in the province of Bali is more accurate, so that model can be used as an alternative method of determining the neural network input.

Key words: Backpropagation, The Best Regression Model, Forecasting, Inflation Rate, Province of Bali.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan Skripsi yang berjudul **“Model Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Dengan Input Berdasarkan Model Regresi Terbaik (Studi Kasus Peramalan Laju Inflasi Umum Month To Month Berdasarkan laju Inflasi Kelompok Barang di Provinsi Bali)”** dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Ibu Eni Sumarminingsih, S.Si., M.M selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga Skripsi ini terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Samingun Handoyo, S.Si., M.Cs selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan dan nasehat, hingga Skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Ir. Heni Kusdarwati, MS selaku dosen penguji sekaligus ketua program studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya yang telah memberikan masukan, saran dan koreksi hingga Skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc selaku ketua jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya.
5. Staff pengajar prodi Statistika dan administrasi Jurusan Matematika Universitas Brawijaya atas ilmu dan bantuan yang diberikan.
6. Bapak, Ibu, Kakek, Nenek, Pacar (Novita) beserta seluruh keluarga besar yang tiada henti memberikan perhatian, semangat, dan doa.
7. Sahabat-sahabat dan teman-teman statistika 2008, saudara-saudara kontrakan Griya Shanta E 719, dan seluruh keluarga besar statistika Universitas Brawijaya atas dukungan dan kerjasamanya selama ini.
8. Seluruh pihak yang telah berpartisipasi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penulisan Skripsi yang masih jauh dari sempurna ini. Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Malang, Januari 2013

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Peramalan Laju Inflasi	7
2.2. Regresi	9
2.3. Regresi Linier Berganda	10
2.3.1. Pemodelan Regresi Linier Berganda	10
2.3.2. Estimasi Parameter Model Regresi Linier Berganda	10
2.4. Pengujian Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda	14
2.4.1. Uji Normalitas	14
2.4.2. Uji Non Multikolinieritas	15
2.4.3. Uji Homoskedastisitas	16
2.4.4. Uji Non Autokorelasi	17
2.5. Pengujian Hipotesis Model Regresi Linier Berganda ..	18
2.5.1. Uji Koefisien Determinasi	19
2.5.2. Uji Signifikansi Pengaruh Simultan	20
2.5.3. Uji Signifikansi Parameter Secara Parsial	21
2.6. Pemilihan Model Regresi Terbaik	22
2.7. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	25
2.7.1. Sejarah JST	25

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



2.7.2. Definisi JST	26
2.7.3. Struktur Jaringan Saraf Biologis	26
2.7.4. Pemodelan JST.....	27
2.7.5. Arsitektur JST	29
2.7.6. Proses Pembelajaran JST	31
2.7.7. Fungsi Aktivasi JST.....	31
2.8. JST <i>Backpropagation</i>	32
2.8.1. JST <i>Backpropagation</i>	32
2.8.2. Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	33
2.8.3. Fungsi Aktivasi JST <i>Backpropagation</i>	34
2.8.4. Algoritma <i>Training JST Backpropagation</i>	34
2.8.5. Algoritma <i>Training Gradient Descent</i>	36
2.9. Model Jaringan Syaraf Tiruan dengan <i>Input</i> Berdasarkan Model Regresi Terbaik	42
2.9.1. Konsep Dasar Pembentukan Model Jaringan Syaraf Tiruan dengan <i>Input</i> Berdasarkan Model Regresi Terbaik	42
2.9.2. Tahapan Peramalan Menggunakan Model Jaringan Syaraf Tiruan dengan <i>Input</i> Berdasarkan Model Regresi Terbaik	44
2.10. Kriteria Pemilihan Model Terbaik untuk Peramalan Data Laju Inflasi (M-T-M)	45
2.10.1 <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	45
2.10.2 <i>Mean Squared Error</i> (MSE)	45
III. Metodologi Penelitian	47
3.1. Sumber Data	47
3.2. Metodologi	47
3.3. Alur Penelitian.....	51
IV. Hasil dan Pembahasan	57
4.1. Data Laju Inflasi (M-T-M) Berdasarkan Kelompok Barang	57
4.2. Peramalan Menggunakan Regresi Linier Berganda Berdasarkan Model Regresi Terbaik	58
4.2.1. Pemilihan Model Regresi Terbaik dengan Menggunakan Metode <i>Stepwise</i>	58
4.2.2. Pengujian Asumsi Klasik	63
4.2.3. Pengujian Hipotesis	66

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4.2.4. Hasil Peramalan dengan Regresi Linier Berganda Berdasarkan Model Regresi Terbaik	68
4.3. Peramalan Laju Inflasi Umum (M-T-M)	
Menggunakan JST Backpropagation	69
4.3.1. <i>Preprocessing</i> Data	69
4.3.2. Arsitektur JST <i>Backpropagation</i>	69
4.3.3. Penentuan Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i>	71
4.3.4. <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Berdasarkan Kelompok Barang	72
4.4. Peramalan Laju Inflasi Umum (M-T-M)	
Menggunakan JST Berdasarkan <i>Input</i> Model Regresi Terbaik	74
4.4.1 <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Berdasarkan Model Regresi Terbaik	75
4.5 Pemilihan Model Peramalan Terbaik	78
4.6 Peramalan Dengan Model Terbaik	79
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	87

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kriteria keputusan uji statistik Durbin-Watson.....	18
Tabel 2.2. Bagan tabel analisis varians regresi	21
Tabel 4.1. Nilai <i>Tolerance</i> dan VIF	65
Tabel 4.2. Nilai signifikansi kelompok barang metode glejser .	65
Tabel 4.3. Hasil uji simultan	67
Tabel 4.4. Hasil uji parsial	67
Tabel 4.5. MAD dan MSE model regresi terbaik	68
Tabel 4.6. Struktur dan <i>input JST Backpropagation</i>	70
Tabel 4.7. Arsitektur <i>JST Backpropagation</i> yang diuji	71
Tabel 4.8. Inisialisasi parameter <i>JST Backpropagation</i>	71
Tabel 4.9. MAD hasil <i>training</i> dan <i>testing Backpropagation</i> ...	72
Tabel 4.10. MSE hasil <i>training</i> dan <i>testing Backpropagation</i>	72
Tabel 4.11. Struktur data <i>input JST Backpropagation</i> berdasarkan model regresi terbaik	74
Tabel 4.12. MAD hasil <i>training</i> dan <i>testing</i> model regresi terbaik	75
Tabel 4.13. MSE hasil <i>training</i> dan <i>testing</i> model regresi terbaik	76
Tabel 4.14. Perbandingan nilai MAD dan MSE	78
Tabel 4.15. Hasil peramalan laju inflasi umum (M-T-M) tahun 2012 <i>JST Backpropagation</i> berdasarkan model regresi terbaik	80

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sususnan syaraf manusia	27
Gambar 2.2. Model tiruan sebuah JST	28
Gambar 2.3. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan	30
Gambar 2.4. Arsitektur jaringan <i>Backpropagation</i>	33
Gambar 2.5. Grafik fungsi sigmoid <i>range</i> $(-1,1)$	34
Gambar 2.6. Alur kerja <i>Backpropagation</i>	36
Gambar 3.1. Diagram alir analisis regresi linier berganda berdasarkan model regresi terbaik	51
Gambar 3.2. Diagram alir JST <i>Backpropagation</i> dengan <i>input</i> berdasarkan kelompok barang dan JST <i>Backpropagation</i> dengan <i>input</i> berdasarkan model regresi terbaik	52
Gambar 3.3. Diagram alir pembentukan <i>input</i> model JST <i>Backpropagation</i> dengan <i>input</i> berdasarkan model regresi terbaik	53
Gambar 3.4. Diagram alir proses <i>training</i> JST <i>Backpropagation</i>	54
Gambar 3.5. Diagram alir proses <i>testing</i> JST <i>Backpropagation</i>	55
Gambar 3.6. Diagram alir perbandingan MAD dan MSE	56
Gambar 4.1. Laju inflasi umum (M-T-M) bulan Januari 2007 sampai dengan Desember 2011 di Provinsi bali	57
Gambar 4.2. Plot grafik uji normalisasi	64
Gambar 4.3 Hasil perbandingan nilai aktual dengan hasil Peramalan model regresi terbaik	69
Gambar 4.4. Plot data aktual dan ramalan saat <i>training</i> JST berdasarkan kelompok barang	73
Gambar 4.5. Plot data aktual dan ramalan saat <i>testing</i> JST berdasarkan kelompok barang	73
Gambar 4.6. Plot data aktual dan ramalan saat <i>training</i> JST berdasarkan <i>input</i> model regresi terbaik	76
Gambar 4.7. Plot data aktual dan ramalan saat <i>testing</i> JST berdasarkan <i>input</i> model regresi terbaik	77
Gambar 4.8 Perbandingan hasil peramalan	79

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data laju inflasi (M-T-M) berdasarkan kelompok barang di Provinsi Bali	87
Lampiran 2. Pemilhan Model Regresi Terbaik	92
Lampiran 3. Pengujian asumsi klalsik dan hipotesis	99
Lampiran 4. Hasil peramalan regresi linier berganda dengan model regresi terbaik	102
Lampiran 5. Normalisasi data berdasarkan kelompok barang	103
Lampiran 6. Bobot awal JST berdasarkan laju inflasi kelompok barang (7-20-1).....	107
Lampiran 7. Normalisasi data berdasarkan model regresi terbaik	112
Lampiran 8. Bobot awal JST berdasarkan model regresi Terbaik (5-20-1)	116
Lampiran 9. <i>Source code</i> JST <i>Backpropagation</i>	121