

**PERBANDINGAN SISTEM INFERENSI *FUZZY*
METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO
DALAM MEMPREDIKSI LAJU INFLASI
(STUDI KASUS PADA DATA INFLASI INDONESIA)**

SKRIPSI

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

oleh:
FAJRI ZUFA
0810950009-95



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN SISTEM INFERENSI *FUZZY* METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO DALAM MEMPREDIKSI LAJU INFLASI (STUDI KASUS PADA DATA INFLASI INDONESIA)

oleh:
FAJRI ZUFA
0810950009-95

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 19 Nopember 2013
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika**

Dosen Pembimbing

Ketua Penguji

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

Dr. Rahma Fitriani, S.Si, M.Sc
NIP. 197603281999032001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA
Universitas Brawijaya**

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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : FAJRI ZUFA
NIM : 0810950009-95
Program Studi : STATISTIKA
Penulis Skripsi Berjudul :

**PERBANDINGAN SISTEM INFERENSI FUZZY
METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO
DALAM MEMPREDIKSI LAJU INFLASI
(STUDI KASUS PADA DATA INFLASI INDONESIA)**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 19 November 2013
Yang menyatakan,

FAJRI ZUFA
NIM. 0810950009-95

**PERBANDINGAN SISTEM INFERENSI *FUZZY*
METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO
DALAM MEMPREDIKSI LAJU INFLASI
(STUDI KASUS PADA DATA INFLASI INDONESIA)**

ABSTRAK

Indikator pokok dari stabilitas perekonomian di Indonesia adalah laju inflasi yang diukur dari perkembangan Indeks Harga Konsumen (IHK). Oleh karena itu, penting sekali untuk dapat memprediksi besarnya laju inflasi berdasarkan Indeks Harga Konsumen tersebut. Permasalahan memprediksi besarnya laju inflasi ini mengandung ketidakpastian, logika *fuzzy* merupakan salah satu cara untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Dalam logika *fuzzy*, pengambilan keputusan dilakukan dengan menggunakan sistem inferensi. Pada penelitian ini akan dilakukan prediksi besarnya laju inflasi umum *month to month* Indonesia (Inflasi) berdasarkan inflasi harga bahan makanan (X_1); inflasi harga makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau (X_2); inflasi harga perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar (X_3); inflasi harga sandang (X_4); inflasi harga kesehatan (X_5); inflasi harga pendidikan, rekreasi, dan olahraga (X_6); dan inflasi harga transpor, komunikasi dan jasa keuangan (X_7) menggunakan dua metode inferensi *fuzzy*, yaitu metode Mamdani dan metode Sugeno, kemudian akan dibandingkan metode inferensi *fuzzy* manakah yang lebih baik dalam memprediksi laju inflasi dengan menggunakan ukuran akurasi MSE (*Mean Square Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno yang digunakan adalah model *fuzzy* Sugeno Orde Satu, dengan konsekuen berupa persamaan linier (diperoleh melalui pendekatan regresi linier berganda dan rata-rata aritmatika). Berdasarkan nilai MSE dan MAPE yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno lebih baik dalam memprediksi laju inflasi. Sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno sangat akurat dalam memprediksi laju inflasi umum *month to month* Indonesia.

Kata kunci: Inflasi, Logika Fuzzy, Mamdani, Sugeno, Prediksi.

**COMPARISON OF FUZZY INFERENCE SYSTEM
MAMDANI METHOD AND SUGENO METHOD
IN PREDICTING THE INFLATION RATE
(CASE STUDIES ON INDONESIA INFLATION DATA)**

ABSTRACT

Main indicator of economic stability in Indonesia is the rate of inflation that measured by development of the Consumer Price Index (CPI). Therefore, It is very important to predict the magnitude of the rate of inflation based on the Consumer Price Index (CPI). Problems of predicting the magnitude of this inflation rate contain uncertainty, fuzzy logic is one of ways to analyze system that contain uncertainty. In fuzzy logic, decision making is done by using the inference system. On this research will be predict on the magnitude of the rate of general inflation forecast mont to month Indonesia (Inflation) based on food price inflation (X_1); price inflation of junk food, beverages, cigarettes and tobacco (X_2); price inflation of housing, water, electricity, gas and fuel (X_3); clothing price inflation (X_4); medical price inflation (X_5); price inflation of education, recreation and sports (X_6); and price inflation of transportation, communications and financial services (X_7) using two method of fuzzy inference, it is Mamdani method and Sugeno method, then it will be compared which fuzzy inference method is better in predicting the rate of inflation by using the MSE (Mean Square Error) and MAPE (Mean Absolute Percentage Error) accuracy measure. Sugeno method of fuzzy inference system that been used is a first-orde Sugeno fuzzy model, with consequent in fuzzy rule is linier equation (obtained through multiple linear regression approach and the approach of the arithmetic mean). Based on MSE and MAPE score that obtained, it can be said that the Sugeno method of fuzzy inference system is better in predicting the rate of inflation. Sugeno method of fuzzy inference system is very accurate in predicting the rate of general inflation forecast month to month Indonesia.

Keyword: Inflation, Fuzzy Logics, Mamdani, Sugeno, Predicting.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga skripsi tentang **Perbandingan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani dan Metode Sugeno dalam Memprediksi Laju Inflasi** ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam juga penulis sampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Skripsi ini disusun untuk menerapkan teori statistika tentang sistem pendukung keputusan serta memperluas ilmu bagi pembaca tentang sistem inferensi *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno.

Skripsi ini disusun oleh penulis dengan berbagai rintangan, baik dalam penyusunan tulisan maupun dalam pencarian data yang diperlukan. Namun dengan penuh kesabaran, motivasi dan usaha keras, Skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan Skripsi ini cukup banyak bantuan yang diberikan berbagai pihak, baik berupa bimbingan, saran maupun motivasi. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Samingun Handoyo, S.Si., M.Cs., selaku dosen pembimbing atas motivasi, waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
2. Ibu Ir. Heni Kusdarwati, MS., selaku dosen penguji dan Ketua Program Studi Statistika Jurusan Matematika Universitas Brawijaya atas saran dan masukan yang telah diberikan.
3. Ibu Dr. Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang telah diberikan.
4. Bapak Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
5. Mas Angga yang telah meluangkan waktu untuk mengajarkan *software* Matlab.
6. Staf pengajar Statistika dan administrasi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Brawijaya atas ilmu pengetahuan, semangat dan bantuan yang diberikan.
7. Bunda, Ayah, Bang Fauzan, Nana, Abik, Om Ian, Om Mul, Bude dan sanak saudara atas doa, dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan.
8. Wina yang selalu setia menemani dalam pengerjaan skripsi ini.

9. Dhipa, Dio, Rhido, Ari, Mispan, dan Nadia atas tumpangan tempat dan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.
10. Rifqi, Luthfi, Dany, Damai, Vita, Riska, Dwi dan teman-teman kosan CPB (Aris, Dimas, Mas Adit, dan Mas Alvian) yang selalu memberi motivasi.
11. Teman-teman Prodi Statistika FMIPA Universitas Brawijaya dari berbagai angkatan *especially* Statistika 2008 "*One For All, All For One*" atas perhatian, perjuangan, dukungan, kerjasama dan semangatnya selama ini.
12. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan seluruhnya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, diperlukan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga Skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak khususnya dalam menggunakan Sistem Inferensi *Fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno.

Malang, November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Logika <i>Fuzzy</i>	5
2.2 Terminologi Pada Himpunan <i>Fuzzy</i>	8
2.2.1 Himpunan Klasik (<i>Crisp</i>)	8
2.2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	9
2.3 Fungsi Keanggotaan.....	10
2.4 Operator-Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	11
2.5 Penalaran Monoton	12
2.6 Fungsi Implikasi	13
2.7 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	13
2.7.1 Metode Mamdani	14
2.7.2 Metode Sugeno	17
2.8 Regresi Linier Berganda	19
2.8.1 Pengujian Asumsi	21
2.8.2 Pengujian Parameter	23
2.8.3 Koefisien Determinasi (R^2).....	24

2.9 Ukuran Ketepatan Prediksi	25
2.10 Indeks Harga Konsumen dan Inflasi	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data	29
3.2 Metode	29
3.3 Diagram Alir	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Variabel <i>Fuzzy</i> dan Semesta Pembicaraan	35
4.2 Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i> dan Domain <i>Fuzzy</i>	36
4.3 Pembentukan Fungsi Keanggotaan	38
4.4 Pembentukan Persamaan Linier Regresi Berganda	47
4.4.1 Asumsi Linieritas.....	49
4.4.2 Asumsi Kenormalan Galat	49
4.4.3 Asumsi Kehomogenan Ragam Galat	50
4.4.4 Asumsi Non-Multikolinieritas	50
4.5 Pembentukan Aturan Dasar <i>Fuzzy</i> (<i>Fuzzy Rule Base</i>)	50
4.6 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani	53
4.7 <i>Fitting</i> Model Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani pada Data <i>Testing</i>	58
4.8 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno dengan Konsekuen Menggunakan Pendekatan Regresi Linier Berganda	61
4.9 <i>Fitting</i> Model Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno dengan Konsekuen Menggunakan Pendekatan Regresi Linier Berganda pada Data <i>Testing</i>	67
4.10 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno dengan Konsekuen Menggunakan Pendekatan Rata-Rata Aritmatika	69
4.11 <i>Fitting</i> Model Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno dengan Konsekuen Menggunakan Pendekatan Rata-Rata Aritmatika pada Data <i>Testing</i>	75
4.12 Perbandingan Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	83
-----------------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN	87
--------------------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil penentuan variabel <i>fuzzy</i> dan semesta pembicaraan.....	35
Tabel 4.2 Hasil pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> dan domain <i>fuzzy</i>	37
Tabel 4.3 Nilai titik pusat dan standar deviasi fungsi keanggotaan representasi kurva Gauss	39
Tabel 4.4 Pengujian parameter regresi	48
Tabel 4.5 Hasil inferensi <i>fuzzy</i> metode Mamdani dalam memprediksi laju inflasi	59
Tabel 4.6 Hasil inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan regresi linier berganda dalam memprediksi laju inflasi	67
Tabel 4.7 Hasil inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika dalam memprediksi laju inflasi	76
Tabel 4.8 Perbandingan metode Mamdani dan metode Sugeno	78
Tabel 4.9 Nilai MSE dan MAPE metode Mamdani dan metode Sugeno	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema logika <i>fuzzy</i>	5
Gambar 2.2 Himpunan klasik: (a) MUDA, (b) PAROBAYA dan (C) TUA.....	8
Gambar 2.3 Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan pada variabel umur	9
Gambar 2.4 Representasi kurva Gauss.....	11
Gambar 2.5 Diagram blok sistem inferensi <i>fuzzy</i>	14
Gambar 2.6 Komposisi aturan FIS Mamdani metode <i>max</i> ...	16
Gambar 2.7 Proses <i>defuzzy</i>	17
Gambar 3.1 Diagram alir perbandingan sistem inferensi <i>fuzzy</i> metode Mamdani dan metode Sugeno	34
Gambar 4.1 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Bahan Makanan (X_1)	40
Gambar 4.2 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Makanan Jadi, Minuman, Rokok dan Tembakau (X_2).....	41
Gambar 4.3 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Perumahan, Air, Listrik, Gas dan Bahan Bakar (X_3).....	42
Gambar 4.4 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Sandang (X_4)	43
Gambar 4.5 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Kesehatan (X_5)	44
Gambar 4.6 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Pendidikan, Rekreasi dan Olahraga (X_6).....	45
Gambar 4.7 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Harga Transpor, Komunikasi dan Jasa Keuangan (X_7)	46
Gambar 4.8 Plot fungsi keanggotaan variabel Inflasi Umum <i>Month To Month</i> (Inflasi)	47
Gambar 4.9 Hasil komposisi aturan menggunakan metode <i>max</i>	57
Gambar 4.10 Hasil defuzzifikasi sistem inferensi <i>fuzzy</i> metode Mamdani.....	58

Gambar 4.11	Grafik <i>fitting</i> model inferensi <i>fuzzy</i> metode Mamdani pada data <i>testing</i> laju Inflasi.....	60
Gambar 4.12	Hasil komposisi aturan inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan regresi linier berganda.....	65
Gambar 4.13	Hasil defuzzifikasi sistem inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan regresi linier berganda	66
Gambar 4.14	Grafik <i>fitting</i> model inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan regresi linier berganda pada data <i>testing</i> laju inflasi.....	68
Gambar 4.15	Hasil komposisi aturan inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika.....	74
Gambar 4.16	Hasil defuzzifikasi sistem inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika	75
Gambar 4.17	Grafik <i>fitting</i> model inferensi <i>fuzzy</i> metode Sugeno dengan konsekuen menggunakan pendekatan rata-rta aritmatika pada data <i>testing</i> laju inflasi.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Data Inflasi <i>Month To Month</i> Indonesia Menurut Kelompok Komoditi Tahun 2008-2012.....	87
Lampiran 2.	Output Regresi Linier Berganda Pada Data Inflasi <i>Month To Month</i> Indonesia Menurut Kelompok Komoditi dengan SPSS 18	90
Lampiran 3.	Output Uji Asumsi Regresi Linier Berganda Pada Data Inflasi <i>Month To Month</i> Menurut Kelompok Komoditi dengan SPSS 18.....	92
Lampiran 4.	Proses Pengolahan Data Menggunakan Matlab 7.7 dengan Metode Mamdani.....	94
Lampiran 5.	Proses Pengolahan Data Menggunakan Matlab 7.7 dengan Metode Sugeno.....	100
Lampiran 6.	Langkah-Langkah Aplikasi <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) dengan MATLAB 7.7.....	107