



**PENDEKATAN REGRESI *ZERO INFLATED* GAMMA  
UNTUK PERMASALAHAN *ZERO INFLATION*  
PADA DATA KONTINU NON NEGATIF**

**SKRIPSI**

Oleh

**Muflihatus Surur  
NIM 101810101036**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**PENDEKATAN REGRESI *ZERO INFLATED* GAMMA  
UNTUK PERMASALAHAN *ZERO INFLATION*  
PADA DATA KONTINU NON NEGATIF**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Muflihatus Surur  
NIM 101810101036**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan kehidupan dan rahmat-Nya;
2. Bapak Mansur dan Ibu Ruchi Hidayati N. K. tercinta, yang telah sabar mendidik, membimbing, memberi doa, memotivasi dan memberi kasih sayang tanpa batas waktu;
3. saudara-saudaraku Fatimatuz Zahroh, Fathur Rohman, Mahbub Nuroni, Muhammad Sirojuddin, dan Yustoto yang telah memberikan doa dan motivasi;
4. guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember.

## **MOTTO**

Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat  
(Terjemahan QS. Al- Mujadalah :11)\*)

Nol adalah awal bagi segala kemungkinan, tidak mungkin bisa meraih apa pun jika tidak berawal dari nol. \*\*)

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. Al Qur'an dan Terjemahannya. Edisi Ilmu Pengetahuan. Bandung: Al-Mizan Publishing House.

\*\*) Aoyama Gosho. 2011. Detektif Conan. Terjemahan. Terjemahan oleh Elex Media Komputindo. Jakarta : PT Gramedia

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Muflihatus Surur

NIM : 101810101036

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pendekatan Regresi *Zero Inflated* Gamma untuk Permasalahan *Zero Inflation* pada Data Kontinu Non Negatif” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2014

Yang menyatakan,

Muflihatus Surur

NIM. 101810101036

**SKRIPSI**

**PENDEKATAN REGRESI *ZERO INFLATED* GAMMA  
UNTUK PERMASALAHAN *ZERO INFLATION*  
PADA DATA KONTINU NON NEGATIF**

Oleh

Muflihatus Surur  
NIM 101810101036

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dian Anggraeni, S.Si, M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pendekatan Regresi *Zero Inflated* Gamma untuk Permasalahan *Zero Inflation* pada Data Kontinu Non Negatif” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember.

### Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si  
NIP. 197407192000121001

Dian Anggraeni, S.Si, M.Si  
NIP. 198202162006042002

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D  
NIP. 195912201985031002

Kusbudiono, S.Si., M.Si.  
NIP. 197704302005011001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Pendekatan Regresi *Zero Inflated Gamma* untuk Permasalahan *Zero Inflation* pada Data Kontinu Non Negatif** ; Muflihatus Surur; 101810101036; 2014 : 50 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Regresi Gamma merupakan teknik analisis data yang digunakan untuk data dengan kondisi dimana variabel responnya mengambil nilai lebih besar atau sama dengan 0 (kontinu). Akan tetapi, jika proporsi nilai 0 yang muncul besar (*zero inflation*) maka model regresi Gamma biasa menjadi tidak sesuai untuk menganalisis data tersebut karena *zero Inflation* dapat mengakibatkan hasil regresi gamma menjadi tidak valid. Salah satu teknik analisis data yang dapat digunakan untuk data kontinu non negatif dengan *zero inflation* adalah regresi *Zero Inflated Gamma*. Berbeda dengan regresi Gamma, model regresi *Zero Inflated Gamma* menggunakan pendekatan *Two Parts Models* yang juga memodelkan peluang observasi bernilai positif selain memodelkan nilai observasi.

Penelitian dilakukan terhadap dua jenis data yaitu data kontinu non negatif yang tidak mengalami *zero inflation* (Gamma biasa) dan data kontinu non negatif/Gamma yang mengalami *zero inflation* dengan 3 variasi  $p_{\beta} = P(Y > 0)$  yaitu 0,8; 0,6; dan 0,3. Variasi ukuran sampel untuk tiap jenis data adalah 50, 100, dan 200. Data tersebut merupakan data simulasi dengan cara membangkitkan data dengan parameter yang telah ditetapkan. Simulasi dilakukan menggunakan program R versi 3.1.0 dengan bantuan fungsi *glm*, *tweedie*, dan *maxlik*. Setiap sampel data dianalisis menggunakan regresi Gamma dan regresi *Zero Inflated Gamma* untuk mendapatkan estimasi parameter dan model. Hasil yang dibandingkan adalah nilai galat estimasi parameter regresi serta nilai MSE dan nilai  $R^2$  model.



Hasil dari analisis data menyimpulkan bahwa regresi Gamma dan regresi *Zero Inflated Gamma* sama-sama dapat memodelkan data Gamma yang tidak mengalami *zero inflation* dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil estimasi, galat estimasi, nilai MSE, dan nilai  $R^2$  kedua metode yang identik. Sedangkan pada data Gamma yang mengalami *zero inflation*, regresi Gamma tidak berhasil mendapatkan hasil estimasi yang konvergen untuk beberapa sampel data, yaitu ketika  $p_\beta = 0,6$  dengan ukuran sampel  $n=50$  serta ketika  $p_\beta = 0,3$  untuk semua ukuran sampel (50,100, dan 200). Sebaliknya, regresi *Zero Inflated Gamma* berhasil mendapatkan estimasi parameter untuk semua sampel data dan model yang didapat juga lebih baik dari model regresi Gamma terlihat dari Nilai MSE model regresi ZIG yang lebih kecil dan nilai  $R^2$  yang lebih besar untuk semua variasi sampel dibandingkan model regresi Gamma.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pendekatan Regresi *Zero Inflated* Gamma untuk Permasalahan *Zero Inflation* pada Data Kontinu Non Negatif” ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan umat pengikutnya. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan dorongan baik secara langsung maupun tak langsung dari berbagai pihak. Selanjutnya penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Mansur dan Ibu Ruchi Hidayati N.K tercinta, yang telah sabar mendidik, membimbing, memberi doa, memotivasi, dan memberi kasih sayang tanpa batas waktu;
2. Fatimatuz Zahroh, Fathur Rohman, Mahbub Nuroni, Muhammad Sirojuddin, dan Yustoto yang selalu memberikan doa dan motivasi;
3. Prof. Drs Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember dan Kosala Dwija Purnomo, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember atas izin untuk mengadakan penelitian dan penggunaan fasilitas yang mendukung penyelesaian skripsi ini;
4. Dr. Alfian Futuhul Hadi, S. Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dian Anggraeni, S. Si, M. Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Drs. I Made Tirta, M. Sc, Ph. D selaku Dosen Penguji I dan Kusbudiono, S. Si, M. Si selaku Dosen Penguji II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini;

6. Sahabat-sahabatku Karinda, Muafa, Putri Rizky, Amanah, Onne, Syukma, Nadya, Nia, Ocha, Ana, Arini, Lucky, Ayu, Ujik, dan Andini yang telah memberikan semangat dan doa;
7. Ummy, Andina, Titis, Ulum, Hadi, Kikin dan teman-teman Angkatan 2010 Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah membantu dan memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini;
8. keluarga besar UKM Seni TITIK Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah membantu dan memberikan motivasi dengan segenap hati.

Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan akan mendapat limpahan pahala dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Agustus 2014

Muflihatus Surur

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Zero Inflation</b> .....	5
<b>2.2 Analisis Regresi</b> .....	5
<b>2.3 Distribusi Gamma</b> .....	6
<b>2.4 Model Regresi Gamma</b> .....	7
<b>2.5 Distribusi Zero Inflated Gamma</b> .....	9
<b>2.6 Regresi Logistik</b> .....	10

<b>2.7 Regresi Zero Inflated Gamma</b> .....	10
<b>2.8 Estimasi Parameter</b> .....	11
2.8.1 Estimasi Maksimum <i>Likelihood</i> .....	12
2.8.2 Metode <i>Newton Raphson</i> .....	12
2.8.3 Estimasi Parameter Model Regresi Gamma.....	13
2.8.4 Estimasi Parameter Regresi <i>Zero Inflated Gamma</i> .....	14
<b>2.9 Goodness of Fit</b> .....	17
2.9.1 Uji Hipotesis .....	17
2.9.2 Uji Keباikan Model .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	20
<b>3.1 Desain Penelitian</b> .....	20
<b>3.2 Data Penelitian</b> .....	24
<b>3.3 Identifikasi Variabel</b> .....	25
<b>3.4 Struktur Fungsi Program R</b> .....	25
<b>BAB 4. Hasil dan Pembahasan</b> .....	27
<b>4.1 Deskripsi Data</b> .....	27
<b>4.2 Model Regresi Gamma</b> .....	32
4.2.1 Regresi Gamma untuk Data Gamma yang Tidak Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	32
4.2.2 Regresi Gamma untuk Data Gamma yang Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	34
<b>4.3 Model Regresi Zero Inflated Gamma</b> .....	38
4.3.1 Regresi <i>Zero Inflated Gamma</i> untuk Data Gamma yang Tidak Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	38
4.3.2 Regresi <i>Zero Inflated Gamma</i> untuk Data Gamma yang Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	40

<b>4.4 Perbandingan Regresi Gamma dan Regresi</b>	
<i>Zero Inflated Gamma</i> .....	44
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	46
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	46
<b>5.2 Saran</b> .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Identifikasi Variabel.....	25
4.1 Hasil Estimasi dan uji signifikansi parameter regresi Gamma untuk data Gamma yang tidak mengalami <i>zero inflation</i> .....	32
4.2 Nilai MSE dan $R^2$ model regresi Gamma untuk data Gamma yang tidak mengalami <i>zero inflation</i> .....	34
4.3 Hasil Estimasi dan uji signifikansi parameter regresi Gamma untuk data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> .....	35
4.4 Nilai MSE dan $R^2$ model regresi Gamma untuk data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> .....	37
4.5 Hasil Estimasi dan uji signifikansi parameter regresi <i>Zero Inflated</i> Gamma untuk data Gamma yang tidak mengalami <i>zero inflation</i> .....	38
4.6 Nilai MSE dan $R^2$ model regresi <i>Zero Inflated</i> Gamma untuk data Gamma yang tidak mengalami <i>zero inflation</i> .....	39
4.7 Hasil Estimasi parameter regresi <i>Zero Inflated</i> Gamma untuk data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> .....	40
4.8 Nilai MSE dan $R^2$ model regresi <i>Zero Inflated</i> Gamma untuk data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> .....	43
4.9 Rangkuman nilai MSE dan $R^2$ keseluruhan model .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Skema Desain Penelitian.....	20
4.1 Histogram data Gamma yang tidak mengalami <i>zero inflation</i> .....	28
4.2 Histogram data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> dengan $p_{\beta} = 0,8$ ...	29
4.3 Histogram data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> dengan $p_{\beta} = 0,6$ ...	30
4.4 Histogram data Gamma yang mengalami <i>zero inflation</i> dengan $p_{\beta} = 0,3$ ...	31



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. DATA SIMULASI .....</b>	<b>51</b>
<b>A.1 Model untuk Membangkitkan Data.....</b>	<b>51</b>
<b>A.2 Karakteristik Variabel Respon.....</b>	<b>52</b>
<b>A.3 Hasil <i>Summary Data Simulasi</i>.....</b>	<b>53</b>
A.3.1 Data Gamma yang Tidak Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	53
A.3.2 Data Gamma yang Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	54
<b>B. STRUKTUR FUNGSI PROGRAM R .....</b>	<b>57</b>
<b>B.1 Struktur Fungsi <code>runif()</code> .....</b>	<b>57</b>
<b>B.2 Struktur Fungsi <code>rgamma()</code> .....</b>	<b>57</b>
<b>B.3 Struktur Fungsi <code>rbinom()</code> .....</b>	<b>58</b>
<b>B.4 Struktur Fungsi <code>glm()</code> pada paket <code>glm2</code>.....</b>	<b>58</b>
<b>B.5 Struktur Fungsi <code>tweedie()</code> pada paket <code>tweedie</code>.....</b>	<b>59</b>
<b>B.6 Struktur Fungsi <code>maxLik()</code> pada paket <code>maxLik</code>.....</b>	<b>59</b>
<b>C. SYNTAX PROGRAM R.....</b>	<b>60</b>
<b>C.1 <i>Syntax</i> untuk Membangkitkan Data.....</b>	<b>60</b>
C.1.1 Data Gamma yang Tidak Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	60
C.1.2 Data Gamma yang Mengalami <i>Zero Inflation</i> .....	61
<b>C.2 Analisis Data dengan Regresi Gamma dan Regresi</b>	
<b><i>Zero Inflated Gamma</i>.....</b>	<b>64</b>
C.2.1 Regresi Gamma dengan <code>glm()</code> dan <code>tweedie()</code> .....	64
C.2.2 Regresi <i>Zero Inflated Gamma</i> dengan Bantuan	
Fungsi <code>maxLik()</code> .....	68