

**APLIKASI MODEL REGRESI POISSON TERGENERALISASI  
PADA KASUS ANGKA KEMATIAN BAYI DI JAWA TENGAH  
TAHUN 2007**



---

---

**SKRIPSI**

---

---

**Oleh:**

**Nurwihda Safrida Umami**

**NIM : J2E006025**

**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2013**

**APLIKASI MODEL REGRESI POISSON TERGENERALISASI  
PADA KASUS ANGKA KEMATIAN BAYI DI JAWA TENGAH  
TAHUN 2007**

**Disusun oleh :  
NURWIHDA SAFRIDA UMAMI  
J2E 006 025**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Aplikasi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi Pada Kasus Angka  
Kematian Bayi di Jawa Tengah Tahun 2007

Nama : Nurwihda Safrida Umami

NIM : J2E006025

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 30 Agustus 2013 dan dinyatakan  
lulus pada tanggal 30 Agustus 2013.

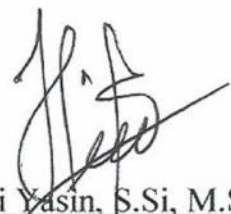
Semarang, 3 September 2013

Mengetahui,  
a.n. Ketua Jurusan Statistika  
Sekertaris Jurusan Statistika  
Fakultas Sains dan Matematika  
Universitas Diponegoro



Drs. Agus Rusgiyono, M.Si  
NIP. 1964 08 13 1990 01 1 001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir  
Ketua,



Hasbi Yasin, S.Si, M.Si  
NIP. 1982 12 17 2006 04 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Aplikasi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi Pada Kasus Angka  
Kematian Bayi di Jawa Tengah Tahun 2007

Nama : Nurwihda Safrida Umami

NIM : J2E006025

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 30 Agustus 2013.

Semarang, 3 September 2013

Pembimbing I



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si  
NIP. 19570914 1986 03 2 001

Pembimbing II



Dra. Tatik Widiharih, M.Si  
NIP. 1961 09 28 1986 03 2 002

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Aplikasi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi Pada Kasus Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah Tahun 2007**”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro dan dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Ibu Dra. Tatik Widiharah, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Statistika yang telah memberikan arahan dan masukan demi perbaikan tugas akhir ini.

4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga saran dan kritik dari segala pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juli 2013

Penulis

## ABSTRAK

Kematian Bayi merupakan salah satu masalah kematian masyarakat yang dapat mempengaruhi jumlah dan komposisi umur penduduk. Pemerintah menaruh perhatian khusus untuk mengurangi jumlah Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah sehingga peranan data dan informasi menjadi sangat penting. Regresi Poisson merupakan salah satu regresi nonlinier yang sering digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon yang berupa data diskrit dengan variabel prediktor yang berupa data diskrit ataupun kontinu. Model regresi Poisson mempunyai asumsi equidispersi, yaitu kondisi dimana nilai mean dan variansi dari variabel respon bernilai sama. Pada prakteknya kadang terjadi pelanggaran asumsi dalam analisis data diskrit berupa overdispersi sehingga model regresi Poisson tidak tepat digunakan. Overdispersi adalah kondisi dimana data variabel respon menunjukkan nilai variansi lebih besar dari nilai meannya. Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah overdispersi adalah dengan menggunakan model regresi Poisson tergeneralisasi. Model regresi ini merupakan perluasan dari regresi Poisson dan merupakan bagian dari *Generalized Linear Model* (GLM) yang tidak mengharuskan kekonstanan variansi untuk uji hipotesisnya. Dari data jumlah Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah tahun 2007 diketahui bahwa terjadi overdispersi sehingga penanganannya menggunakan model regresi Poisson tergeneralisasi. Dan hasilnya, faktor yang mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah tahun 2007 adalah jumlah sarana kesehatan, jumlah tenaga medis, dan presentase rumah tangga yang memiliki air bersih tiap kabupaten/kota.

*Kata kunci:* Angka Kematian Bayi, Regresi Poisson, Overdispersi, Regresi Poisson Tergeneralisasi, AIC

## ABSTRACT

Infant Mortality is one of the issues that can affect the number and age composition of the population. The Government pays special attention to reduce the amount of Infant Mortality Rate in Central Java, so the role of data and information becomes very important. Poisson regression is a nonlinear regression which is often used to model the relationship between the response variable in the form of discrete data with predictor variables in the form of continuous or discrete data. Poisson regression models have equidispersi assumption, a condition in which the mean and variance of the response variable have equal value. In practice, the assumption is sometimes violated in the analysis of discrete data in the form of underdispersi or overdispersi so that Poisson regression model is not appropriate to be used. Overdispersi is a condition in which the data of response variable shows the value of the variance that is greater than the mean value. One model that can be used to solve the overdispersi problem is to use generalized Poisson regression model. The regression model is an extension of the Poisson regression and part of the Generalized Linear Model (GLM) which does not require constancy of variance to test the hypothesis. From the data of Infant Mortality Rate in Central Java in 2007 known that there overdispersi be addressed using generalized Poisson regression models. And the result, factors affecting Infant Mortality Rate in Central Java in 2007 is the number of health facilities, the number of medical personnel, and the percentage of households with clean water each county / city.

*Keywords: Infant Mortality Rate, Poisson Regression, Overdispersion, Generalized Poisson Regression, AIC*



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	4
BAB II TEORI PENUNJANG.....	5
2.1 Angka Kematian Bayi.....	5
2.2 Profil Provinsi Jawa Tengah.....	7
2.3 Generalisasi Model Linier.....	10
2.3.1 Persamaan Likelihood.....	11
2.3.2 Metode Iterasi Newton Rhapson.....	12

2.3.3	Deviansi.....	14
2.3.4	Asumsi Model Linier Klasik.....	14
2.4	Distribusi Poisson .....	16
2.5	Model Regresi Poisson.....	18
2.5.1	Estimasi parameter .....	19
2.5.2	Uji Parameter Regresi secara Serentak .....	22
2.5.3	Uji Parameter Regresi secara Individual.....	23
2.6	Overdispersi .....	23
2.7	Distribusi Poisson Tergeneralisasi.....	24
2.8	Model Regresi Poisson Tergeneralisasi .....	25
2.8.1	Estimasi parameter regresi .....	27
2.8.2	Estimasi parameter dispersi.....	34
2.8.3	Uji parameter regresi secara serentak .....	35
2.8.4	Uji parameter regresi secara individual.....	36
2.8.5	Pemilihan Model Terbaik.....	36
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI .....</b>	<b>38</b>
3.1	Jenis dan Sumber data.....	38
3.2	Variabel Data .....	38
3.3	Teknik Pengolahan Data .....	39
3.4	Prosedur Analisis Data.....	40
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1	Analisis Deskriptif.....	42
4.2	Pengujian Distribusi Poisson pada Variabel Respon.....	44

4.3 Pembentukan dan Inferensi Model Regresi Poisson Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah.....	45
4.4 Pengujian Multikolinieritas pada Variabel Prediktor.....	48
4.5 Pengujian Normalitas Residual.....	49
4.6 Analisis Overdispersi Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah Tahun 2007 .....	49
4.7 Pembentukan Model Regresi Poisson Tergeneralisasi Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah .....	50
BAB V PENUTUP .....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN.....	57

## DAFTAR SIMBOL

$X$	: Variabel prediktor
$Y$	: Variabel respon
$n$	: banyaknya percobaan/ observasi
$E(X)$	: ekspektasi (mean) dari variabel random $X$
$\sigma^2, V(X)$	: variansi dari variabel random $X$
$L(\theta)$	: fungsi likelihood
$l(\theta)$	: fungsi log-likelihood
$\eta$	: prediktor linier
$\beta_0$	: intersep
$\beta_j$	: parameter regresi ke- $j$
$\phi$	: parameter dispersi
$\hat{\beta}_j$	: taksiran parameter regresi ke- $j$
$\hat{\phi}$	: taksiran parameter dispersi
$\alpha$	: tingkat signifikansi
$g(\cdot)$	: fungsi link

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2007.....	43
Tabel 4.2 Nilai Estimasi Parameter Model Regresi Poisson untuk Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2007.....	45
Tabel 4.3 Nilai Estimasi Parameter Model Regresi Poisson untuk Model Terbaik.....	47
Tabel 4.4 Nilai Devian untuk Model Regresi Poisson Data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2007.....	49
Tabel 4.5 Nilai AIC pada Kemungkinan Model Regresi Poisson Tergeneralisasi di Provinsi Jawa Tengah.....	50
Tabel 4.6 Nilai estimasi parameter model regresi generalisasi poisson di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2007.....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Variabel Respon dan Variabel Prediktor.....	57
Lampiran 2 Statistik Deskriptif Data.....	58
Lampiran 3 Pengujian Distribusi Poisson untuk Variabel Respon.....	59
Lampiran 4 Pengujian Multikolinieritas.....	60
Lampiran 5 Pengujian Normalitas Residual.....	61
Lampiran 6 Program SAS untuk Estimasi Parameter Model Regresi Poisson $y = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ .....	62
Lampiran 7 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson $y = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ .....	63
Lampiran 8 Program SAS untuk Estimasi Parameter Model Regresi Poisson $y = x_1, x_2, x_5, x_6, x_9, x_{10}$ .....	64
Lampiran 9 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson $y = x_1, x_2, x_5, x_6, x_9, x_{10}$ .....	65
Lampiran 10 Program SAS untuk Menghitung Devians Model Regresi Poisson .....	66
Lampiran 11 Program SAS untuk Estimasi Parameter, Perhitungan Likelihood, Model Regresi Poisson Tergeneralisasi .....	68
Lampiran 12 Tabel Distribusi $\chi^2$ .....	79

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mortalitas atau kematian merupakan salah satu dari tiga komponen demografi selain fertilitas dan migrasi yang dapat mempengaruhi jumlah dan komposisi umur penduduk. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan kematian sebagai suatu peristiwa menghilangnya semua tanda-tanda kehidupan secara permanen, yang bisa terjadi setiap saat setelah kelahiran hidup. Salah satu indikator mortalitas yang umum dipakai adalah angka kematian bayi (AKB). Angka Kematian Bayi (AKB) adalah banyaknya kematian bayi berusia dibawah satu tahun, per 1000 kelahiran hidup pada satu tahun tertentu.

Menurut Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2012, tiga penyebab utama kematian bayi adalah infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), demam, dan diare. Gabungan ketiga penyebab ini menyebabkan 32 persen kematian bayi. Selaras dengan target pencapaian Millenium Development Goals (MDGs), Depkes telah menentukan target penurunan AKB di Indonesia dari rata-rata 36 meninggal per 1000 kelahiran hidup menjadi 23 per 1000 kelahiran hidup pada 2015.

Selain disebabkan oleh hal tersebut, angka kematian bayi juga dipengaruhi dari karakteristik orang tua dan faktor lingkungan. Karakteristik ibu yang berpengaruh terhadap angka kematian bayi misalnya usia ibu saat perkawinan. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia menemukan kematian balita yang tinggi terjadi pada mereka yang melahirkan pada usia kurang dari 20 tahun. Selain itu pendidikan ibu juga mempengaruhi angka kematian bayi. Tinggi rendahnya tingkat

pendidikan ibu erat kaitannya dengan tingkat pengertian terhadap perawatan kesehatan, kebersihan, perlunya pemeriksaan kehamilan dan lain-lain. Sehingga kematian balita yang rendah dijumpai pada golongan wanita yang mempunyai pendidikan yang tinggi. Sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi angka kematian bayi adalah jumlah sarana kesehatan, jumlah tenaga medis, persentase persalinan yang dilakukan dengan bantuan medis, rata-rata jumlah pengeluaran rumah tangga, persentase daerah berstatus desa, persentase rumah tangga yang memiliki air bersih, dan persentase penduduk miskin.

Angka Kematian Bayi (*Infant Mortality Rate/IMR*) pada penduduk termiskin pada 2001 hampir dua kali lebih tinggi dibanding penduduk terkaya. Menurut data BPS pada bulan September 2012, jumlah penduduk miskin di Indonesia mencapai 28,59 juta orang atau 11,66 persen, yang berarti perlindungan dan pelayanan kesehatan pada kelompok penduduk miskin merupakan tantangan berat yang masih harus dihadapi. Kerja sama dari berbagai bidang sangat diperlukan untuk membantu mengatasi masalah kemiskinan tersebut sehingga derajat kesehatan ibu dan bayi juga akan meningkat. Salah satu pendukung dari usaha tersebut adalah penyediaan data/informasi bagi proses pengambilan keputusan. Beberapa penelitian juga telah menghasilkan banyak faktor terutama sosial ekonomi yang menyebabkan kematian bayi, artinya data/informasi mengenai kesehatan mutlak diperlukan untuk keberhasilan usaha tersebut.

Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen (Y) dan variabel independen (X). Pada umumnya, analisis regresi digunakan untuk menganalisis data dengan variabel dependen berupa variabel random kontinu. Namun, ada juga data yang dianalisis



tersebut variabel dependennya berupa variabel random diskrit. Salah satu model regresi yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen Y yang berupa data diskrit dan variabel independen X adalah model regresi Poisson.

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi Poisson adalah variansi dari variabel dependen Y yang diberikan oleh  $X = x$  sama dengan meannya, yaitu:

$$Var(Y) = E(Y) = \mu$$

Namun dalam analisis data diskrit dengan model regresi Poisson kadang dapat terjadi pelanggaran asumsi, dimana nilai variansi lebih besar dari nilai mean yang disebut overdispersi atau varian lebih kecil dari nilai mean yang disebut underdispersi. Menurut Cameron dan Trivedi (1998) overdispersi memiliki akibat yang sama dengan pelanggaran homokedastisitas dalam model regresi linier. Homokedastisitas adalah salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi linier klasik, dimana nilai Y yang berhubungan dengan nilai X yang berbeda mempunyai variansi residual yang sama. Sedangkan variansi dan mean pada regresi Poisson yang mengalami dispersi (overdispersi/ underdispersi) adalah

$$Var(Y) = \phi \mu$$

dimana *constant w* adalah parameter dispersi/ *scale parameter*. Dalam aplikasinya, overdispersi pada regresi Poisson dapat dilihat dari nilai statistik Pearson chi-square dibagi derajat bebasnya atau dapat pula dengan membagi nilai deviansi dengan derajat bebasnya, jika hasilnya lebih dari 1 berarti terjadi overdispersi pada model regresi Poisson.

Pada Tugas Akhir ini kasus overdispersi regresi Poisson akan diatasi menggunakan model regresi Poisson tergeneralisasi. Penelitian dilakukan pada

Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah tahun 2007 dengan pemilihan model terbaik menggunakan AIC (*Akaike Information Criterion*). Model regresi Poisson tergeneralisasi yaitu model regresi yang merupakan perluasan dari regresi Poisson dengan asumsi  $Var(Y) = \phi^2 \mu$ . Model regresi Poisson tergeneralisasi merupakan bagian dari Generalized Linear Model (GLM) yang tidak mengharuskan variabel dependennya berdistribusi normal dan tidak mengharuskan kekonstanan variansi untuk uji hipotesisnya (Famoye, 1993).

## **1.2 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan analisis kematian bayi dengan metode regresi Poisson tergeneralisasi.
2. Menentukan model regresi Poisson tergeneralisasi terbaik untuk angka kematian bayi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2007