



**REGRESI POISSON DENGAN *OFFSET* PADA PEMODELAN
KEMATIAN *NEONATAL***
(Studi Kasus Di Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat)

S

Asal: SKRIPSI	Hadiah Pembelian	Klass
Terima Tgl : 29	09	512.5
No. Induk :	2001	MUL
KLASIR / PENYALIN :	SFS	7

e.1

Oleh:

Dian Sri Mulatsih
NIM : 031810101048

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

2007

Q



**REGRESI POISSON DENGAN *OFFSET* PADA PEMODELAN
KEMATIAN *NEONATAL*
(Studi Kasus Di Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat)**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Dian Sri Mulatsih
NIM : 031810101048**

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

2007

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT, kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Bapakku Suroto dan Ibuku Samirah, terima kasih untuk semua curahan kasih sayang, cinta, dan untaian doanya;
2. Kakak-kakakku tersayang, mas pri, mbak min, mbak eni, mbak nina, mbak yuli dan khususnya mbak mamik yang sudah banyak membantu skripsi saya.
3. Bapak dan Ibu Sukemi sekeluarga, terima kasih dan maaf kalau selalu merepotkan; dan
4. Almamater yang kubanggakan, Universitas Jember.

MOTTO

"Bertakwalah kepada Allah dan Bersabarlah.
Dan aku (Rasulullah) adalah sebaik-baik Salaf bagimu."
(H.R Muslim)

"Janganlah Anda Menuntut Ilmu Karena Riya' dan Jangan Pula Anda
Meninggalkannya Karena Malu"
(Dr. Aidh bin Abdullah Al-Qorni)

"Sabar terhadap Manusia Lebih Berat daripada Sabar Terhadap Api"
(Dr. Aidh bin Abdullah Al-Qorni)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : DIAN SRI MULATSIH

NIM : 031810101048

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: *Regresi Poisson dengan Offset Pada Pemodelan Kematian Neonatal* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2007

Yang menyatakan,



Dian Sri Mulatsih
NIM. 031810101048

SKRIPSI

**REGRESI POISSON DENGAN *OFFSET* PADA PEMODELAN
KEMATIAN *NEONATAL*
(Studi Kasus Di Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat)**

Oleh:

Dian Sri Mulatsih
NIM. 031810101048

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si.
Dosen Pembimbing II : Drs. Budi Lestari, PGD.Sc.,M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Regresi Poisson Dengan Offset Pada Pemodelan Kematian Neonatal* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari : KAMIS

tanggal : 25 OCT 2007

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,
(Dosen Pembimbing Utama)



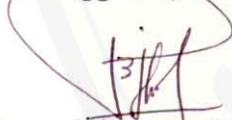
Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.
NIP. 132 287 621

Sekretaris,
(Dosen Pembimbing Anggota)



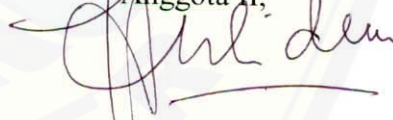
Drs. Budi Lestari, PGD.Sc., M.Si
NIP. 131 945 800

Anggota I,



Bagus Juliyanto, S.Si
NIP. 132 304 782

Anggota II,



Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si
NIP. 132 258 183

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember



Ir. Sumadi, M.S.
NIP. 130 368 784

RINGKASAN

Regresi Poisson dengan *Offset* pada Pemodelan Jumlah Kematian *Neonatal*;
Dian Sri Mulatsih; 2007; 27 hlm; Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas
Jember.

Distribusi Poisson merupakan distribusi yang menyangkut banyaknya kejadian yang terjadi pada interval tertentu (waktu, area, dan lain-lain) dengan variabel respon yang berbentuk diskrit. Banyaknya total kejadian dalam suatu interval yang dimasukkan ke dalam model regresi Poisson dapat dilakukan dengan pendekatan yang lain yaitu menempatkan *offset*, dimana *offset* merupakan log total dari kejadian dengan koefisien bernilai satu untuk setiap pengamatan. Salah satu contoh kejadian Poisson adalah banyaknya kematian *neonatal*.

Kematian *neonatal* di Indonesia masih tergolong tinggi di Asia Tenggara karena hampir setiap lima menit satu bayi *neonatal* meninggal dunia. Kematian *neonatal* merupakan kematian yang dialami bayi yang baru lahir dalam keadaan hidup dengan usia kurang dari satu bulan. Penyebab kematian berasal dari faktor medis dan non medis. Faktor medis diantaranya berat badan bayi lahir rendah, asfiksia, infeksi, dan lain-lain. Sedangkan faktor non medis antara lain ekonomi, sosial budaya dan peran serta masyarakat (Antara News, 2007).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui model kematian *neonatal* di tiap-tiap desa di kota Banjar Propinsi Jawa Barat dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan menggunakan *offset* ke dalam regresi Poisson. Adapun variabel yang digunakan adalah jumlah kematian *neonatal* di tiap-tiap desa sebagai variabel respon (Y), sedangkan variabel prediktor yaitu jumlah bayi lahir hidup (x_1)

sebagai *offset*, jumlah ibu bersalin (x_2), jumlah ibu yang mengalami komplikasi persalinan (x_3), jumlah ibu yang mengalami komplikasi kehamilan (x_4), jumlah bidan di tiap-tiap desa (x_5) dan jumlah bayi dengan berat badan lahir rendah (x_6).

Dari hasil rangkaian pengolahan data di peroleh model regresi Poisson, yaitu:

$$\log(\mu) = \log(x_{i1}) + (-3,3952 - 1,4424x_5 + 0,1421x_6)$$

Dari model di atas dapat disimpulkan bahwa model kematian *neonatal* dengan regresi Poisson yang menggunakan *offset* di dapatkan dua variabel yang berpengaruh terhadap kematian *neonatal* di tiap-tiap desa di kota Banjar Propinsi Jawa Barat yaitu: jumlah bidan di tiap desa (x_5) dan jumlah bayi dengan berat badan lahir rendah (x_6).

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul *Regresi Poisson dengan Offset pada Pemodelan Kematian Neonatal* (Studi Kasus di Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat) dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada.

1. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, MSi., selaku Dosen Pembimbing I, dan Drs. Budi Lestari, PGD.Sc., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya demi kesempurnaan skripsi ini;
2. Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si., dan Bagus Juliyanto, S.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik maupun saran dalam penulisan skripsi ini;
3. Ketua laboratorium Statistika dan Komputasi beserta teknisinya, terima kasih atas bantuannya.
4. Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat atas bantuan datanya untuk penelitian skripsi ini;
5. Temanku “Kinyis, titin, iis dan ummu” dan “arek Jalak Rollas”, terimakasih atas bantuannya selama ini; dan
6. Teman-teman Jurusan Matematika FMIPA Angkatan 2003.

Kritik dan saran sangat saya harapkan, dan semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Besar harapan penulis semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Model Linier Tergeneralisir	3
2.1.1 Keluarga Eksponensial	4
2.2 Distribusi Poisson	5
2.2.1 Poisson dalam Keluarga Eksponensial	5
2.2.2 Regresi Poisson dan <i>Offset</i>	6
2.2.3 Estimasi Parameter dengan Maximum Likelihood	7

2.3	Uji Kolmogorov Smirnov	8
2.4	Uji Parameter Model Regresi Poisson	9
2.5	Ukuran Goodness Of Fit Model Regresi Poisson.....	9
2.6	Kematian Bayi.....	10
	2.6.1 Karakteristik Penyebab Kematian <i>Neonatal</i>	10
	2.6.2 Faktor Penyebab Kematian <i>Neonatal</i>	12
BAB 3.	METODE PENELITIAN	13
3.1	Sumber Data	13
3.2	Identifikasi Variabel Penelitian	13
3.3	Analisa Data	13
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Hasil Analisis	15
	4.1.1 Pengujian Distribusi.....	15
	4.1.2 Pembentukan Model	16
	4.1.3 Analisis Parameter Tahap Pertama	16
	4.1.4 Analisis Parameter Tahap Kedua.....	17
	4.1.5 Analisis Parameter Tahap Ketiga.....	19
	4.1.6 Analisis Parameter Tahap Keempat.....	19
	4.1.7 Kesimpulan Analisis Parameter.....	21
4.2	Pembahasan.....	22
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1	Kesimpulan	24
5.2	Saran	24
DAFTAR PUSTAKA		25
LAMPIRAN		28

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Estimasi parameter tahap pertama	16
4.2 <i>Criteria Goodness of Fit</i> tahap pertama.....	17
4.3 Estimasi parameter tahap kedua.....	18
4.4 <i>Criteria Goodness of Fit</i> tahap kedua.....	18
4.5 Estimasi parameter tahap ketiga	19
4.6 <i>Criteria Goodness of Fit</i> tahap ketiga.....	19
4.7 Estimasi parameter tahap keempat.....	20
4.8 <i>Criteria Goodness of Fit</i> tahap keempat.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Penelitian	28
B. Hasil Uji kesesuaian dengan program SPSS	29
C. Program Analisis dengan SAS	
C.1 program analisis tahap pertama.....	30
C.2 program analisis tahap kedua	30
C.3 program analisis tahap ketiga.....	31
C.4 program analisis tahap keempat	31
D. <i>Output</i> program dengan <i>Offset</i> bayi lahir hidup	
D.1 <i>Output</i> program tahap pertama	32
D.2 <i>Output</i> program tahap kedua.....	33
D.3 <i>Output</i> program tahap ketiga	34
D.4 <i>Output</i> program tahap keempat.....	35
D.5 <i>Output</i> program tahap keempat dalam EXCEL.....	36
F. <i>Output</i> program dengan <i>Offset</i> ibu bersalin.....	37



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peristiwa yang menyangkut banyaknya kejadian dengan variabel respon berbentuk diskrit disebut distribusi Poisson. Pada distribusi Poisson, peluang sebuah peristiwa dalam interval tertentu (waktu, area, dan lain-lain) jarang untuk terjadi tetapi kemungkinan kejadian tetap ada (Sundayani, 2003:9). Dalam membuat model, kesalahan pemilihan model akan mempengaruhi model distribusinya karena pada dasarnya pemodelan adalah membuat model dengan persamaan matematika yang menyatakan hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, misalnya menentukan model jumlah kematian bayi pada daerah tertentu.

Banyaknya kejadian dalam interval tertentu diyakini memiliki pengaruh terhadap regresi Poisson. Total kejadian yang dimasukkan ke dalam model regresi Poisson sebagai variabel prediktor, ada suatu kekhawatiran bahwa nilai total kejadian akan mempengaruhi model secara berlebih. Oleh sebab itu, dilakukan pendekatan lain untuk memasukkan pengaruh total kejadian dalam model regresi Poisson dengan menempatkan *offset*, yang merupakan log dari total kejadian dengan koefisien bernilai satu pada setiap pengamatan.

Angka kematian bayi di Indonesia tergolong tinggi di Asia Tenggara, diantaranya adalah kematian *neonatal*. Setiap lima menit, satu orang bayi *neonatal* di Indonesia meninggal. Penyebab kematian *neonatal* berasal dari faktor non medis dan medis. Masalah non medis bersumber dari banyak faktor antara lain, ekonomi, sosial budaya, dan peran serta masyarakat. Sedangkan faktor medis disebabkan oleh faktor-faktor yang dibawa anak sejak lahir yang diperoleh dari orang tuanya pada saat konsepsi selama kehamilan, diantaranya berat badan bayi lahir rendah, asfiksia dan infeksi (Antara News, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, hal yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah memodelkan regresi Poisson dengan menggunakan *offset*. Dimana obyek penelitian yang akan digunakan adalah jumlah kematian *neonatal* di tiap-tiap desa di kota Banjar Provinsi Jawa Barat.

1.1 Permasalahan

Permasalahan yang akan dicari solusinya adalah bagaimana model kematian *neonatal* dengan *offset* pada analisis regresi Poisson beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada studi kasus di Dinas Kesehatan kota Banjar Provinsi Jawa Barat.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah mengetahui model kematian *neonatal* dengan *offset* pada analisis regresi Poisson beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

- a. menambah pengetahuan dan wawasan serta dapat mengaplikasikan ke persoalan nyata untuk kasus-kasus yang lain dengan regresi Poisson khususnya bagi mahasiswa Jurusan Statistika dan Matematika; dan
- b. memberikan informasi bagi pihak terkait mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kematian *neonatal*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Linier Tergeneralisir

Tidak semua distribusi respon adalah distribusi Normal. Apabila distribusi respon tidak normal maka dimungkinkan tidak bisa menggunakan model linier klasik. Ketidaknormalan itu dapat diubah menjadi Normal melalui transformasi data. Transformasi data memiliki kelemahan yaitu sangat jarang dengan satu transformasi dapat menjaga kelinieran, keindepedenan dan kenormalan. Lebih dari itu, tidak semua data yang tidak berdistribusi normal dapat ditransformasi menjadi normal. Kondisi data yang tidak berdistribusi Normal tetapi masih saling bebas, dapat ditangani dengan menggunakan model linier tergeneralisir yang dipelopori oleh ahli statistika, yaitu Nelder dan Wedderburn. Respon yang dimiliki model linier tergeneralisir adalah distribusi keluarga eksponensial. Asumsi model linier tergeneralisir sebagai berikut:

- a. komponen tetap (prediktor linier) $\eta = x'\beta$;
- b. respon (Y) berdistribusi secara independen dalam keluarga eksponensial; dan
- c. hubungan antara mean $E[Y]$, dengan prediktor linier (η) yang ditunjukkan dengan fungsi monoton dan diferensiabel g yang disebut dengan fungsi link, sehingga $g(\mu) = \eta$.

Fungsi link adalah fungsi yang menghubungkan μ dengan η . Fungsi link ada beberapa macam diantaranya adalah fungsi link kanonik. Diantara fungsi link kanonik adalah link log yang dimiliki oleh distribusi Poisson (Tirta, 2003:18).

2.1.1 Distribusi Keluarga Eksponensial

Peubah acak Y dengan fungsi kepadatan probabilitas f dan parameter θ dapat dikatakan berdistribusi keluarga eksponensial bila f dapat dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$f(y, \theta) = \exp[a(y)b(\theta) + c(\theta) + d(y)] \quad (2.1)$$

Pada beberapa kasus a , b , c , dan d kemungkinan dapat mengandung parameter lain disebut parameter nuisan. Parameter tersebut tidak menjadi perhatian utama dan sering dianggap sebagai parameter yang telah diketahui atau tidak perlu diestimasi (Tirta, Tanpa Tahun).

Dalam keadaan khusus, $a(y) = y$, persamaan (2.1) menjadi:

$$f(y, \theta) = \exp[yb(\theta) + c(\theta) + d(y)] \quad (2.2)$$

Bentuk persamaan (2.2) disebut sebagai bentuk kanonik dari distribusi keluarga eksponensial dengan $b(\theta)$ sebagai parameter natural dari distribusinya (Tirta, Tanpa Tahun).

Dari persamaan (2.2) Mean dari distribusi keluarga eksponensial dinyatakan sebagai berikut:

$$E[a(y)] = -\frac{c'(\theta)}{b'(\theta)} \quad (2.3)$$

Sedangkan Variansi dari distribusi keluarga Eksponensial dinyatakan sebagai berikut:

$$Var[a(y)] = \frac{b''(\theta)c'(\theta) - c''(\theta)b'(\theta)}{[b'(\theta)]^3} \quad (2.4)$$

dengan: $c'(\theta)$ = turunan pertama dari variabel c dengan parameter θ ;

$b'(\theta)$ = turunan pertama dari variabel b dengan parameter θ ; dan

$b''(\theta)$ = turunan kedua dari variabel b dengan parameter θ .

2.2 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson merupakan hasil suatu eksperimen/proses yang memenuhi asumsi tertentu. Proses yang memenuhi asumsi tertentu disebut Proses Poisson.

Asumsi-asumsi pada distribusi Poisson sebagai berikut :

- peristiwa yang muncul pada suatu interval waktu atau daerah tertentu saling bebas dengan peristiwa lain yang terjadi pada interval waktu atau daerah tertentu lainnya;
- untuk interval waktu yang kecil, peluang suatu peristiwa muncul didalamnya berbanding lurus dengan panjang interval; dan
- peluang dua atau lebih peristiwa muncul dalam interval waktu yang sangat kecil dapat diabaikan (Tirta, 2003:92).

Distribusi probabilitas Poisson dari peubah acak Y dengan parameter θ , untuk $y = 0, 1, 2, \dots$ persamaannya sebagai berikut :

$$P(y, \theta) = \frac{e^{-\theta} \theta^y}{y!}, \quad \theta > 0 \quad (2.5)$$

Jika ditinjau dari rata-rata kejadian pada waktu tertentu, maka distribusi Poisson memiliki mean $\theta = \lambda t$ dengan λ adalah kuantitas kejadian persatuan waktu dan t merupakan panjang interval waktu (Yuliana, 2003:240).

2.2.1 Poisson dalam Keluarga Eksponensial

Distribusi Poisson merupakan salah satu anggota dari keluarga eksponensial karena fungsi massa probabilitas Poisson pada persamaan (2.5) dapat dinyatakan dalam anggota keluarga eksponensial (2.1) sebagai berikut :

$$f(y, \theta) = \exp[y \log \theta - \theta - \log y!] \quad (2.6)$$

dengan $b(\theta) = \log(\theta)$, $c(\theta) = -\theta$, $d(y) = -\log y$

sedangkan nilai mean $E[Y]$ dan nilai varian $\text{Var}[Y]$ adalah θ yang diperoleh dari persamaan (2.3) dan persamaan (2.4).

2.2.2 Regresi Poisson dan *Offset*

Regresi Poisson sering digunakan untuk menganalisis data diskrit (*count data*) yang menyatakan banyaknya kejadian dalam suatu periode waktu. Model regresi Poisson diperoleh dari distribusi Poisson dengan mendefinisikan parameter μ yang bergantung pada variabel prediktor. Model regresi Poisson merupakan salah satu model persamaan regresi nonlinier.

Pemodelan regresi Poisson merupakan pemodelan nilai harapan variabel respon $E[Y]$ sebagai fungsi linier dari variabel-variabel prediktor yang diberikan sebagai berikut:

$$E[Y|x_i] = \mu(x_i, \beta)$$

dengan $x = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$, dan k menyatakan variabel prediktor untuk pengamatan ke- i karena mean distribusi Poisson selalu bernilai positif dengan $E[Y_i] = \mu_i$ dan $\text{Var}[Y_i] = \mu_i$, maka $E[Y_i] = \text{Var}[Y_i] = \mu_i$. Komponen prediktor liniernya adalah $\eta = x' \beta = \sum_{j=0}^k x_{ij} \beta_j$, serta $g(\mu_i) = \eta_i$, dimana g adalah fungsi link kanonik dengan link log, sehingga link ini memberikan model log linier dari rata-rata μ yaitu $\log E[Y|x_i] = \log(\mu_i) = x'_i \beta = \eta_i$ atau

$$\mu = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}) \quad (2.7)$$

Model persamaan (2.7) disebut model log linier Poisson (Cameron, dkk, Tanpa Tahun).

Pada situasi lain, tingkat kejadian perlu dimodelkan sebagai pengganti banyaknya kejadian. Tingkat harapan didefinisikan sebagai $\frac{\mu_i}{N}$, dimana N berhubungan dengan total kejadian. Model regresi Poisson tingkat kejadian sebagai berikut:

$$\log\left(\frac{\mu_i}{N}\right) = x'_i \beta \quad \text{atau} \quad \log \mu_i = \log(N) + x'_i \beta$$

Log (N) adalah *offset* (variabel prediktor) dengan parameter regresi bernilai satu untuk setiap pengamatan dan tidak perlu untuk diestimasi. Secara umum model regresi Poisson adalah

$$\mu_i = N \cdot \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}) \quad (2.8)$$

(Fitzmaurice *et al*, Tanpa Tahun).

2.2.3 Estimasi Parameter dengan *Maximum Likelihood*

Metode *Maximum Likelihood* digunakan untuk mengestimasi parameter. *Maximum Likelihood* sering digunakan pada kasus dengan peubah responnya berdistribusi normal, dan kasus dengan peubah respon yang tidak berdistribusi normal misalnya Poisson (Anonim, Tanpa Tahun). Estimasi *Maximum Likelihood* untuk parameter β dinyatakan dengan $\hat{\beta}$.

Jika terdapat n pengamatan dengan fungsi massa probabilitas sebagai berikut:

$$f(y_i | x_i) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^{y_i}}{y_i!}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.9)$$

maka fungsi *likelihood* untuk model regresi Poisson diperoleh dengan mensubstitusikan persamaan (2.7) ke dalam persamaan (2.9) yaitu:

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \prod_{i=1}^n f(y_i | x_i; \beta) \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \frac{[\exp(x_i' \beta)]^{y_i} \exp[-e^{(x_i' \beta)}]}{y_i!} \right\} \\ &= \frac{\left\{ \prod_{i=1}^n [e^{(x_i' \beta)}]^{y_i} \right\} \exp \left[- \sum_{i=1}^n e^{(x_i' \beta)} \right]}{\prod_{i=1}^n y_i!} \end{aligned}$$

dan log *likelihood* yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Log } L(\beta) &= \sum_{i=1}^n y_i \log[\exp(x'_i \beta)] - \sum_{i=1}^n [\exp(x'_i \beta)] - \sum_{i=1}^n \log(y_i!) \\ &= \sum_{i=1}^n y_i (x'_i \beta) - \sum_{i=1}^n [\exp(x'_i \beta)] - \sum_{i=1}^n \log(y_i!) \end{aligned}$$

Bentuk turunan pertama fungsi log *likelihood* adalah:

$$U(\beta; y) = \frac{\partial \log L(y_i; \beta)}{\partial \beta_j} = 0 \quad (2.10)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 0, 1, \dots, k$.

Sehingga turunan pertama dari fungsi log *likelihood* adalah:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \exp(x'_i \beta)) x_i = 0 \quad (2.11)$$

Memaksimumkan fungsi log *likelihood* sama dengan meminimumkan fungsi pada persamaan (2.10). Fungsi log *likelihood* pada persamaan (2.7) merupakan fungsi nonlinier, maka untuk menaksir parameter dapat dilakukan dengan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson (Sundayani, 2003:14).

2.3 Uji Kolmogorov-Smirnov

Uji Kolmogorov-Smirnov adalah uji yang berkaitan dengan tingkat kesesuaian antara distribusi sampel yang kontinu dengan distribusi teoritisnya. Uji Kolmogorov-Sirnov ini dapat digunakan untuk data yang berskala ordinal.

Uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dengan membandingkan fungsi distribusi teoritis yaitu $F_0(X)$ dengan fungsi distribusi sampel yang dihipotesiskan yaitu $S_N(X)$. Statistik uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut :

$$T = \sup_x |F_o(X) - S_N(X)|$$

dengan kaidah uji bahwa H_0 ditolak pada tingkat signifikansi α bila statistik uji lebih besar dari kuantil ke- $(1-\alpha)$ yang terdapat dalam tabel Kolmogorov-Smirnov (Wibowo, 2000:7).

2.4 Uji Parameter Model Regresi Poisson

Parameter model yang dihasilkan dari proses penaksiran belum tentu memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap variabel respon (Y). Untuk mengetahui apakah parameter yang dihasilkan berpengaruh terhadap variabel respon (Y) perlu dilakukan uji parameter. Hipotesis pengujian didefinisikan sebagai berikut:

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ dan } H_0: \beta_i \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah Wald dengan rumus sebagai berikut:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}}{ASE} \right)^2$$

dengan ASE adalah *standard error*, dan $W \sim \chi^2$ dengan derajat bebas 1 dan kaidah uji tolak H_0 jika $W > \chi^2$. Selain nilai Wald, dalam *output* program biasanya terdapat nilai probabilitas (*p-value*), dimana dikatakan parameter hasil dari estimasi akan signifikan pada taraf $\alpha \times 100\%$ jika dan hanya jika nilai $p \leq \alpha$ (Carolyn J. Anderson, Tanpa Tahun).

2.5 Ukuran Goodness of Fit Model Regresi Poisson

Uji kesesuaian model digunakan untuk mengetahui apakah model yang telah dihasilkan sudah cocok untuk dijadikan model dalam regresi Poisson. Uji kesesuaian yang sering dipakai adalah Devian dan *Pearson Chi-Square* (χ^2) yang dihipotesiskan oleh sebaran *Chi-Square* dengan derajat bebas $n-p$, dimana n adalah jumlah pengamatan dan p adalah jumlah parameter yang dipakai dalam model.

Rumus Devian (Agresti, 1990:454) adalah sebagai berikut:

$$D = 2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \log \left(\frac{y_i}{\hat{y}_i} \right) - (y_i - \hat{y}_i) \right]$$

dan rumus *Pearson Chi-Square* sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{\hat{y}_i}$$

dengan \hat{y}_i merupakan taksiran variabel respon pada pengamatan ke- i berdasarkan model pada persamaan (2.8). Devian dan *Pearson Chi-Square* dibagi dengan $n-p$ dapat digunakan untuk mengetahui overdispersi dan underdispersi. Overdispersi adalah nilai varian lebih besar dari nilai mean. Underdispersi adalah nilai varian kurang dari nilai mean. Suatu model dikatakan layak (tidak overdispersi atau underdispersi) apabila Devian dan *Pearson Chi-Square* dibagi dengan derajat bebas nilainya mendekati 1 (nilai skala Devian $\cong 1$ atau skala Pearson dengan rumus $\frac{\chi^2}{n-p} \cong 1$).

2.6 Kematian Bayi

Kematian bayi adalah kematian yang terjadi antara setelah bayi lahir sampai bayi belum berusia tepat satu tahun. Banyak faktor yang dikaitkan dengan kematian bayi. Secara umum dari sisi penyebabnya, kematian bayi ada dua macam, yaitu kematian bayi endogen (*neonatal*) dan eksogen (*post neonatal*).

Kematian bayi endogen atau kematian *neonatal* adalah kematian bayi yang terjadi pada bulan pertama setelah dilahirkan dan umumnya disebabkan oleh faktor-faktor yang dibawa anak sejak lahir yang diperoleh dari orang tuanya pada saat konsepsi selama kehamilan, di antaranya adalah berat badan bayi lahir rendah, infeksi, maupun asfiksia. Kematian bayi eksogen atau kematian *post neonatal* adalah kematian bayi yang terjadi setelah usia satu bulan sampai menjelang usia satu tahun yang disebabkan oleh faktor-faktor yang berhubungan dengan pengaruh lingkungan luar, misalnya diare dan gizi buruk (Statistics Indonesia, 2007).

2.6.1 Karakteristik Penyebab Kematian *Neonatal*

Adapun karakteristik penyebab kematian *neonatal* berdasarkan studi mortalitas SKRT tahun 2001 (Sarimawar, 2003) sebagai berikut.

a. Karakteristik Perawatan Ibu Hamil dan Bersalin

Berdasarkan karakteristik perawatan ibu ketika hamil dan bersalin (perawatan antenatal) menunjukkan bahwa sebagian besar dari *neonatal* yang meninggal berasal dari ibu hamil yang mendapatkan pemeriksaan 4 kali atau lebih (60,8%), ibu hamil yang mendapat pemeriksaan kurang dari 3 kali (39,2%); pada usia kandungan trisemester pertama, ibu hamil yang memeriksakan kehamilan sekitar 64,6% dan 35,4% ibu hamil tidak melakukan pemeriksaan kandungan trisemester pertama; dan ibu yang mendapat perlindungan terhadap tetanus secara lengkap sekitar 53%. Kehadiran tenaga kesehatan pada saat melahirkan juga berkaitan dengan penurunan kematian *maternal* (kematian ibu) dan *perinatal* (kematian bayi yang umurnya kurang dari 1 minggu) 3. Pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan sebesar 57%, oleh dukun sebesar 40%, dan lain-lain (keluarga, mertua, tetangga) sebesar 3%. Persentase kematian *neonatal* yang dilahirkan di rumah 54,2%, dan 45,8% dilahirkan di tempat pelayanan kesehatan. Kematian *neonatal* banyak di alami oleh ibu dengan proses persalinan secara normal (88,9%), dan 11,1% kematian *neonatal* diakibatkan oleh persalinan melalui bedah Caesar.

b. Karakteristik Kesehatan Ibu Sebelum dan Ketika Hamil

Kematian *neonatal* banyak terjadi pada ibu yang berusia 20-39 tahun, pada ibu yang melahirkan anak pertama, dan pada ibu dengan paritas (kelahiran) 3 ke atas. Selain itu, kematian *neonatal* disebabkan oleh gangguan kesehatan ibu ketika hamil, misalnya ibu menderita anemia dan infeksi.

c. Karakteristik perawatan bayi baru lahir

Bayi *neonatal* yang sakit hanya sekitar 19,8% yang dibawa berobat, dan 80,2% dirawat di rumah. Bayi *neonatal* yang dibawa berobat di antaranya 8,3% dibawa kerumah sakit, berobat ke puskesmas 5,5%; dan sekitar 6% dibawa ke pengobatan tradisional. Sedangkan bayi *neonatal* yang meninggal dirumah sekitar

54,2%; meninggal di Rumah Sakit 38,5%; dan 7,3% meninggal di puskesmas/poliklinik.

2.6.2 Faktor Penyebab Kematian *Neonatal*

Adapun faktor-faktor penyebab kematian *neonatal* (Arifin *et al*, Tanpa Tahun) sebagai berikut.

a. Faktor Medis

Adapun penyebab kematian neonatal dari faktor medis diantaranya sebagai berikut.

- 1) Komplikasi kehamilan yang dialami ibu hamil meliputi anemia, pendarahan, hipertensi maupun infeksi. Misalnya ibu yang menderita infeksi ketika hamil dapat menyebabkan dampak yang besar terhadap ibu sendiri maupun bayi *neonatal* seperti cacat *congenital* (infeksi *rubella*), aborsi spontan atau *fetal death* (infeksi *sifilis*), infeksi *neonatal* (*gonorrhoea*) atau infeksi *streptococcus group b*.
- 2) Komplikasi persalinan meliputi pendarahan, proses persalinan yang lama, *eksklampsi*, dan ibu yang mengalami sesak nafas pada waktu persalinan merupakan faktor yang berisiko menyebabkan terjadinya kematian *neonatal* akibat *asfiksia* (bayi sulit bernapas).
- 3) Berat badan lahir rendah karena bayi lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gr atau 2,5 kg.

b. Faktor nonmedis

Meliputi sistem pelayanan (sistem pelayanan *antenatal* (kehamilan), sistem pelayanan persalinan, sistem pelayanan pasca persalinan dan pelayanan kesehatan anak), ekonomi, sosial budaya dan peran serta masyarakat (kurangnya pengenalan masalah, terlambatnya proses pengambilan keputusan, kurangnya akses terhadap pelayanan kesehatan).



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder tahun 2006 tentang *Kematian Bayi Tahun 2006* dan *Laporan Tahunan Kesehatan Ibu dan Anak Tahun 2006* dari Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat. Data terdiri dari 22 pengamatan desa di Kota Banjar atas beberapa variabel dari faktor medis.

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

- a. variabel respon (Y) adalah : jumlah kematian *neonatal* di kota Banjar Propinsi Jawa Barat.
- b. variabel prediktor adalah:
 - (x_1) = jumlah bayi lahir hidup (*offset*)
 - (x_2) = jumlah ibu bersalin;
 - (x_3) = jumlah ibu yang mengalami komplikasi persalinan;
 - (x_4) = jumlah ibu yang mengalami komplikasi kehamilan;
 - (x_5) = jumlah bidan; dan
 - (x_6) = jumlah bayi dengan berat badan lahir rendah.

3.3 Analisis Data

Adapun tahapan kegiatan dalam analisis data yaitu:

- a. Pengujian Distribusi Poisson

Data jumlah kematian *neonatal* yang diperoleh diuji distribusinya, apakah data tersebut berdistribusi Poisson atau tidak, dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan $\alpha = 5\%$. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H_0 : distribusi jumlah kematian *neonatal* berdistribusi Poisson

H_1 : distribusi jumlah kematian *neonatal* tidak berdistribusi Poisson

Statistik uji yang digunakan:

$$T_{hitung} = \sup_x |F_o(X) - S_N(X)|$$

Daerah kritis:

Jika $T_{hitung} > T_{tabel}$ (tabel Kolmogorov-Smirnov) maka H_0 ditolak dan jika $T_{hitung} < T_{tabel}$ maka H_0 diterima.

b. Pembentukan Model Regresi Poisson dengan *offset*.

c. Pengujian Parameter Model Poisson

Setelah dilakukan estimasi parameter, perlu dilakukan uji parameter model untuk mengetahui apakah parameter yang terlibat memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel respon (Y).

d. Pemeriksaan Kesesuaian Model Dengan Regresi Poisson

Setelah dibentuk model Poisson, selanjutnya model tersebut di uji kesesuaian modelnya. Ukuran yang dilakukan untuk menguji adalah Devian.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model kematian *neonatal* di Kota Banjar Propinsi Jawa Barat dengan *offset* pada analisis regresi Poisson sebagai berikut.

$$\log(\mu_i) = \log(x_{i1}) + (-3,3952 - 1,4424x_5 + 0,1421x_6)$$

dengan variabel yang berpengaruh terhadap model kematian *neonatal* adalah variabel jumlah bidan di tiap desa (x_5) dan jumlah bayi dengan berat badan lahir rendah (x_6).

5.2 Saran

Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini yaitu membuat model regresi Poisson dengan faktor yang berpengaruh terhadap kematian *neonatal* dari faktor nonmedis.



DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Angkasawati, Asribudisuari, Turniani, Astridya, Heny, dan Fachrudu. Tanpa Tahun. *Kajian Pelaksanaan Kegiatan Pembinaan Kesehatan Reproduksi untuk Mempercepat Penurunan AKI dan AKB*. [serial online]. <http://www.p3skk.litbang.depkes.go.id/downloads/adriansyah.ppt>. [1 Juni 2007].
- Agresti, A. 1990. *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons.
- Anderson, C.J. Tanpa Tahun. *Inference & Model Checking for Poisson Regression*. [serial online]. <http://www.ed.uiuc.edu/courses/EdPsy490AT/lectures/4glm4-ha-online.pdf>. [25 Juli 2007].
- Anonim. Tanpa Tahun. *Primer On Maximum Likelihood (ML) Analysis*. [serial online]. http://www2.tlct.ttu.edu/westfall/images/5349/primer_on_maximum_likeliho od.htm. [25 Agustus 2007].
- Antara News. 2007. *Faktor Nonmedis Berkontribusi pada Kematian Ibu dan Anak* [serial online]. <http://portal.antara.co.id/arc/2007/4/19/faktor-ninmedis-berkotribusi-pada-kematian-ibu-dan-anak/>. [5 Juni 2007].
- Cameron, A. C & Trivedi, P. K. Tanpa Tahun. *Regression Analysis For Count Data*. [serial online]. http://books.google.com/books?id=SKUXe_PjtRMC&pg=PP1&ots=IG3pF4p_F6&dq=regression+analysis+for+count+data&sig=f7rGVyZ_DcDpm-URF5jli3dQqs#PPP1,M1. [28 Pebruari 2007].

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2004. *Setiap Lima Menit Satu Orang Bayi Meninggal* [serial online].
<http://www.depkes.go.id/index.php?option=news&task=viewarticle&sid=448&Itemid=2>. [25 Juli 2007].
- Fitzmaurice, G.M, Laird, N.M, James H. Ware, J.H. *Applied Longitudinal Analysis*. [serial online].
[Http://books.google.com/books?id=gCoTIFejMgYC&pg=PA272&ots=0gz9OYYDYy&dq=offset+for+log+linear&sig=gzmB8_s48jbQ_3XZIdlXIVpMy5c](http://books.google.com/books?id=gCoTIFejMgYC&pg=PA272&ots=0gz9OYYDYy&dq=offset+for+log+linear&sig=gzmB8_s48jbQ_3XZIdlXIVpMy5c). [12 Pebruari 2007].
- Sarimawar, D. 2003. *Penyakit Penyebab Kematian Bayi Baru Lahir (Neonatal) dan Sistem Pelayanan Kesehatan yang Berkaitan Di Indonesia* [serial online].
<http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbppk-gdl-res-2003-sarimawar-881-neonatal>. [5 Juni 2007].
- Statistics Indonesia. 2007. *Angka Kematian Bayi* [serial online]
<http://www.datastatistik-Indonesia.com/content/view/420/420>. [5 Juni 2007].
- Sundayani, L. 2003. *Aplikasi Regresi Poisson untuk Menganalisis Faktor yang Berpengaruh terhadap Jumlah Kematian Ibu di Provinsi Jawa Timur*. Tidak Dipublikasikan. Tesis. Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
- Tirta, I. M. Tanpa Tahun. *Keluarga Eksponensial dan Model Linier Tergeneralisasi (MLT/GLM)* [serial online].
<http://elearning.unej.ac.id/claroline/document/document.php?>. [28 September 2006].
- Tirta, I. M. 2003. *Diktat Kuliah Pengantar Statistika Matematika*. Jember :Unit Penerbit FMIPA Universitas Jember.

Wibowo, R. 2000. Seri Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi: *Statistika Nonparametrik*. Cetakan ke II. Jember: Fakultas Pertanian Unej.

Yuliana, M. 2003. *Analisa Statistik Data Trafik Teleponi Wartel dan Distribusi Trafik Multi Exchange di Lingkungan Surabaya*. [serial online]. <http://journal.eepis-its.edu/index.php/eepis/article/view/60-4k.yuli>. [28 September 2006]



Lampiran A. Data Penelitian

Data Jumlah Kematian *Neonatal* Tahun 2006
di Tiap Desa Di Provinsi Jawa Barat

Desa	Y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
Neglasari	1	62	66	5	3	1	0
Situbatu	1	69	69	9	9	1	4
Banjar	2	366	366	7	1	2	11
Mekarsari	2	352	352	7	0	2	10
Balokang	3	161	161	1	0	1	1
Citeureun	0	61	61	1	0	1	2
Pataruman	2	260	260	0	2	2	3
Binangun	0	58	58	0	0	1	0
Hegarsari	3	234	234	3	0	2	10
Mulyasari	0	213	213	1	0	1	1
Purwahraja	0	219	219	5	9	1	0
Karang panimbal	0	67	67	1	0	1	1
Raharja	2	71	71	2	1	1	3
Mekarharja	1	70	70	5	3	1	1
Lagensari	0	153	153	0	0	2	3
Waringinsari	5	231	231	0	0	1	6
Muktisari	2	133	133	1	0	1	5
Kujangsari	2	163	163	5	0	1	4
Bujungkantong	1	144	144	4	1	1	4
Rejasari	3	151	151	2	0	1	4
Karyamukti	2	88	88	1	3	1	6
Batulawang	2	76	76	1	0	1	1

Sumber: Dinas Kesehatan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat

Keterangan:

Y = Jumlah kematian *neonatal*x₁ = Jumlah bayi lahir hidupx₂ = Jumlah ibu bersalinx₃ = Jumlah ibu yang mengalami komplikasi persalinanx₄ = Jumlah ibu yang mengalami komplikasi kehamilanx₅ = Jumlah bidan di tiap desax₆ = jumlah bayi dengan berat badan lahir rendah

Lampiran B. Hasil Uji Kesesuaian dengan Program SPSS

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Y
N		22
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	1.5455
Most Extreme Differences	Absolute	.088
	Positive	.060
	Negative	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.414
Asymp. Sig. (2-tailed)		.996

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

Lampiran C. Program Analisis dengan SAS

C.1 Program Analisis Tahap Pertama

```

data data_ku;
  input Y x1 x2 x3 x4 x5 x6;
  logtotal=log(x1);
  cards;
1      62      66      5      3      1      0
1      69      69      9      9      1      4
2      366     366      7      1      2     11
2      352     352      7      0      2     10
3      161     161      1      0      1      1
0      61      61      1      0      1      2
2      260     260      0      2      2      3
0      58      58      0      0      1      0
3      234     234      3      0      2     10
0      213     213      1      0      1      1
0      219     219      5      9      1      0
0      67      67      1      0      1      1
2      71      71      2      1      1      3
1      70      70      5      3      1      1
0      153     153      0      0      2      3
5      231     231      0      0      1      6
2      133     133      1      0      1      5
2      163     163      5      0      1      4
1      144     144      4      1      1      4
3      151     151      2      0      1      4
2      88      88      1      3      1      6
2      76      76      1      0      1      1
;
run;
proc genmod data=data_ku;
  model Y= x2 x3 x4 x5 x6/dist=poisson link=log
  offset=logtotal type3 wald scale=pearson;
run;

```

C.2 Program Analisis Tahap Kedua

```

proc genmod data=data_ku;
  model Y= x2 x3 x5 x6/dist=poisson link=log
  offset=logtotal type3 wald scale=pearson;
run;

```

Lanjutan

C.3 Program Analisis Tahap Ketiga

```
proc genmod data=data_ku;  
    model Y= x2 x5 x6/dist=poisson link=log  
    offset=logtotal type3 wald scale=pearson;  
run;
```

C.4 Program Analisis Tahap Akhir

```
proc genmod data=data_ku;  
    model Y= x5 x6/dist=poisson link=log  
    offset=logtotal type3 wald scale=pearson;  
    output out=out1 xbeta=xb predicted=muhat  
reschi=RESCHI  
    resdev=dev_res;  
run;
```


Lampiran D. Output Program

D.1 Output Analisis Tahap Pertama

The SAS System 09:02 Monday, August 20, 2007 1

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DATA_KU
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Y
Offset Variable	logtotal

Number of Observations Read	22
Number of Observations Used	22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	16	16.9954	1.0622
Scaled Deviance	16	20.9231	1.3077
Pearson Chi-Square	16	12.9965	0.8123
Scaled Pearson X2	16	16.0000	1.0000
Log Likelihood		-16.5862	

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3108	0.5076	-4.3058	-2.3158	42.53	<.0001
x2	1	-0.0041	0.0028	-0.0095	0.0014	2.14	0.1434
x3	1	-0.0638	0.0827	-0.2260	0.0983	0.60	0.4404
x4	1	-0.0318	0.0956	-0.2192	0.1557	0.11	0.7396
x5	1	-0.9206	0.5584	-2.0150	0.1738	2.72	0.0992
x6	1	0.1890	0.0757	0.0406	0.3375	6.23	0.0126
Scale	0	0.9013	0.0000	0.9013	0.9013		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.14	0.1434
x3	1	0.60	0.4404
x4	1	0.11	0.7396
x5	1	2.72	0.0992
x6	1	6.23	0.0126

Lanjutan

D.2 Output Analisis Tahap Kedua

The SAS System 09:02 Monday, August 20, 2007 3

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DATA_KU
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Y
Offset Variable	logtotal

Number of Observations Read	22
Number of Observations Used	22

Criteria For Assessing Goodness of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	17	17.0882	1.0052
Scaled Deviance	17	22.2061	1.3062
Pearson Chi-Square	17	13.0819	0.7695
Scaled Pearson X2	17	17.0000	1.0000
Log Likelihood		-17.5680	

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3623	0.4704	-4.2844	-2.4403	51.08	<.0001
x2	1	-0.0039	0.0026	-0.0090	0.0012	2.23	0.1356
x3	1	-0.0787	0.0675	-0.2110	0.0536	1.36	0.2437
x5	1	-0.9128	0.5389	-1.9690	0.1435	2.87	0.0903
x6	1	0.1937	0.0710	0.0546	0.3329	7.45	0.0064
Scale	0	0.8772	0.0000	0.8772	0.8772		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.23	0.1356
x3	1	1.36	0.2437
x5	1	2.87	0.0903
x6	1	7.45	0.0064

Lanjutan

D.3 Output Analisis Tahap Ketiga

The SAS System 09:02 Monday, August 20, 2007 5

The GENMOD Procedure
Model Information

Data Set WORK.DATA_KU
Distribution Poisson
Link Function Log
Dependent Variable Y
Offset Variable logtotal

Number of Observations Read 22
Number of Observations Used 22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	18	18.1885	1.0105
Scaled Deviance	18	21.8016	1.2112
Pearson Chi-Square	18	15.0169	0.8343
Scaled Pearson X2	18	18.0000	1.0000
Log Likelihood		-16.8640	

Algorithm converged.

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3733	0.5026	-4.3582	-2.3883	45.05	<.0001
x2	1	-0.0043	0.0027	-0.0096	0.0011	2.45	0.1178
x5	1	-0.9895	0.6085	-2.1822	0.2032	2.64	0.1040
x6	1	0.1834	0.0760	0.0346	0.3323	5.83	0.0157
Scale	0	0.9134	0.0000	0.9134	0.9134		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.45	0.1178
x5	1	2.64	0.1040
x6	1	5.83	0.0157

Lanjutan

D.4 Output Analisis Tahap Keempat

The SAS System 09:02 Monday, August 20, 2007 6

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DATA_KU
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Y
Offset Variable	logtotal

Number of Observations Read	22
Number of Observations Used	22

Criteria For Assessing Goodness of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	19	20.2400	1.0653
Scaled Deviance	19	22.8737	1.2039
Pearson Chi-Square	19	16.8123	0.8849
Scaled Pearson X2	19	19.0000	1.0000
Log Likelihood		-17.0592	

Algorithm converged.

Analysis of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3952	0.5255	-4.4252	-2.3652	41.74	<.0001
x5	1	-1.4424	0.5688	-2.5573	-0.3276	6.43	0.0112
x6	1	0.1421	0.0721	0.0007	0.2834	3.88	0.0489
Scale	0	0.9407	0.0000	0.9407	0.9407		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x5	1	6.43	0.0112
x6	1	3.88	0.0489

Lanjutan

D.5 Output program dalam EXCEL

Y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	logtotal	muhat	RESCHI	dev res	xb
1	62	66	5	3	1	0	4.127134	0.491391	0.725554	0.635461	-0.71051
1	69	69	9	9	1	4	4.234107	0.965307	0.035311	0.035103	-0.03531
2	366	366	7	1	2	11	5.902633	3.271267	-0.70288	-0.7579	1.185177
2	352	352	7	0	2	10	5.863631	2.729496	-0.44155	-0.4638	1.004117
3	161	161	1	0	1	1	5.081404	1.470811	1.260906	1.103817	0.385814
0	61	61	1	0	1	2	4.110874	0.642327	-0.80145	-1.13343	-0.44266
2	260	260	0	2	2	3	5.560682	0.745843	1.452206	1.198847	-0.29324
0	58	58	0	0	1	0	4.060443	0.459689	-0.678	-0.95884	-0.77721
3	234	234	3	0	2	10	5.455321	1.814494	0.880087	0.80363	0.595807
0	213	213	1	0	1	1	5.361292	1.945856	-1.39494	-1.97274	0.665702
0	219	219	5	9	1	0	5.389072	1.735722	-1.31747	-1.86318	0.551423
0	67	67	1	0	1	1	4.204693	0.612077	-0.78235	-1.10641	-0.4909
2	71	71	2	1	1	3	4.26268	0.861747	1.226166	1.044633	-0.14879
1	70	70	5	3	1	1	4.248495	0.639483	0.450828	0.416121	-0.4471
0	153	153	0	0	2	3	5.030438	0.4389	-0.6625	-0.93691	-0.82348
5	231	231	0	0	1	6	5.442418	4.293569	0.340926	0.332166	1.457118
2	133	133	1	0	1	5	4.890349	2.144683	-0.09879	-0.09994	0.762992
2	163	163	5	0	1	4	5.09375	2.280362	-0.18566	-0.18967	0.824334
1	144	144	4	1	1	4	4.969813	2.014553	-0.7148	-0.79266	0.700398
3	151	151	2	0	1	4	5.01728	2.112483	0.610633	0.573982	0.747864
2	88	88	1	3	1	6	4.477337	1.635645	0.284892	0.27519	0.492037
2	76	76	1	0	1	1	4.330733	0.694296	1.567012	1.273031	-0.36486

Lampiran E. Output Program dengan Offset Ibu Bersalin

E.1 Analisis tahap pertama

The SAS System 13:43 Saturday, July 16, 2007 1

The GENMOD Procedure
Model Information

Data Set WORK.DATA_KU
Distribution Poisson
Link Function Log
Dependent Variable Y
Offset Variable logtotal

Number of Observations Read 22
Number of Observations Used 22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	value/DF
Deviance	16	16.9122	1.0570
Scaled Deviance	16	20.9676	1.3105
Pearson Chi-Square	16	12.9054	0.8066
Scaled Pearson X2	16	16.0000	1.0000
Log Likelihood		-16.6517	

Algorithm converged.

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3125	0.5060	-4.3042	-2.3208	42.86	<.0001
x2	1	-0.0041	0.0028	-0.0095	0.0014	2.16	0.1415
x3	1	-0.0647	0.0824	-0.2261	0.0968	0.62	0.4325
x4	1	-0.0318	0.0955	-0.2190	0.1554	0.11	0.7391
x5	1	-0.9216	0.5562	-2.0118	0.1686	2.75	0.0975
x6	1	0.1900	0.0755	0.0420	0.3379	6.33	0.0119
Scale	0	0.8981	0.0000	0.8981	0.8981		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.16	0.1415
x3	1	0.62	0.4325

The SAS System 13:43 Saturday, July 16, 2007 2

The GENMOD Procedure

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x4	1	0.11	0.7391
x5	1	2.75	0.0975
x6	1	6.33	0.0119

Lanjutan

E.2 Analisis Tahap Kedua

The SAS System 13:43 Saturday, July 16, 2007 3

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.DATA_KU
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	Y
Offset Variable	logtotal

Number of Observations Read	22
Number of Observations Used	22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	17	17.0047	1.0003
Scaled Deviance	17	22.2562	1.3092
Pearson Chi-Square	17	12.9887	0.7640
Scaled Pearson X2	17	17.0000	1.0000
Log Likelihood		-17.6395	

Algorithm converged.

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr>ChiSq
Intercept	1	-3.3641	0.4688	-4.2829	-2.4452	51.49	<.0001
x2	1	-0.0039	0.0026	-0.0090	0.0012	2.25	0.1337
x3	1	-0.0795	0.0672	-0.2112	0.0523	1.40	0.2372
x5	1	-0.9137	0.5368	-1.9659	0.1384	2.90	0.0887
x6	1	0.1946	0.0708	0.0559	0.3333	7.56	0.0060
Scale	0	0.8741	0.0000	0.8741	0.8741		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.25	0.1337
x3	1	1.40	0.2372
x5	1	2.90	0.0887
x6	1	7.56	0.0060

Lanjutan

E.3 Analisis Tahap Ketiga

The SAS System 13:43 Saturday, July 16, 2007 5

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set WORK.DATA_KU
 Distribution Poisson
 Link Function Log
 Dependent Variable Y
 Offset Variable logtotal

Number of Observations Read 22
 Number of Observations Used 22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	18	18.1280	1.0071
Scaled Deviance	18	21.7538	1.2085
Pearson Chi-Square	18	14.9998	0.8333
Scaled Pearson X2	18	18.0000	1.0000
Log Likelihood		-16.8469	

Algorithm converged.

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-3.3748	0.5026	-4.3598	-2.3898	45.09	<.0001
x2	1	-0.0043	0.0027	-0.0096	0.0011	2.45	0.1178
x5	1	-0.9937	0.6082	-2.1858	0.1984	2.67	0.1023
x6	1	0.1844	0.0760	0.0355	0.3334	5.89	0.0152
Scale	0	0.9129	0.0000	0.9129	0.9129		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

Wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x2	1	2.45	0.1178
x5	1	2.67	0.1023
x6	1	5.89	0.0152

Lanjutan

E.4 Analisis Tahap Keempat

The SAS System 13:43 Saturday, July 16, 2007 6

The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set WORK.DATA_KU
 Distribution Poisson
 Link Function Log
 Dependent Variable Y
 Offset Variable logtotal

Number of Observations Read 22
 Number of Observations Used 22

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	19	20.1782	1.0620
Scaled Deviance	19	22.8717	1.2038
Pearson Chi-Square	19	16.7625	0.8822
Scaled Pearson X2	19	19.0000	1.0000
Log Likelihood		-17.0748	

Algorithm converged.

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald	95% Confidence Limits	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	-3.3961	0.5249	-4.4249	-2.3672	41.86	<.0001
x5	1	-1.4450	0.5683	-2.5589	-0.3311	6.47	0.0110
x6	1	0.1427	0.0720	0.0015	0.2839	3.93	0.0476
Scale	0	0.9393	0.0000	0.9393	0.9393		

NOTE: The scale parameter was estimated by the square root of Pearson's Chi-Square/DOF.

wald Statistics For Type 3 Analysis

Source	DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
x5	1	6.47	0.0110
x6	1	3.93	0.0476

