Statistika, Vol. 14 No. 2, 69 – 76
November 2014

Pengujian Overdispersi pada Model Regresi Poisson

(Studi Kasus: Laka Lantas Mobil Penumpang di Provinsi Jawa Barat)

RINI CAHYANDARI

Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati
Jl. A.H Nasution No.105 Cibiru, Bandung
Email: rcahyandari@yahoo.com

ABSTRAK

Pendekatan regresi Poisson dapat digunakan untuk memodelkan banyaknya kejadian dari sebuah peristiwa pengamatan, salah satu contohnya adalah banyaknya kasus laka lantas mobil penumpang yang terjadi di provinsi Jawa Barat. Regresi Poisson digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel respon yang berupa data diskrit dengan satu atau lebih variabel prediktor, di mana nilai ekspektasi dan variansinya diasumsikan sama (equidispersi). Dalam beberapa kasus sering ditemukan bahwa variansi data yang diamati lebih besar daripada ekspektasi-nya, biasa disebut dengan istilah overdispersi. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya fenomena overdispersi dalam pengamatan sebuah variabel, diantaranya adanya sumber keragaman yang tidak teramati, adanya pengamatan yang hilang pada variabel prediktor, adanya pencilan pada data sehingga perlunya interaksi dalam model, variabel prediktor perlu ditransformasi atau kesalahan spesifikasi fungsi penghubung. Oleh karenanya perlu dilakukan pengujian overdispersi, karena jika terjadi overdispersi maka model regresi Poisson dianggap kurang tepat untuk pengamatan tersebut, sehingga diperlukan model lain untuk mengatasi hal ini.
Kata kunci: regresi Poisson, ekspektasi, variansi, overdispersi, laka lantas mobil penumpang

1. PENDAHULUAN

Regresi Poisson digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel respon yang berupa data diskrit dengan satu atau lebih variabel prediktor, dimana nilai ekspektasi (mean) dan variansinya diasumsikan sama (*equidispersi*) yaitu $E(Y) = Var(Y) = \mu$, namun dalam analisis data diskrit dengan menggunakan model regresi Poisson terkadang terjadi pelanggaran asumsi tersebut, dimana nilai variansinya lebih besar dari nilai mean yang disebut *overdispersi* atau varian lebih kecil dari nilai mean yang disebut *underdispersi*.

Dalam beberapa kasus sering ditemukan bahwa variansi data yang diamati lebih besar daripada meannya yang biasa disebut dengan *overdispersi*. Hal ini mengindikasikan bahwa model regresi Poisson tidak cocok untuk data tersebut. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya fenomena *overdispersi* dalam pengamatan sebuah variabel diantaranya adanya sumber keragaman yang tidak teramati (*unobserved heterogenenity*), adanya pengamatan yang hilang (*missing*) pada variabel prediktor, adanya pencilan pada data sehingga perlunya interaksi dalam model, variabel prediktor perlu ditransformasi atau kesalahan spesifikasi fungsi penghubung.

Salah satu cara untuk mengatasi *overdispersi* adalah dengan menggunakan model regresi binomial negatif. Variabel respon pada regresi binomial negatif juga diasumsikan mengikuti distribusi binomial negatif sehingga tidak mengharuskan nilai meannya sama dengan nilai variansinya. Fungsi masa peluang dari distribusi binomial negatif adalah sebagai berikut:

$$P(x;k,p) = \binom{x-1}{k-1} p^k q^{x-k}, \quad x = k, k+1, k+2, \ldots$$

Akan tetapi, pada makalah ini penulis tidak membahas lebih dalam tentang model regresi binomial negatif dan hanya akan membahas tentang pengujian overdispersi pada model regresi Poisson dimana penerapannya dilakukan pada data kecelakaan lalu lintas mobil penumpang di Provinsi Jawa Barat.

2 TINJAUAN PUSTAKA

MODEL REGRESI POISSON

Regresi Poisson adalah model regresi yang dapat digunakan pada data yang variabel responnya berdistribusi tidak normal dan berjenis diskrit, yaitu berdistribusi Poisson sebagai syarat utamanya. Distribusi Poisson memberikan suatu model yang realistis untuk berbagai macam fenomena acak selama nilai dari variabel acak Poisson berupa bilangan bulat non-negatif. Fungsi masa peluang dari distribusi Poisson diberikan pada persamaan di bawah ini

$$P(y_i;\mu_i) = \frac{\mu_i{}^{y_i} e^{-\mu_i}}{y_i!},\ \mathrm{y_i} = 0,1,2,\ldots,\infty \qquad (1)$$

persamaan di atas digunakan untuk menghitung peluang variabel acak Y, di mana mean dan variansi distribusi Poisson adalah sama, yaitu E[Y] = μ_Y = var[Y].

Untuk mengetahui apakah data yang diamati berdistribusi Poisson atau tidak, dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov-smirnov*, di mana hipotesis pengujiannya sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi Poisson

H_1 : Data tidak berdistribusi Poisson

kriteria pengujian dalam uji *Kolmogorov-smirnov* adalah tolak H_0 jika nilai signifikansi < α.

Regresi Poisson pilihan yang tepat, ketika variabel respon Y merupakan bilangan bulat yang nilainya kecil. Model regresi Poisson ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \mu_i + \varepsilon_i\ (i = 1,2,\ldots,n) \qquad (2)$$

di mana y_i adalah jumlah kejadian dan μ_i adalah mean jumlah kejadian di mana μ_i diasumsikan tidak berubah dari data ke data.

Regresi Poisson menggunakan *generalize linier model* (GLM) agar modelnya dapat digunakan dalam pengamatan, di mana variabel responnya tidak mengharuskan berdistribusi normal. Dalam *generalize linier model* (GLM), terdapat sebuah fungsi g yang linier yang menghubungkan mean dari variabel respon dengan variabel prediktor, yaitu:

$$g(\mu_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_{pi} x_{pi}$$

fungsi g tersebut merupakan fungsi penghubung. Sedangkan hubungan antara mean dan prediktor linier adalah sebagai berikut:

$$\mu_i = g^{-1}(\eta_i) = g^{-1}(x_i^T\beta)$$

Pada model regresi Poisson, biasanya fungsi penghubung yang digunakan adalah fungsi penghubung log, karena rata–rata dari variabel responnya akan berbentuk fungsi eksponensial dan menjamin bahwa nilai variabel yang ditaksir dari variabel responnya akan bernilai non-negatif. Fungsi penghubung log berbentuk:

$$g(\mu_i) = \ln \mu_i = x_i^T\beta$$

hubungan antara mean variabel respon dan prediktor linier dengan menggunakan fungsi penghubung log adalah:

$$\ln \mu_i = x_i^T\beta$$

kedua ruas diambil fungsi eksponensialnya, didapat:

$$e^{\ln \mu_i} = e^{x_i^T\beta}$$

$$\mu_i = e^{x_i^T\beta}$$

sehingga fungsi penghubung untuk model regresi Poisson seperti dituliskan pada persamaan di bawah ini:

$$\ln \mu_i = x_i^T\beta = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi}$$

$$\mu_i = \exp(x_i^T\beta) = \exp(\sim_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi})$$

dan fungsi masa peluang distribusi Poisson dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P(y_i;\beta) = \frac{[\mu(X_i;\beta)]^{y_i} e^{-[\mu(X_i;\beta)]}}{y_i!} \qquad (3)$$

Di mana $\mu(X_i;\beta)$ adalah mean Poisson dan vektor β menunjukkan parameter yang akan ditaksir.

Mean dan varians untuk model regresi Poisson adalah sebagai berikut:

Mean : $\mu_i = \mu(X_i;\beta) = exp(x_i^T\beta) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi})$

Varians : $var(Y_i) = \mu(X_i;\beta) = exp(x_i^T\beta) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi})$

Selanjutnya model regresi Poisson dengan penghubung log dapat ditulis sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
y_i &= \mu_i + \varepsilon_i = exp(x_i^T\beta) + \varepsilon_i \\
&= \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi}) + \varepsilon_i \qquad (4)
\end{aligned}
$$

PENAKSIRAN PARAMETER MODEL REGRESI POISSON

Metode MLE (*Maximum Likelihood Estimator*) adalah salah satu metode penaksir parameter yang dapat digunakan untuk menaksir parameter suatu model yang diketahui distribusinya. Berdasarkan persamaan distribusi Poisson yang ditunjukkan pada persamaan (3), maka langkah-langkah penaksiran parameter dengan menggunakan metode kemungkinan maksimum adalah sebagai berikut:

1. Membentuk fungsi likelihood

   Fungsi likelihood untuk model regresi Poisson adalah:

$$L(y;\beta) = \prod_{i=1}^{n} P(y_i;\beta)$$

$$L(y;\beta) = \prod_{i=1}^{n} \frac{[\mu(X_i;\beta)]^{y_i} e^{-[\mu(X_i;\beta)]}}{(y_i!)}$$

$$L(y;\beta) = \frac{\{\prod_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]^{y_i}\}\prod_{i=1}^{n} e^{-[\mu(X_i;\beta)]}}{\prod_{i=1}^{n}(y_i!)}$$

$$L(y;\beta) = \frac{\{\prod_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]^{y_i}\} e^{-\sum_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]}}{\prod_{i=1}^{n}(y_i!)}$$

2. Mengambil bentuk log dari fungsi likelihood yang telah diperoleh. Fungsi log-likelihood yang terbentuk adalah:

$$\ln L(y;\beta) = \ln\left\{\frac{\{\prod_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]^{y_i}\} e^{-\sum_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]}}{\prod_{i=1}^{n}(y_i!)}\right\} \qquad \backslash$$

$$= \ln\left\{\frac{\{[\mu(X_1;\beta)]^{y_1}.[\mu(X_2;\beta)]^{y_2}\ldots[\mu(X_n;\beta)]^{y_n}\}\left\{e^{-\sum_{i=1}^{n}[\mu(X_i;\beta)]}\right\}}{\{(y_1!).(y_2!)\ldots(y_i!)\}}\right\}$$

$$\ln L(y;\beta) = \sum_{i=1}^{n} y_i \ln \mu(X_i;\beta) - \sum_{i=1}^{n} \mu(X_i;\beta) - \sum_{i=1}^{n} \ln(y_i!)$$

3. Fungsi log-likelihood di atas didiferensialkan terhadap masing-masing parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p$ dan nilainya disamadenganakan dengan nilai nol, yaitu:

$$
\begin{bmatrix}
\frac{\partial \ln L(y;\beta)}{\partial \beta_0} \\
\frac{\partial \ln L(y;\beta)}{\partial \beta_1} \\
\frac{\partial \ln L(y;\beta)}{\partial \beta_2} \\
\frac{\partial \ln L(y;\beta)}{\partial \beta_3} \\
\vdots \\
\frac{\partial \ln L(y;\beta)}{\partial \beta_p}
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0
\end{bmatrix}
$$

Setelah diperoleh taksiran parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_p$, maka taksiran model regresi Poisson dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = \hat{\mu}_i + \varepsilon_i = exp(x_i^T \hat{\beta}) + \varepsilon_i \qquad (5)$$

Parameter model regresi Poisson yang telah dihasilkan dari taksiran parameter belum tentu mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap model. Untuk itu perlu dilakukan pengujian terhadap parameter model regresi Poisson. Perumusan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_o: \beta_r = 0, \;\; 0 < r < k$ (pengaruh variabel ke – r tidak signifikan)

$H_1: \beta_r \neq 0, \;\; 0 < r < k$ (pengaruh variabel ke – r signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$t_i = \frac{\hat{\beta}_t}{SE(\hat{\beta}_t)}$$

kriteria pengujiannya adalah tolak H_o, jika $|t_{hit}| > \alpha$. dimana α adalah tingkat signifikansi.

PENGUJIAN KESESUAIAN MODEL REGRESI POISSON

Pengujian kesesuaian model untuk mengetahui model yang digunakan sesuai atau tidak dengan data yang diamati yaitu dengan menggunakan uji *goodness of fit* atau disebut devians. Berikut ini adalah perumusan hipotesis pengujian kesesuaian model regresi Poisson.

$H_o: \mu_i = \mu(x_i; \beta), \quad i = 1,2,3, \ldots, n$

$H_1: \mu_i \neq \mu(x_i; \beta)$

statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D = 2 \ln \left[\frac{L(y; \beta)}{L(y; \hat{\mu})} \right]$$

$$= 2[\ln L(y; \beta) - \ln L(y; \hat{\mu})]$$

$$= 2[(\textstyle\sum_{i=1}^{n} y_i ln\ y_i - \sum_{i=1}^{n} y_i \ln \varepsilon_i - \sum_{i=1}^{n} y_i + \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i - \sum_{i=1}^{n} \ln(y_i)!) - (\sum_{i=1}^{n} y_i \ln \hat{y}_i - \sum_{i=1}^{n} y_i \ln \varepsilon_i -$$

*i=1nyi+i=1nεi −i=1n*ln*yi!*

$$= 2 \sum_{i=1}^{n} [(y_i ln\ y_i - y_i \ln \varepsilon_i - y_i + \varepsilon_i - \ln(y_i)!) - (y_i \ln \hat{y}_i - y_i \ln \varepsilon_i - \hat{y}_i + \varepsilon_i - \ln(y_i)!)]$$

$$= 2 \textstyle\sum_{i=1}^{n} [(y_i \ln y_i - y_i \ln \hat{y}_i) - y_i \ln \varepsilon_i + y_i \ln \varepsilon_i - (y_i - \hat{y}_i) + \varepsilon_i - \varepsilon_i - \ln(y_i)! + \ln(y_i)!]$$

$$= 2 \textstyle\sum_{i=1}^{n} [(y_i \ln y_i - y_i \ln \hat{y}_i) - (y_i - \hat{y}_i)]$$

$$= 2 \textstyle\sum_{i=1}^{n} [y_i (\ln y_i - \ln \hat{y}_i) - (y_i - \hat{y}_i)]$$

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

Nilai D tersebut disebut statistik uji atau devians untuk model regresi Poisson. Untuk model yang sesuai, devians mendekati distribusi Chi-Kuadrat dengan derajat kebebasan = $(n - k - 1)$, dimana n adalah banyak pengamatan dan $k + 1$ adalah banyak parameter. Kriteria untuk pengujian ini adalah tolak H_o pada taraf signifikansi α, jika $D > \chi^2{}_{(n-k-1),\alpha.}$

OVERDISPERSI

Model regresi Poisson mensyaratkan *equidispersi*, yaitu kondisi di mana nilai mean dan variansi dari variabel respon bernilai sama. Namun, adakalanya terjadi fenomena *overdispersi* dalam data yang dimodelkan dengan distribusi Poisson. *Overdispersi* berarti variansi lebih besar daripada mean. Hal ini mengindikasikan bahwa model regresi Poisson tidak cocok untuk data tersebut.

Pengujian overdispersi pada regresi Poisson dilakukan dengan menggunakan statistik uji skor. Prosedur yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

   H_0: Tidak terdapat overdispersi pada model regresi Poisson

   H_1: Terdapat overdispersi pada model regresi Poisson

   Besaran-besaran yang digunakan

   Menghitung $\sum_{i=1}^{n}\{(Y_i-\mu_i)^2-\mu_i\}$

   Menghitung $\{2\sum_{i=1}^{n}\mu_i{}^2\}^{\frac{1}{2}}$

2. Statistik Uji

   Statistik uji yang digunakan adalah:

$$S=\frac{\sum_{i=1}^{n}\{(Y_i-\mu_i)^2-\mu_i\}}{\{2\sum_{i=1}^{n}\mu_i{}^2\}^{\frac{1}{2}}}$$

3. Kriteria Pengujian

   Dengan mengambil taraf signifikansi α, maka tolak H_0 jika$|S|>Z_{\alpha/2}$.

   Dalam hal ini, $Z_{\alpha/2}$ diperoleh dari Tabel Distribusi Normal Baku dengan peluangnya $\frac{\alpha}{2}$.

4. Kesimpulan

   Penafsiran dari H_0 diterima atau ditolak. Jika H_0 ditolak, maka dalam model regresi Poisson terdapat overdispersi sehingga model regresi Poisson dapat dikatakan kurang tepat.

4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada makalah ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari POLDA JABAR. Data yang diperoleh merupakan data kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang dan faktor-faktor penyebabnya dari tahun 2011 sampai bulan agustus 2013. Data tersebut akan dibuat modelnya dengan menggunakan regresi Poisson, apabila datanya mengalami overdispersi maka dapat dikatakan bahwa model regresi Poisson kurang tepat untuk data tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas pada mobil penumpang adalah faktor manusia, faktor alam, faktor jalan dan faktor elektronik. Sedangkan deskripsi variabel prediktor dan variable respon adalah sebagai berikut:

- X_1 = Faktor Manusia
- X_2 = Faktor Jalan
- X_3 = Faktor Alam
- X_4 = Faktor Elektronik
- Y = Jumlah kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang

Selanjutnya akan dilakukan uji kecocokan distribusi Poisson untuk mengetahui apakah datanya berasal dari distribusi Poisson atau tidak, penjelasan uji kecocokan distribusi Poisson adalah sebagai berikut.

UJI KECOCOKAN DISTRIBUSI POISSON

Pengujian kecocokan distribusi Poisson menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*. Data yang telah didapatkan akan diuji kesesuaian distribusinya dengan bantuan program MATLAB,

Hasil outputnya adalah:

```
fix =

     0
```

Nilai 0 menunjukkan bahwa hipothesis nol tidak ditolak, berarti distribusi data sesuai hipothesis yang diharapkan, yaitu data kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang berasal dari distribusi Poisson.

Selanjutnya setelah diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang berasal dari distribusi Poisson maka data tersebut akan dimodelkan dengan mengggunakan model regresi Poisson, adapun pembuatan modelnya adalah sebagai berikut:

PEMODELAN REGRESI POISSON

Model regresi Poisson berbentuk: $y_i = \mu_i + \varepsilon_i$; $(i = 1,2,\dots,n)$ di mana y_i adalah jumlah kejadian kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang dan μ_i adalah mean jumlah kejadian kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang, di mana.

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi})$$

Untuk memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalulintas maka akan dicari nilai taksiran parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ dengan menggunakan software MATLAB.

Di bawah ini adalah hasil output dari program MATLAB

```
 beta    |  error   |  t value  | p value
 3.5335     0.0270   131.0930         0
 0.0031     0.0001    52.7773         0
-0.0025     0.0002   -11.6594    0.0000
-0.0131     0.0060    -2.1645    0.0304
-0.0014     0.0012    -1.1125    0.2659
```

Ringkasan statistika dari hasil taksiran parameter, standar error dan P-value pada model regresi Poisson dengan menggunakan software MATLAB pada faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang untuk variabel prediktornya: faktor manusia, faktor jalan, faktor alam dan faktor teknologi diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Taksiran Parameter, Standar Error dan P-Value Model Regresi Poisson

Parameter	**Taksiran**	**Standar Error**	**P-Value**
Konstanta	3.5335	0.0270	0
Fator Manusia	0.0031	0.0001	0
Faktor Jalan	-0.0025	0.0002	0.0000
Faktor Alam	-0.0131	0.0060	0.0304
Faktor Teknologi	-0.0014	0.0012	0.2659

Tidak semua parameter yang diperoleh memiliki pengaruh yang berarti terhadap variabel respon, sehingga parameter regresi Poisson yang telah diperoleh pada Tabel 1 di atas akan diuji keberatiannya dengan langkah pengujian sebagai berikut:

- Hipotesis pengujian

  $H_o: \beta_r = 0$

  $H_1: \beta_r \neq 0$
- Statistik uji:

  $$t_i = \frac{\hat{\beta}_t}{SE(\hat{\beta}_t)}$$
- Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0, jika $|t_{hit}| > \alpha$ atau tolak H_o jika $p - value < \alpha$

Penolakan H_o pada tingkat signifikansi α artinya variabel X_j memiliki kontribusi terhadap variabel respon. Dengan menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0{,}05$ maka dapat dilihat bahwa nilai $p - value > \alpha$ adalah faktor teknologi sedangkan faktor manusia, faktor jalan dan faktor alam nilai $p - value < \alpha$ maka untuk ketiga faktor ini H_o ditolak, artinya baik faktor manusia, faktor jalan dan faktor alam memiliki kontribusi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang di POLDA JABAR. Maka model regresi Poissonnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_p x_{pi}) + \varepsilon_i \ = \exp(3.5335 + 0.0031x_{1i} - 0.0025x_{2i} - 0.0131x_{3i}) + \varepsilon_i$$

PENGUJIAN OVERDISPERSI PADA MODEL REGRESI POISSON

Overdispersi adalah suatu kondisi dimana variansi lebih besar daripada mean. Hal ini mengindikasi bahwa model regresi Poisson tidak cocok digunakan pada data tersebut. Pengujian overdispersi pada regresi Poisson dilakukan dengan menggunakan statistik uji skor. Prosedur yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

   H_0: Tidak terdapat overdispersi pada model regresi Poisson

   H_1: Terdapat overdispersi pada model regresi Poisson
2. Statistik Uji

   Statistik uji yang digunakan adalah:

   $$S = \frac{\sum_{i=1}^{n}\{(Y_i-\mu_i)^2-\mu_i\}}{\{2\sum_{i=1}^{n}\mu_i{}^2\}^{\frac{1}{2}}}$$
3. Kriteria Pengujian

   Dengan mengambil taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$, maka tolak H_0 jika $|S| > Z_{\alpha/2}$. Dalam hal ini, $Z_{\alpha/2}$ diperoleh dari Tabel Distribusi Normal Baku dengan peluangnya $\frac{\alpha}{2}$. Karena $|S| = 18363 > Z_{\alpha/2} = 0{,}08$, maka H_0 ditolak.
4. Kesimpulan

   Artinya pada model regresi Poisson mengalami *overdispersi* sehingga model regresi Poisson kurang tepat dijadikan model pada faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang.

5 KESIMPULAN

Model regresi Poisson untuk data kecelakaan lalulintas pada mobil penumpang dan faktor-faktor penyebabnya dari tahun 2011 sampai bulan agustus 2013 adalah sebagai berikut:

$$y_i = \exp(3.5335 + 0.0031x_{1i} - 0.0025x_{2i} - 0.0131x_{3i}) + \varepsilon_i$$

Di mana berdasarkan hasil analisa data, faktor manusia, faktor jalan, dan faktor alam merupakan faktor yang memiliki kontribusi dan pada model regresi Poisson mengalami *overdispersi* sehingga model ini tidak cocok digunakan untuk memodelkan studi kasus laka lantas mobil penumpang di Provinsi Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Ismail N, Jemain AA. 2005. *Generalized Poisson Regression: An Alternative For Risk Classification*. Jurnal Teknologi Malaysia. Universiti Teknologi Malaysia.39-54.

[2]. Khoshgoftaar, T.M., Gao, K, dan Szabo, R.M. 2004 .*Comparing Software Fault Prediction of Pure and Zero Inflated Poisson Regression Models"*. International Jurnal of system science.

[3]. Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE. 1988. *Apllied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. PWS-KENT Publishing Company. Boston.

[4]. Montgomery, D.C., Peck, E.A, dan Vining, G.G. 2006. *Introduction to Liniear Regression Analysis* (fourth ed.). New York : John Wiley & Sons.

[5]. Myers RH. 1990. *Classical and Modern Regression with Applications* (second ed.). PWS-KENT Publishing Company. Boston.

[6]. Neter *et al.* 1996. *Applied Linear Regression Model*. McGraw-Hill International.

[7]. Nur pratiwi, Dewi. 2012. *Model Regresi Generalized Poisson untuk Menangani Overdispersi pada Regresi Poisson*. Skripsi UPI. Tidak diterbitkan.

[8]. Greene, W. 2008. *Functional Forms fot the Negative Binomial Model for Count Data*. Foundations and Trends in Econometrics working Paper. Department of Economics, Stern School of Business. New York University.

[9]. Data Kecelakaan Lalulintas POLDA JABAR.

[10]. Santosa, Budi. 2008. *Matlab Untuk Statistika & Teknik Optimasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
[11]. Dobson, Annette J. 1945. *Introduction to Generalized Linear Model*. Chapman & Hall/CRC.