Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019

Mey Damayanti. C.R*, Teti Sofia Yanti

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*meydamayanti34@gmail.com, tetisofiayanti@gmail.com

Abstract. Poisson regression is a non-linear regression model used on non-negative count or discrete data. Poisson regression is included in the Generalized Linear Model (GLM). In Poisson regression there is an assumption that must be met, that is equidispersion where the value of the variance in the response variable (Y) must be the same as the average value. If in Poisson regression modeling there is an overdispersion or underdispersion and it is ignored, the test will be less accurate because the standard error value will be underestimated. Poisson Inverse Gaussian Regression Model (PIG) can overcome overdispersion data. The Poisson Inverse Gaussian (PIG) distribution is a mixed Poisson distribution. PIG regression is used to model the count data which has a high slope and skews to the right. Maximum likelihood method was used to estimate the parameters in the PIG regression model. Pneumonia is an acute infection that causes inflammation of the lung tissue. The case of pneumonia in children under five is one form of discrete data. The results of the PIG regression model were compared based on the Akaike Information Criterion (AIC) to obtain the best model. From the results of hypothesis testing, it was concluded that the percentage of children under five who had received measles immunization and the percentage of children under five who had received DPT immunization had a significant effect on the of pneumonia cases in children under five. By using the AIC value, the Poisson Inverse Gaussian (PIG) regression model is obtained, that is: $\boldsymbol{\hat{\mu} = \exp(6,0565 - 0,0934X_2 - 0,0545X_5 - 0,1103X_6 + 0,1656X_7})$.

Keywords: *Poisson Regression, Inverse Gaussian Poisson Regression, Overdispersion, Pneumonia*.

Abstrak. Regresi poisson merupakan model regresi non-linear yang digunakan pada data cacah atau diskrit non-negatif. Regresi Poisson termasuk kedalam Generalized Linear Model (GLM). Pada regresi Poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi yaitu equidispersi dimana nilai variansi pada variabel respon (Y) harus sama dengan nilai rata-ratanya. Apabila dalam pemodelan regresi Poisson terjadi kasus overdispersi atau underdispersi dan hal tersebut diabaikan maka pengujian akan menjadi kurang akurat karena nilai standard error akan menjadi underestimate. Model Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) dapat mengatasi data overdispersi. Distribusi Poisson Invers Gaussian (PIG) merupakan mixed poisson distribution. Regresi PIG digunakan untuk memodelkan data cacah yang memiliki kemiringan yang tinggi dan menceng ke kanan. Metode maximum likelihood digunakan untuk menaksir parameter pada model regresi PIG.. Pneumonia merupakan infeksi akut yang menyebabkan peradangan pada jaringan paru-paru. Kasus pneumonia pada balita merupakan salah satu bentuk dari data diskrit. Hasil model regresi PIG dibandingkan berdasarkan Akaike Information Criterion (AIC) untuk memperoleh model terbaik. Dari hasil pengujian hipotesis diperoleh kesimpulan bahwa persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak dan persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi DPT berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita. Dengan memperhatikan nilai AIC didapatkan model regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) yaitu: $\boldsymbol{\hat{\mu} = \exp(6,0565 - 0,0934X_2 - 0,0545X_5 - 0,1103X_6 + 0,1656X_7})$.

Kata Kunci: *Regresi Poisson, Regresi Poisson Invers Gaussian, Overdispersi, Pneumonia..*

Corresponding Author
Email: tetisofiayanti@gmail.com

A. Pendahuluan

Pada pemodelan data diskrit digunakan regresi Poisson. Regresi Poisson termasuk kedalam *Generalized Linear Model* (GLM). Distribusi Poisson sering digunakan untuk kejadian yang jarang terjadi dengan data berupa non negatif (Kismiantini, 2008).

Pada regresi Poisson ada asumsi yang harus dipenuhi yaitu equidispersi dimana nilai variansi pada variabel respon (Y) harus sama dengan nilai rata-ratanya. Namun dalam penerapannya seringkali terjadi pelanggaran asumsi tersebut, yaitu banyak terjadi kasus nilai varians lebih kecil dari nilai rata-rata (underdispersi) maupun nilai varians lebih besar dari nilai rata-rata (overdispersi). Apabila terjadi kasus overdispersi atau underdispersi pada suatu data dan hal tersebut diabaikan maka pengujian akan menjadi kurang akurat karena nilai standard error akan menjadi *underestimate* yaitu lebih kecil dari nilai sesungguhnya sehingga hasil pengujian tidak valid.

Terjadinya *underestimate* pada *standard error* dapat mengakibatkan kesalahan pengambilan keputusan pada beberapa uji hipotesis, misalnya suatu variabel prediktor atau variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel respon atau variabel tak bebas sedangkan pada kenyataannya tidak berpengaruh signifikan (Hilbe, 2007). Distribusi PIG pertama kali diperkenalkan oleh Holla tahun 1966 (Karlis & Nikoloulopoulos, 2005). Distribusi PIG baik digunakan untuk pemodelan data yang terdapat overdispersi dan memiliki kemiringan yang tinggi atau cenderung menceng kanan (highly skewed to the right). Distribusi Poisson Invers Gaussian (PIG) terdiri dari dua parameter yaitu rata-rata sebagai parameter lokasi dan parameter dispersi sebagai parameter bentuk (Herindrawati, Latra, Purhadi, 2017).

Pneumonia merupakan peradangan pada jaringan paru-paru yang dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme. Berdasarkan data Kemenkes RI (2020), pneumonia merupakan urutan kedua penyebab kematian pada balita di Indonesia tahun 2019 yaitu sebesar 9,5% atau 277 kematian, yang mana provinsi Jawa Tengah merupakan provinsi ketiga penyumbang kasus tertinggi sehingga diperlukan upaya untuk menurunkan kasus pneumonia tersebut. Kasus pneumonia pada balita merupakan kejadian yang berdistribusi Poisson karena merupakan salah satu bentuk data diskrit dan berpotensi terjadi overdispersi, sehingga dalam pemodelannya digunakan regresi Poisson Invers Gaussian.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: "Bagaimana pemodelan jumlah kasus pneumonia pada balita di Jawa Tengah dengan menggunakan regresi Poisson Invers Gaussian (PIG)?". Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk mengetahui bentuk model jumlah kasus pneumonia pada balita di Jawa Tengah dengan menggunakan regresi Poisson Invers Gaussian (PIG).
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita di Jawa Tengah.

B. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data jumlah kasus pneumonia pada balita (Y) dan data persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) (X_1), persentase balita kurang gizi (X_2), persentase bayi berusia < 6 bulan yang mendapatkan asi esklusif (X_3), persentase cakupan pemberian Vitamin A pada balita (X_4), persentase cakupan pelayanan kesehatan balita (X_5) diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan data persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak (X_6) dan persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi DPT (X_7) diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Data yang digunakan merupakan data tahun 2019. Dengan unit pengamatan sebanyak 35 kabupaten/kota.

Adapun langkah-langkah penelitian ini adalah: mendeskripsikan data dan uji asumsi regresi PIG yaitu memeriksa overdispersi sebagai berikut:

Hipotesis yang digunakan untuk pengujian overdispersi adalah:

H_0: $\Phi \leq 1$; Tidak terjadi overdispersi

H_1: $\Phi > 1$; Terjadi overdispersi

Statistik uji diperoleh dengan menggunakan nilai *Deviance*, dengan rumus sebagai berikut:

$$\Phi = \frac{D}{db}$$

$$\boldsymbol{D = 2\sum_{i=1}^{n}\left\{y_i ln \frac{y_i}{\hat{\mu}_i}\right\}}$$

Selanjutnya melakukan uji asumsi multikolinearitas sebagai berikut:

Dalam mendeteksi multikolinearitas digunakan Variance Inflation Factor (VIF) atau faktor inflasi ragam. Apabila nilai VIF > 10 maka dapat didentifikasi adanya masalah multikolinearitas yang serius (Ryan, 1997). Nilai VIF dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$VIF = \frac{1}{1-r_j^2}$

r_j^2 adalah nilai koefisien determinasi yang diperoleh dari hasil regresi antar variabel bebas.

Selanjutnya pemodelan regresi PIG. Berikut adalah model regresi Poisson Invers Gaussian:

$$\boldsymbol{\mu} = e^{\boldsymbol{X_i^T\beta}}$$

Fungsi densitas peluang dari model regresi Poisson Invers Gaussian dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{P(Y = y|x_i;\beta;\tau) = \frac{e^{X_i^T\beta y}e^{\frac{1}{\tau}}}{y!}\left(\frac{2}{\pi\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\left(2e^{X_i^T\beta}\tau + 1\right)^{-\left(\frac{y-\frac{1}{2}}{2}\right)}K_{si}(z_i); y > 0}$$

Estimasi parameter $\boldsymbol{\beta}$ regresi PIG ditaksir dengan menggunakan metode maximum likelihood. Berikut adalah fungsi likelihood dari distribusi Poisson Invers Gaussian.

$$L(\boldsymbol{\beta};\tau) = \prod_{i=1}^{n} P(Y = y|\boldsymbol{x_i};\boldsymbol{\beta};\tau)$$

$$L(\boldsymbol{\beta};\tau) = \prod_{i=1}^{n}\frac{e^{x_i^T\boldsymbol{\beta}y_i}e^{\frac{1}{\tau}}}{y!}\left(\frac{2}{\pi\tau}\right)^{\frac{1}{2}}\left(2e^{x_i^T\boldsymbol{\beta}}\tau + 1\right)^{-\left(\frac{y_i-\frac{1}{2}}{2}\right)}K_{si}(z_i)$$

$$\boldsymbol{L(\beta;\tau) = \frac{e^{\sum y_i x_i^T\beta}e^{\frac{n}{\tau}}}{\prod_{i=1}^{n} y_i!}\left(\frac{2}{\pi\tau}\right)^{\frac{n}{2}}\left(2e^{x_i^T\beta}\tau + 1\right)^{-\sum\left(\frac{2y_i-1}{4}\right)}\prod_{i=1}^{n}K_{si}(z_i)}$$

Menguji signifikansi parameter regresi Poisson Invers Gaussian dengan uji simultan dan uji parsial. Uji simultan dilakukan sebagai berikut:

H_0: $\beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$.

H_1: minimal ada satu $\beta_i \neq 0$ dengan i = 1,2,...,k.

Statistik uji yang digunakan adalah statistik *likelihood ratio* yang dituliskan sebagai berikut:

$$G = -2\ln\left(\frac{L(\widehat{\omega})}{L(\widehat{\Omega})}\right) = 2\left(\ln\left(L\left(\widehat{\Omega}\right)\right) - \ln\left(L(\widehat{\omega})\right)\right)$$

Statistik G adalah pendekatan dari distribusi Chi Square $\boldsymbol{\chi^2}$ dengan derajat bebas v yang diperoleh dari jumlah parameter di bawah populasi dikurangi jumlah parameter di bawah H_0, maka kriteria ujinya adalah tolak H_0 jika $G \geq \boldsymbol{\chi^2}_{(\boldsymbol{\alpha},\boldsymbol{v})}$.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk uji parsial parameter β adalah sebagai berikut:

H_0: $\beta_i = 0$

H_1: $\beta_i \neq 0$ dengan i = 1,2,...,k

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian signifikansi parameter β adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)}$$

Kriteria ujinya adalah tolak H_0 jika $|t_{hitung}| \geq \boldsymbol{t}_{\frac{\alpha}{2}}$ dimana $\boldsymbol{\alpha}$ adalah tingkat signifikansi yang digunakan.

Model regresi terbaik dilihat berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) yang terkecil. Berikut adalah rumus AIC:

$$AIC = e^{\frac{2k}{n}} \frac{\sum_{i=1}^{n} \hat{u}_i^{\,2}}{n}$$

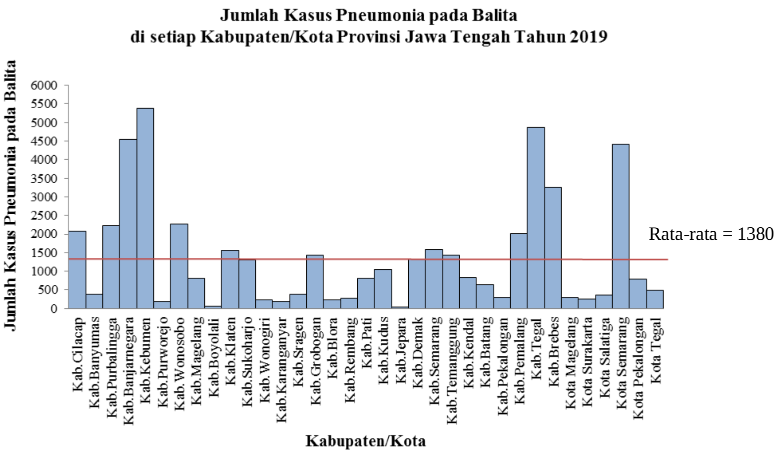
dimana

k = Jumlah parameter yang diestimasi ke dalam model regresi.
n = Jumlah pengamatan.
e = 2,718…
u = Sisaan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Statistika Deskriptif

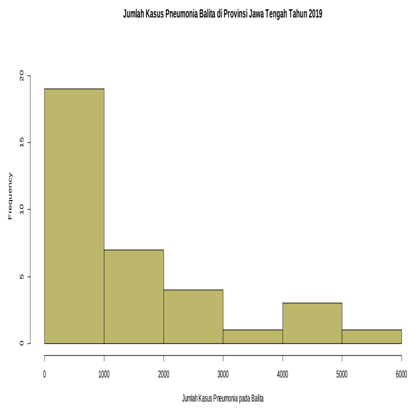
Berikut histogram dari kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2019, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di setiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019

Pada Gambar 1 diketahui jumlah kasus pneumonia pada balita yang terdapat di 35 Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah. Rata-rata jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Tengah sebesar 1380 kasus, dengan varians sebesar 2151570. Terdapat 13 Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah kasus penumonia pada balita di atas rata-rata dan 22 Kabupaten/Kota memiliki jumlah kasus penumonia pada balita di bawah rata-rata. Jumlah kasus pneumonia pada balita tertinggi terdapat di Kabupaten Kebumen yaitu sebanyak 5386 kasus. Sedangkan jumlah kasus terkecil terdapat di Kabupaten Jepara yaitu sebanyak 28 kasus.

Berikut adalah bentuk distribusi dari data jumlah kasus pneumonia pada balita disajikan dengan menggunakan histogram pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di setiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa bentuk histogram tidak simetris atau menceng kanan, dengan ukuran kemiringan 1,519 maka dapat dikatakan bentuk distribusi dari data jumlah kasus pneumonia pada balita menceng ke kanan atau *skewness* positif.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Nilai VIF Variabel Bebas

Variabel	Nilai VIF
X_1	1,192
X_2	1,171
X_3	1,416
X_4	1,015
X_5	1,219
X_6	2,522
X_7	1,911

Dari Tabel 1 dapat dilihat setiap variabel bebas memiliki nilai VIF kurang dari 10. Maka dalam hal ini dapat dikatakan bahwa tidak terdapat multikolinearitas antar variabel bebas. Sehingga asumsi non-multikolinearitas terpenuhi.

Uji Overdispersi

Overdispersi merupakan keadaan dimana nilai varians lebih besar dari nilai rata-rata pada data variabel respon (V(Y)>E(Y)). Suatu data dikatakan overdispersi apabila nilai parameter dispersi (Φ) > 1. Uji overdispersi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\Phi = \frac{D}{db} = \frac{2\sum_{i=1}^{n}\left\{y_i ln\frac{y_i}{\hat{\mu}_i}\right\}}{db} = 1020{,}197$$

Karena Φ = 1020,197 > 1, artinya terjadi overdispersi pada variabel respon atau jumlah kasus pneumonia pada balita.

Pemodelan Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG)

Diperoleh beberapa kombinasi kemungkinan model regresi PIG yang sudah konvergen, kemudian dicari model terbaiknya menggunakan metode *backward elimination* yang dilakukan berdasarkan nilai *akaike information criterion* (AIC). Metode *backward elimination* dilakukan dengan cara mengeliminasi variabel yang tidak signifikan secara satu persatu. Model yang pertama adalah model awal sebelum dilakukan eliminasi terhadap variabel prediktor, sehingga semua variabel prediktor terlibat di dalam model. Berikut adalah Model I:

$$\hat{\mu} = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \hat{\beta}_7 X_7)$$

Tabel 2 Nilai Taksiran Parameter Model I

Parameter	Nilai Taksiran	*Standard Error*
β_0	3,9039	9,8691
β_1	-0,0632	0,0933
β_2	-0,1172	0,0540
β_3	0,0243	0,0178
β_4	0,0327	0,0791
β_5	-0,0691	0,0332
β_6	-0,1384	0,0498
β_7	0,1792	0,0741
τ	0,5875	0,3409

Selanjutnya dilakukan pengujian parameter secara serentak dan parsial, serta menghitung nilai AIC dari model dengan menggunakan *software* R-Studio. Statistik uji yang digunakan untuk pengujian parameter secara serentak adalah statistik *G*, dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Berikut nilai statistik *G* dan nilai AIC dari model disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Nilai AIC dan Statistik *G* dari Model I

AIC	Statistik *G*	*v*	$\chi^2_{(\alpha,v)}$	Keputusan	Keterangan
585,5085	567,5085	28	41,337	Tolak H_0	Signifikan

Pada Tabel 3 hasil pengujian secara serentak memutuskan tolak H_0 (signifikan). Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk mengetahui parameter apa saja yang signifikan. Hal ini bertujuan untuk pembentukan model selanjutnya, karena jika ada parameter yang tidak signifikan maka parameter tersebut akan dihilangkan dari model secara satu persatu sesuai dengan metode *backward elimination*. Statistik uji yang digunakan untuk uji pasial adalah statistik *t* dan menggunakan $\alpha = 0{,}05$. Berikut hasil dari uji parsial disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Uji Parsial untuk Model I

Parameter	t_{hitung}	*p-value*	Keputusan	Keterangan
β_1	-0,677	0,5042	Terima H_0	Tidak Signifikan
β_2	-2,173	0,0391	Tolak H_0	Signifikan
β_3	1,361	0,1852	Terima H_0	Tidak Signifikan
β_4	0,414	0,6826	Terima H_0	Tidak Signifikan
β_5	-2,080	0,0475	Tolak H_0	Signifikan
β_6	-2,778	0,0100	Tolak H_0	Signifikan
β_7	2,418	0,0229	Tolak H_0	Signifikan
τ	1,724	0,0966	Terima H_0	Tidak Signifikan

Suatu parameter dikatakan berpengaruh signifikan apabila nilai $|t_{hitung}|$ lebih besar dari nilai $t_{\frac{\alpha}{2}}$ = 2,05 atau jika *p-value* kurang dari taraf signifikan (α). Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat parameter yang tidak signifikan yaitu parameter β_1, β_3, β_4. Parameter

β_4 memiliki nilai *p-value* yang paling besar, sehingga variabel X_4 akan dikeluarkan dari model. Selanjutnya dilakukan pembentukan model kedua dan seterusnya tanpa melibatkan variabel yang tidak signifikan dengan cara mengeliminasi secara satu persatu berdasarkan nilai *p-value* terbesar dari setiap model yang terbentuk. Hasilnya dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5 Pembentukan Model Terbaik

	Model II: $\mu, X_1, X_2, X_3, X_5, X_6, X_7$	Model III: $\mu, X_2, X_3, X_5, X_6, X_7$	Model IV: μ, X_2, X_5, X_6, X_7	Model V: μ, X_2, X_6, X_7	Model VI: μ, X_2, X_6	Model VII: μ, X_2
AIC	583,7063	582,1645	581,4341**	582,2144	584,1119	585,6678
Stat. *G*	567,7063*	568,1645*	569,4341*	572,2144*	576,1119*	579,6678*
$\chi^2_{(\alpha,v)}$	42,5570	43,7730	44,9853	46,1943	47,3999	48,6024
β_0	7,4625	6,5976	6,0565	3,0271	13,0045	7,7032
β_1	-0,0638 (pv = 0,5004)	-	-	-	-	-
β_2	-0,1159*	-0,1083*	-0,0934 (pv = 0,0866)	-0.13457*	-0,1397*	-0,0873 (pv = 0,0628)
β_3	0,0240 (pv = 0,1883)	0,0190 (pv = 0,2607)	-	-	-	-
β_5	-0,0711*	-0,0631 (pv = 0,0581)	-0,0545 (pv = 0,0982)	-	-	-
β_6	-0,1370*	-0,1385*	-0,1103*	-0.12492*	-0,0669 (pv = 0,0653)	-
β_7	0,1767*	0,1789*	0,1656*	0.15775 (pv = 0,0545)	-	-
τ	0,5817	0,5914	0,6496	0,8173	0,9401	1,0525

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa semua model memiliki nilai statistik *G* yang lebih besar dari $\chi^2_{(\alpha,v)}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0, artinya semua variabel prediktor yang ada pada model tersebut secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita.

Pada Model II diperoleh hasil bahwa parameter β_1 dan β_3 tidak signifikan, karena β_1 memiliki *p-value* terbesar maka akan dibentuk model selanjutnya tanpa melibatkan variabel X_1. Model yang terbentuk setelah mengeluarkan X_1 adalah Model III. Pada Model III terdapat parameter yang tidak signifikan yaitu parameter β_3 dan β_5, karena β_3 memiliki *p-value* terbesar maka akan dibentuk model selanjutnya yaitu Model IV tanpa melibatkan variabel X_3. Pada Model IV terdapat parameter yang tidak signifikan yaitu parameter β_2 dan β_5, karena β_5 memiliki *p-value* terbesar maka akan dibentuk model selanjutnya yaitu Model V tanpa melibatkan variabel X_5. Selanjutnya pada Model V terdapat parameter yang tidak signifikan yaitu parameter β_7, maka variabel X_7 akan dikeluarkan dari model. Pada Model VI terdapat parameter yang tidak signifikan yaitu parameter β_6, maka variabel X_6 akan dikeluarkan dari model. Dan yang terakhir terbentuk Model VII yang hanya melibatkan variabel X_2, yang mana parameter β_2 ternyata tidak signifikan terhadap Model VII.

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan memperhatikan nilai AIC. Dari Tabel 4.5 di atas dapat dilihat bahwa Model IV memiliki nilai AIC terkecil, artinya Model IV merupakan model terbaik. Pada Model IV diketahui parameter yang signifikan adalah parameter β_6 dan β_7, maka dapat disimpulkan bahwa persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak (X_6) dan persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi DPT (X_7) berpengaruh terhadap pneumonia pada balita pada taraf nyata 5%.

Berikut adalah model regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) yang terbentuk:

$\hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7)$

$\hat{\mu} = \exp(6{,}0565 - 0{,}0934 X_2 - 0{,}0545 X_5 - 0{,}1103 X_6 + 0{,}1656 X_7)$

Dari model di atas dapat dijelaskan bahwa konstanta (β_0) sebesar 6,0565 menyatakan bahwa jika semua variabel prediktor tidak diperhatikan maka rata-rata kasus pneumonia pada balita adalah sebesar exp(6,05648) = 426,8702 atau sekitar 427 kasus.

Untuk β_6 sebesar -0,1103 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% dari persentase balita yang mendapatkan imunisasi campak maka akan sebanding dengan penurunan rata-rata kasus pneumonia pada balita sebesar exp(0,11033) = 1,1166 kali dari rata-rata semula dengan variabel lainnya konstan.

Untuk β_7 sebesar 0,1656 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% dari persentase balita yang mendapatkan imunisasi DPT maka akan sebanding dengan kenaikan rata-rata kasus pneumonia pada balita sebesar exp(0,1656) = 1,1801 kali dari rata-rata semula dengan variabel lainnya konstan. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa imunisasi DPT juga merupakan salah satu imunisasi yang efektif untuk mengurangi kasus pneumonia pada balita. Jika berdasarkan pada teori seharusnya penambahan persentase balita yang mendapat imunisasi DPT akan menyebabkan penurunan kasus pneumonia pada balita. Ketidaksesuaian interpretasi model ini kemungkinan terjadi karena masalah keterbatasan data yang tersedia.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Tengah tahun 2019 dinyatakan mengalami overdispersi sehingga digunakan regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) dalam pemodelannya. Berikut model regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) yang terbentuk.

   $$\hat{\mu} = \exp(6{,}05648 - 0{,}09344 X_2 - 0{,}05453 X_5 - 0{,}11033 X_6 + 0{,}16557 X_7)$$

   dimana:
   X_2 = persentase balita kurang gizi.
   X_5 = persentase cakupan pelayanan kesehatan balita.
   X_6 = persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak.
   X_7 = persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi DPT.
2. Dari model regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) yang telah terbentuk, diperoleh faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Jawa Tengah tahun 2019 adalah persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak (X_6) dan persentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi DPT (X_7).

Acknowledge

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik tentunya berkat bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ibu Teti Sofia Yanti, Dra., M.Si., yang telah memberikan bimbingan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dan juga kepada seluruh dosen statistika Unisba yang telah membimbing, memberikan wawasan dan ilmu pengetahuannya kepada peneliti. Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada orangtua, rekan-rekan seperjuangan yaitu mahasiswa statistika atas bantuan, doa, dan bimbingannya.

Daftar Pustaka

[1] Herindrawati, A. Y., Latra, I. N., & Purhadi. (2017). Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. *Jurnal*

Sains dan Seni, **6**(1), 143-148.

[2] Hilbe, J. M. (2007). *Negative binomial regression.* New York: Cambridge University Press.

[3] Karlis, D., & Nikoloulopoulos, E. (2005). Mixed Poisson Distribution. *International Statistical Review*, **73**(1), 35-58.

[4] Kementerian Kesehatan RI. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019.* Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

[5] Kismiantini. (2008). *Perbandingan model regresi Poisson dan model regresi binomial negatif.* Makalah Seminar Nasional Penelitian. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

[6] Ryan, T. P. (1997). *Modern Regression Methods Wiley Series in Probability and Statistics.* Canada: John Wley & Sons, Inc.