

Analisis Faktor *Acute Flaccid Paralysis* di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi *Poisson Inverse Gaussian*

Ma'rifatul Julviana¹, Rizka Rizqi Robby², Galuh Tyasing Swastika³,
Ewing Rudita Arini⁴

¹Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, ifajulvi321@gmail.com

²Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, rizka.ertiga@gmail.com

³Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, galuhtyasings@gmail.com

⁴Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, ewingrarini@gmail.com

Abstract. *Acute Flaccid Paralysis (AFP) is a paralysis condition that occurs suddenly and is weak, usually experienced by children under 15 years of age and is not caused by an accident. In 2005, Indonesia experienced its first case of the polio virus, when it almost received an international polio-free certificate. East Java Province, as one of the provinces with the largest population in Indonesia, has big challenges in controlling AFP cases. In this study there were 7 variables used including 1 dependent variable, namely the number of cases of Acute Flaccid Paralysis (AFP), and 6 independent variables including Population Density (X_1), Percentage of Polio Immunization (X_2), Number of Health Workers (X_3), Percentage of Clean Water Availability (X_4), Number of Poor Population (X_5), and Human Development Index (HDI) (X_6). In this research data, the variance value is much greater than the average (overdispersion), so to handle this, the Poisson inverse Gaussian regression method is used because it is very suitable for dealing with count data that experiences overdispersion. The best modeling form of Poisson inverse Gaussian regression for the number of AFP cases in East Java Province is as follows: $\hat{\mu} = \exp(4,761050 - 0,035957X_2 + 0,005969X_3 + 0,002463X_5)$. Based on hypothesis testing, the factors that have the most influence on the best model of AFP cases in East Java Province using Poisson inverse Gaussian (PIG) regression are the Percentage of Polio Immunization (X_2), and the Number of Health Workers (X_3).*

Keywords: *Acute Flaccid Paralysis (AFP), Regresi Poisson Inverse Gaussian, Overdispersi.*

Abstrak. *Acute Flaccid Paralysis (AFP) adalah kondisi kelumpuhan yang terjadi secara tiba-tiba dan bersifat lemas, biasanya dialami oleh anak-anak di bawah usia 15 tahun dan bukan disebabkan oleh kecelakaan. Pada tahun 2005, Indonesia pertama kali mengalami kasus Virus polio, ketika hampir mendapatkan sertifikat bebas Polio secara internasional. Provinsi Jawa Timur, sebagai salah satu provinsi dengan populasi terbesar di Indonesia, memiliki tantangan besar dalam pengendalian kasus AFP. Pada penelitian ini ada 7 variabel yang digunakan meliputi 1 Variabel dependen yaitu jumlah kasus Acute Flaccid Paralysis (AFP), dan 6 variabel independen meliputi Jumlah Kepadatan Penduduk (X_1), Persentase Imunisasi Polio (X_2), Jumlah Tenaga Kesehatan (X_3), Persentase Ketersediaan Air Bersih (X_4), Jumlah Penduduk Miskin (X_5), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (X_6). Pada data penelitian ini nilai varians jauh lebih besar daripada rata-ratanya (overdispersi), maka untuk menangani hal tersebut digunakan metode regresi *poisson inverse gaussian* karena sangat cocok digunakan untuk mengatasi data *count* (hitung) yang mengalami *overdispersi*. Bentuk pemodelan terbaik regresi *poisson inverse gaussian* untuk jumlah kasus AFP di Provinsi Jawa Timur adalah sebagai berikut: $\hat{\mu} = \exp(4,761050 - 0,035957X_2 +$*

$0,005969X_3 + 0,002463X_5$). Berdasarkan uji hipotesis, faktor-faktor yang paling berpengaruh pada model terbaik kasus AFP di Provinsi Jawa Timur dengan regresi *poisson inverse gaussian* (PIG) adalah Persentase Imunisasi Polio (X_2), dan Jumlah Tenaga Kesehatan (X_3).

Kata Kunci: *Acute Flaccid Paralysis (AFP), Regresi Poisson Inverse Gaussian, Overdispersi*

1 Latar Belakang

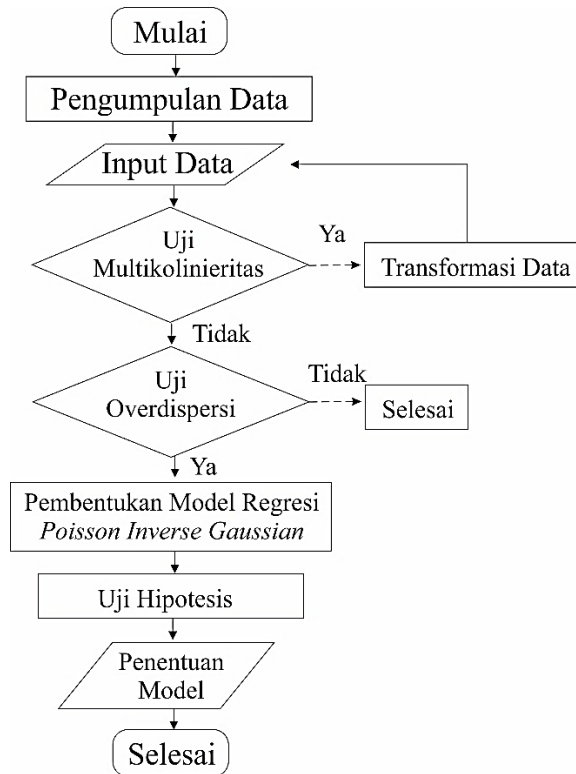
Acute Flaccid Paralysis (AFP) atau lumpuh layuh adalah kelumpuhan mendadak yang menyerang anak-anak di bawah 15 tahun, ditandai dengan kelemahan otot tanpa sebab kecelakaan [1]. Salah satu penyebab utama AFP adalah virus polio, yang menular melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi feses penderita [2]. Pada 2005, Indonesia kembali mencatat kasus polio setelah 10 tahun bebas, dengan 295 kasus tercatat hingga akhir tahun, menempatkan Indonesia pada peringkat ketiga kasus terbanyak secara global [3]. Kejadian ini meningkatkan kesadaran terhadap setiap kasus kelumpuhan dan mendorong komitmen nasional untuk eradikasi polio [4].

Provinsi Jawa Timur, dengan populasi besar, menghadapi tantangan besar dalam pengendalian AFP. Data fluktuasi kasus AFP yang signifikan selama 2019–2023 [5], menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut. Karena data AFP bersifat cacahan, digunakan regresi *Poisson*. Namun, ketika terjadi *overdispersi* (varians lebih besar dari rata-rata), model alternatif seperti regresi *Poisson Inverse Gaussian* (PIG) lebih sesuai [6]. Penelitian sebelumnya oleh Durrofiq (2023) dan Alvionita (2022) menunjukkan efektivitas regresi PIG dalam menganalisis faktor-faktor DBD di beberapa provinsi.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berjudul “Analisis Faktor yang Kasus *Acute Flaccid Paralysis* (AFP) di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi *Poisson Inverse Gaussian*.” Tujuannya adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi kasus AFP menggunakan enam variabel independen meliputi Jumlah Kepadatan Penduduk (X_1), Persentase Imunisasi Polio (X_2), Jumlah Tenaga Kesehatan (X_3), Persentase Ketersediaan Air Bersih (X_4), Jumlah Penduduk Miskin (X_5), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (X_6). Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar penyusunan kebijakan kesehatan, seperti peningkatan cakupan imunisasi, perbaikan sanitasi, dan penguatan sistem deteksi dini AFP.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bersifat observasional analitik, karena bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kasus *Acute Flaccid Paralysis* (AFP) di Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah regresi *Poisson Inverse Gaussian* (PIG), yang cocok untuk data dengan *overdispersi*. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang mana diambil dari web resmi Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023. Adapun tahapan analisis data penelitian pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Multikolinearitas

Tabel 1. Hasil Analisis Korelasi

Korelasi	X1	X2	X3	X4	X5
X2	0.10397				
X3	0.40702	0.08045			
X4	0.62279	0.16406	0.08374		
X5	-0.5070	-0.25325	0.27389	-0.35256	
X6	0.80079	0.41465	0.322267	0.63196	-0.62008

Dikatakan multikolinearitas Apabila terdapat korelasi yang sangat kuat antar variabel independen biasanya $> 0,9$ [7]. Hasil yang tercantum pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh nilai korelasi lebih kecil dari 0,9. Dengan demikian, dapat disimpulkan tidak terjadi multikolineritas antar variabel bebas, maka pemodelan dengan analisis regresi *Poisson Inverse Gaussian* dapat dilakukan.

3.2 Uji Overdispersi

Berdasarkan perhitungan menggunakan *software* R-studio, diperoleh $\phi = 2.056415 > 1$. Dikatakan *overdispersi* jika nilai $\phi > 1$ maka artinya terjadi *overdispersi* pada data penelitian [8]. Sehingga agar *overdispersi* data tidak berdampak pada model, pemodelan akan menggunakan regresi *Poisson Inverse Gaussian*.

3.3 Model Regresi Poisson Inverse Gaussian

Hasil analisis yang dilakukan menggunakan software R-studio, diperoleh empat model yang konvergen sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \exp (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6) \quad \dots(1)$$

$$\hat{\mu} = \exp (\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6) \quad \dots(2)$$

$$\hat{\mu} = \exp (\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5) \quad \dots(3)$$

$$\hat{\mu} = \exp (\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_5 X_5) \quad \dots(4)$$

Sebelum menentukan model terbaiknya, maka perlu dilakukan estimasi parameter dan pengujian parameter terlebih dahulu. Pada tabel 2 adalah estimasi parameter dari model-model regresi *Poisson Inverse Gaussian*:

Tabel 2. Estimasi Parameter Model

Variabel dari Model	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6
$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$	3,553e+00	-3,788e-05	-4,187e-02	5,917e-03	3,533e-03	3,006e-03	2,065e-02
X_2, X_3, X_4, X_5, X_6	3,733544	-	-0,038751	0,005201	0,002478	0,003487	0,014436
X_2, X_3, X_4, X_5	4,595840	-	-0,0336986	0,005711	0,003608	0,002931	-
X_2, X_3, X_5	4,761050	-	-0,035957	0,005969	-	0,002463	-

3.4 Pengujian Hipotesis

Langkah berikutnya setelah estimasi parameter adalah melaksanakan pengujian hipotesis untuk mengetahui tingkat signifikansi masing-masing variabel bebas.

- Tolak H_0 , jika nilai $p_value < (\alpha = 0,05)$
- Terima H_0 , jika nilai $p_value \geq (\alpha = 0,05)$

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Model 1 ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$)					
Variabel	Estimasi Parameter (β)	$p - value$	α	Keputusan	Keterangan
X_1	-3,788e-05	0,60598	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_2	-4,187e-02	0,00641	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_3	5,917e-03	0,00215	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_4	3,533e-03	0,48900	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_5	3,006e-03	0,14343	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_6	2,065e-02	0,60184	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
Model 2 (X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)					
Variabel	Estimasi Parameter (β)	$p - value$	α	Keputusan	Keterangan
X_2	-0,038751	0,00637	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_3	0,005201	0,00139	0,05	Tolak H_0	Signifikan

X_4	0,002478	0,61195	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_5	0,003487	0,07516	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_6	0,014436	0,69741	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan

Model 3 (X_2, X_3, X_4, X_5)

Variabel	Estimasi Parameter (β)	$p - value$	α	Keputusan	Keterangan
X_2	-0,036986	0,004954	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_3	0,005711	0,0112535	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_4	0,003608	0,368894	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan
X_5	0,002931	0,035620	0,05	Tolak H_0	Signifikan

Model 4 (X_2, X_3, X_5)

Variabel	Estimasi Parameter (β)	$p - value$	α	Keputusan	Keterangan
X_2	-0,035957	0,006656	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_3	0,005969	0,00374292	0,05	Tolak H_0	Signifikan
X_5	0,002463	0,056971	0,05	Terima H_0	Tidak Signifikan

Hasil pengujian hipotesis untuk keempat model. Model pertama (Model 1), Model Kedua (Model 2), dan Model Keempat (Model 4) variabel bebas yang signifikan mempengaruhi variabel terikat adalah X_2 dan X_3 , sedangkan untuk Model Ketiga (Model 3) variabel bebas yang signifikan mempengaruhi variabel terikat adalah X_2, X_3 dan X_5 .

3.5 Pemilihan Model Terbaik

Set Setelah uji hipotesis untuk setiap model selesai, selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik, pada penelitian ini dilakukan dengan melihat nilai *Akaike Information Critical* (AIC) dengan perhitungan menggunakan *software* R-studio. Model terbaik ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil [9]. Adapun nilai AIC untuk tiap model dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Akaike Information Critical (AIC)

Model	AIC
Model 1 ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$)	236,4271
Model 2 (X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)	234,7303
Model 3 (X_2, X_3, X_4, X_5)	232,8750
Model 4 (X_2, X_3, X_5)	231,6988

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa model 4 memiliki nilai AIC terkecil, yaitu sebesar 231,6988. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model 4 merupakan model terbaik dalam penelitian ini. Model tersebut melibatkan variabel Persentase Imunisasi Polio (X_2), Jumlah Tenaga Kesehatan (X_3), dan Jumlah Penduduk Miskin (X_5). Oleh karena itu, diperoleh bentuk model regresi Poisson Inverse Gaussian sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \exp(4,761050 - 0,035957X_2 + 0,005969X_3 + 0,002463X_5) \dots(5)$$

Berdasarkan pada persamaan 5 maka dapat diinterpretasikan bahwa konstanta β_0 sebesar 4,761050 menyatakan bahwa jika variabel bebas tidak diperhatikan maka rata-rata kasus AFP adalah sebesar $\exp(4,761050) = 116,86857$ atau sekitar 117 kasus. Nilai β_2 sebesar -0,035957 menyatakan bahwa setiap kenaikan 1% dari persentase yang mendapatkan imunisasi polio maka terjadi penurunan rata-rata kasus AFP sebesar $\exp(-0,035957) = 0,964682$ kali dari rata-rata semula dari variabel konstan. Nilai β_3 sebesar 0,005969 menyatakan bahwa setiap naik 1 jiwa dari jumlah tenaga kesehatan maka terjadi kenaikan rata-rata kasus AFP sebesar $\exp(0,005969) = 1,00599$ kali dari rata-rata semula dari variabel konstan.

4 Kesimpulan

Bentuk pemodelan terbaik regresi *poisson inverse gaussian* untuk jumlah kasus AFP di Provinsi Jawa Timur adalah sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \exp(4,761050 - 0,035957X_2 + 0,005969X_3 + 0,002463X_5)$$

Berdasarkan uji hipotesis, faktor-faktor yang paling berpengaruh pada model terbaik kasus AFP di Provinsi Jawa Timur dengan regresi *poisson inverse gaussian* (PIG) adalah Persentase Imunisasi Polio (X_2), dan Jumlah Tenaga Kesehatan (X_3). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya tentang regresi *poisson inverse gaussian* dan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus AFP di Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan yaitu terbatasnya variabel independen, cakupan wilayah yang hanya mencakup Provinsi Jawa Timur, dan penggunaan data tahun 2023. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu menambah variabel independen lain pada kasus AFP dan menggunakan rentang waktu lebih panjang.

5 Daftar Pustaka

- [1] Rahmadeni, Deliana, S., Yendra, R., & Desvina, A. P. (2018). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kasus Acute Flaccid Paralysis (AFP) Di Indonesia Dengan Menggunakan Regresi Poisson Tergeneralisasi. 605–612.
- [2] Dinas Kesehatan Kota Salatiga. (2018). Lokakarya Acute Flaccid Paralysis (AFP) [Kesehatan]. Lokakarya Acute Flaccid Paralysis (AFP), Dinas Kesehatan Kota Salatiga. <https://dinkes.salatiga.go.id/lokakarya-acute-flaccid-paralysis-afp/>
- [3] Ardhi, K. Y. (2023). Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Dengan Pemberian Imunisasi Polio Pada Anak Di Wilayah Kerja Puskesmas Kandang Kota Lhokseumawe Tahun 2023. Skripsi. Universitas Malikussaleh.
- [4] Kemenkes RI. (2007). Pedoman Surveilans Acute Flaccid Paralysis (AFP). Jakarta Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [5] Dinas Kesehatan Jawa Timur. (2019). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur [Dataset].
- [6] Herindrawati, A. Y. (2017). Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015.

Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- [7] Effiyaldi, E., Pasaribu, J. P. K., Suratno, E., Kadar, M., Gunardi, Naibaho, R., Hati, S. K., & Aryati, V. A. (2022). Penerapan Uji Multikolinieritas Dalam Penelitian Manajemen Sumber Daya Manusia. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Kewirausahaan (JUMANAGE)*, 1(2), 94–102. <https://doi.org/10.33998/jumanage.2022.1.2.89>
- [8] Sundari, M., & Sihombing, P. R. (2021). PENANGANAN OVERDISPERSI PADA REGRESI POISSON (Studi Kasus: Pengaruh Faktor Iklim Terhadap Jumlah Penderita Penyakit Demam Berdarah di Kota Bogor). *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 2(1), 1–9
- [9] Alvionita, V. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kasus DBD Diprovinsi Riau Dengan Menggunakan Regresi Poisson Inverse Gaussian. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- [10] Durrofiq, I. (2023). Analisis Regresi Poisson Inverse Gaussian Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita DBD Di Provinsi Jawa Timur. Skripsi. Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.