

Pemodelan Kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat Menggunakan *Generalized Poisson Regression*

Nashua Seviani *, Nusar Hajarisman

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

nashwasevia@gmail.com, nusarhajarisman@unisba.ac.id

Abstract. Regression analysis is used to identify the relationship between the response variable and the predictor variables. Poisson regression is a common method for count data, but it assumes equidispersion, where the mean equals the variance. Overdispersion (variance greater than the mean) is often found in HIV/AIDS case data, making the Poisson model inappropriate. To address this issue, Generalized Poisson Regression (GPR) is used, which adds a dispersion parameter to make the model more flexible. This study used secondary data from 27 districts/cities in West Java Province in 2023. The analysis results indicate that the Poisson model experiences overdispersion, making GPR more appropriate. The dispersion parameter value ($\theta = 0.7349$) is significant, indicating model fit. Of the five predictor variables, four significantly influence the number of HIV/AIDS cases: the number of health facilities, the percentage of poor people, population density, and the number of active family planning participants using condoms. Meanwhile, the unemployment variable is not significant. The estimated number of HIV/AIDS cases based on the GPR model for Bandung City is 42 cases and for Indramayu Regency is 22 cases. This study supports the use of statistical models for data-driven health policymaking in HIV/AIDS management at the regional level.

Keywords: *Poisson Regression, Overdispersion, Generalized Poisson Regression.*

Abstrak. Analisis regresi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Regresi Poisson merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk data count, namun memiliki asumsi equidispersi, yaitu rata-rata sama dengan varians. Pada data jumlah kasus HIV/AIDS, sering ditemukan overdispersi (variens lebih besar dari rata-rata), sehingga model Poisson menjadi tidak tepat. Untuk mengatasi hal ini, digunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR), yang menambahkan parameter dispersi agar model lebih fleksibel. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari 27 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa model Poisson mengalami overdispersi, sehingga GPR lebih sesuai digunakan. Nilai parameter dispersi ($\theta = 0,7349$) dan signifikan, menandakan kecocokan model. Dari lima variabel prediktor, empat variabel berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS, yaitu jumlah fasilitas kesehatan, persentase penduduk miskin, kepadatan penduduk, dan jumlah peserta KB aktif pengguna alat kontrasepsi kondom. Sementara itu, variabel pengangguran tidak signifikan. Estimasi kasus HIV/AIDS berdasarkan model GPR untuk Kota Bandung adalah 42 kasus dan untuk Kabupaten Indramayu 22 kasus. Penelitian ini mendukung pemanfaatan model statistik untuk pengambilan kebijakan kesehatan berbasis data dalam penanggulangan HIV/AIDS di tingkat daerah.

Kata Kunci: *Regresi Poisson, Overdispersi, Generalized Poisson Regression.*

A. Pendahuluan

Penyakit HIV/AIDS masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) yang menyerang sistem kekebalan tubuh dan dapat berkembang menjadi AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*), yaitu suatu kondisi ketika tubuh kehilangan kemampuan untuk melawan infeksi dan penyakit lainnya. Penularan HIV dapat terjadi melalui kontak seksual, penggunaan jarum suntik bekas, transfusi darah yang terinfeksi, serta dari ibu hamil yang terinfeksi juga dapat menularkan kepada bayinya sebelum atau semasa kelahiran dan ketika menyusui (Tri Fatmala et al., 2024). Hingga saat ini masih belum ditemukan pengobatan dan vaksinasi HIV/AIDS, satu-satunya solusi yaitu melalui obat ARV (Anti Retro Viral). Pengobatan ini hanya dapat menekan pertumbuhan virus dan memperbaiki sistem kekebalan tubuh. ARV mengurangi jumlah virus sehingga menjaga kadar sel CD4+, yaitu komponen imun yang diserang HIV. Keberhasilan ARV dipantau melalui kadar sel tersebut sebagai indikator perkembangan penyakit (Andualem & Ayele, 2020).

Menurut (Kementrian Kesehatan, 2023), jumlah kasus AIDS baru di Indonesia mencapai 16.067 kasus pada tahun 2023, di mana Provinsi Jawa Barat mencatat kasus terbanyak secara nasional yaitu sebanyak 2.575 kasus atau sekitar 16% dari total kasus nasional. Fakta ini menunjukkan bahwa Jawa Barat merupakan salah satu titik pusat penyebaran HIV/AIDS di Indonesia dan membutuhkan perhatian khusus dalam hal pencegahan dan pengendalian.

Permasalahan penyebaran HIV/AIDS tidak hanya berkaitan dengan aspek medis, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial, ekonomi, dan demografis. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti kemiskinan, tingkat pengangguran, rendahnya partisipasi dalam program kesehatan reproduksi, serta kurangnya sarana kesehatan berkontribusi terhadap tingginya prevalensi HIV/AIDS (Johariyah et al., 2015). Misalnya, wilayah-wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan akses layanan kesehatan yang terbatas cenderung memiliki risiko penyebaran yang lebih besar. Demikian pula, faktor ekonomi seperti tingkat kemiskinan dan pengangguran dapat memengaruhi perilaku masyarakat yang berisiko, seperti rendahnya penggunaan alat kontrasepsi dan keterlibatan dalam pekerjaan berisiko tinggi.

Data jumlah kasus HIV/AIDS tergolong dalam data cacahan (count data) dan secara statistik umumnya dimodelkan menggunakan regresi Poisson. Namun, regresi Poisson memiliki asumsi penting yaitu kesamaan antara nilai rata-rata dan varians (equidispersi). Model regresi Poisson menjadi kurang akurat ketika varians dalam data lebih besar dari rata-rata (overdispersion), sehingga dapat menghasilkan estimasi parameter yang bias (Lee et al., 2011). Dalam praktiknya, data kasus HIV/AIDS sering mengalami overdispersi, yaitu kondisi ketika varians lebih besar dari rata-rata. Overdispersi menyebabkan model Poisson menjadi tidak akurat karena menghasilkan estimasi parameter yang tidak efisien dan kesalahan standar yang terlalu kecil (Safrida et al., 2013).

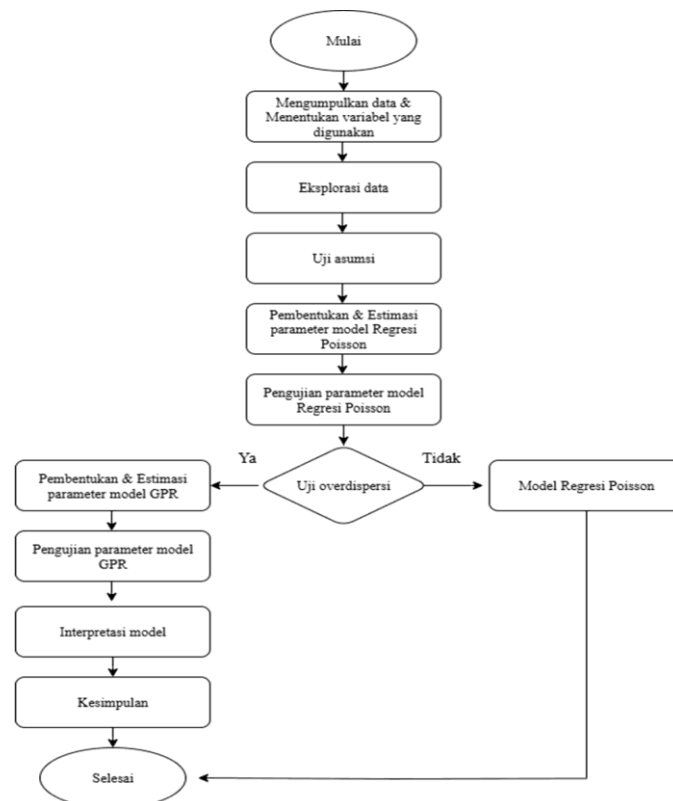
Untuk mengatasi masalah ini, *Generalized Poisson Regression* (GPR) digunakan sebagai alternatif yang lebih fleksibel. GPR memperkenalkan parameter dispersi tambahan (θ) yang memungkinkan model menangani overdispersi maupun underdispersi dalam data. Penelitian oleh (Getaneh et al., 2024) menunjukkan bahwa GPR memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan model *count regression* lainnya, dengan nilai AIC dan BIC lebih rendah, sehingga dianggap sebagai model yang lebih akurat untuk data yang tidak memenuhi asumsi Poisson. Selain itu, GPR tidak memerlukan pendekatan dua tahap seperti *Zero-Inflated Model* atau *Hurdle Model*, sehingga lebih efisien untuk diterapkan dalam analisis epidemiologis. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh (Binomial et al., 2022) menunjukkan bahwa model *Generalized Poisson Regression* (GPR) menghasilkan nilai kriteria *goodness-of-fit* yang lebih kecil, sehingga menjadikannya pilihan yang lebih efisien dan akurat dalam analisis data *count* yang kompleks.

Penelitian ini mengangkat fenomena tingginya kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat tahun 2023 yang diduga berkaitan erat dengan faktor-faktor sosial dan ekonomi, seperti jumlah sarana kesehatan, persentase penduduk miskin, kepadatan penduduk, jumlah peserta KB aktif pengguna kondom, serta persentase pengangguran. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan memodelkan pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap jumlah kasus HIV/AIDS dengan menggunakan pendekatan *Generalized Poisson Regression*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Generalized Poisson Regression* dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat Tahun 2023. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari instansi resmi pemerintah, yaitu Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan meliputi satu variabel respon, yaitu jumlah kasus HIV/AIDS tahun 2023, serta lima variabel bebas yang dipilih berdasarkan literatur sebelumnya dan relevansi dengan konteks penyebaran HIV/AIDS, yakni jumlah fasilitas kesehatan, persentase penduduk miskin, kepadatan penduduk, jumlah peserta KB aktif pengguna kondom, dan persentase pengangguran terbuka. Variabel-variabel ini dipilih karena dinilai dapat menggambarkan kondisi sosial, ekonomi, dan akses layanan kesehatan di tiap wilayah, yang berpotensi memengaruhi penyebaran HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat (Johariyah et al., 2024).

Setelah data dikumpulkan, dilakukan proses pembersihan data untuk memastikan tidak adanya nilai hilang (*missing value*). Data kemudian dianalisis secara deskriptif guna mengetahui karakteristik awal, seperti nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi dari masing-masing variabel. Tahap berikutnya adalah pemeriksaan asumsi distribusi Poisson pada variabel jumlah kasus HIV/AIDS. Hal ini penting mengingat pendekatan statistik yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam model regresi Poisson yang pada dasarnya mengasumsikan bahwa variabel respon mengikuti distribusi Poisson. Apabila ditemukan kondisi overdispersi yaitu ketika varians lebih besar daripada rata-rata maka model Poisson standar tidak dapat digunakan secara tepat karena dapat menghasilkan estimasi parameter yang bias dan kurang efisien (Hilbe, 2014). Untuk itu, dilakukan pengujian overdispersi melalui perbandingan nilai *Pearson chi-square* terhadap derajat kebebasan. Apabila overdispersi terkonfirmasi, maka dilakukan pemodelan lanjutan menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR). GPR merupakan salah satu model yang dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan model Poisson, dengan menambahkan parameter dispersi (θ) sehingga mampu mengakomodasi kondisi overdispersi maupun underdispersi. Estimasi parameter dalam model GPR dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Semua proses analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak R dengan dukungan paket *gamlss*, *VGAM*, dan *car* untuk pengolahan dan estimasi model regresi *count*. Langkah-langkah penelitian dirangkum dalam diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan model Poisson dan *Generalized Poisson Regression*. Model Poisson merupakan model dasar untuk data cacahan, dengan fungsi log sebagai link function, sebagaimana ditunjukkan dalam Persamaan (1) berikut (Ramadhani et al., 2018):

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k \quad \dots(1)$$

Selanjutnya dilakukan deteksi overdispersi, Regresi Poisson dikatakan mengalami overdispersi jika nilai varians variabel respon lebih besar daripada nilai meannya. Apabila pada data diskrit terjadi overdispersi dan tetap menggunakan regresi Poisson sebagai metode penyelesaian, hal ini tidak efektif karena nilai standard error menjadi *underestimate*. Ada atau tidaknya overdispersi dapat dilihat dari nilai *Chi-Square* dibagi dengan derajat bebasnya. Hasil bagi ini disebut dengan statistic dispersi yang di tuliskan sebagai berikut (Hilbe, 2014):

$$\theta = \frac{X^2}{df} > 1; X^2 = \sum_{i=0}^n \frac{(y_i - \hat{\mu}_i)^2}{\hat{\mu}_i} \quad \dots(2)$$

Jika data menunjukkan adanya overdispersi, digunakan model *Generalized Poisson Regression* dengan fungsi probabilitas sebagai berikut(Ramadhani et al., 2018):

$$f(y_i; \mu_i, \theta) = \left(\frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta \mu_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left(- \frac{\mu_i (1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i} \right), y_i = 0, 1, 2, \dots, n \quad \dots(3)$$

Metode ini dapat menangani overdispersi maupun underdispersi dengan lebih fleksibel dibandingkan model Poisson konvensional. Estimasi parameter dilakukan melalui pendekatan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) yang memungkinkan diperolehnya estimasi parameter yang efisien dan tidak bias (Hilbe, 2014). Proses estimasi parameter dilakukan menggunakan iterasi *Newton-Raphson* hingga diperoleh penaksir parameter yang konvergen.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \beta^{(k+1)} \\ \theta^{(k+1)} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \beta^{(k+1)} \\ \theta^{(k+1)} \end{bmatrix} - (H^{(k)})^{-1} \nabla l^{(k)} \\ \begin{bmatrix} \beta^{(k+1)} \\ \theta^{(k+1)} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \beta^{(k+1)} \\ \theta^{(k+1)} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 l}{\partial \beta^2} & \frac{\partial^2 l}{\partial \beta \partial \theta} \\ \frac{\partial^2 l}{\partial \beta \partial \theta} & \frac{\partial^2 l}{\partial \theta^2} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{\partial l}{\partial \beta} \\ \frac{\partial l}{\partial \theta} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad \dots(4)$$

Penelitian ini termasuk dalam kategori *original research*, yaitu artikel ilmiah yang ditulis berdasarkan hasil penelitian langsung yang dilakukan penulis terhadap data kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini bersifat kuantitatif dan menggunakan data sekunder dari instansi resmi pemerintah, sehingga tidak termasuk dalam kategori studi kepustakaan (literature review), case report, maupun artikel pengabdian masyarakat. Fokus utama dari penelitian ini adalah penerapan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR) untuk memodelkan kasus HIV/AIDS, khususnya dalam konteks data count yang mengalami overdispersi. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya menyajikan kajian teoritis, tetapi juga menyampaikan hasil analisis data aktual dan interpretasi parameter statistik yang diperoleh dari pemodelan. Oleh karena itu, artikel ini diklasifikasikan sebagai penelitian asli yang menghasilkan temuan empiris dan metodologis yang relevan bagi pengembangan ilmu statistik terapan di bidang kesehatan masyarakat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

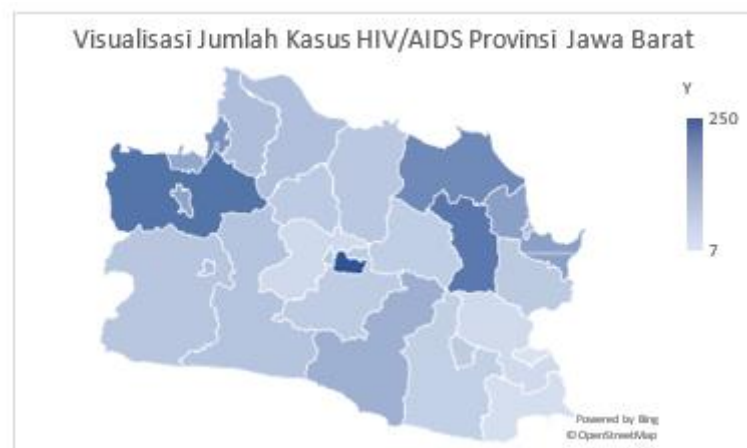
Eksplorasi Data

Berikut disajikan statistik deskriptif dari masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian ini guna memberikan gambaran umum mengenai sebaran data.

Tabel 1. Statistika Deskriptif Kasus HIV/AIDS

Variabel	Rata-rata	Std.Dev.	Min.	Max.
Jumlah kasus HV/AIDS	80,89	60,4	7	250
Jumlah sarana Kesehatan	2141	1364,24	233	5461
Persentase penduduk miskin	8,18	2,68	2,38	12,13
Kepadatan penduduk per Km ²	3873,26	4624,98	382	15047
Jumlah peserta Keluarga Berencana	6933,19	7069,15	848	25398
Persentase pengguna alat kontrasepsi kondom	7,19	2,02	1,52	10,52

Secara keseluruhan, data tersebut menggambarkan adanya ketimpangan yang signifikan dalam distribusi kasus HIV/AIDS serta faktor-faktor yang memengaruhinya, seperti ketersediaan sarana kesehatan, tingkat kemiskinan, kepadatan penduduk, partisipasi program KB, dan tingkat pengangguran. Ketimpangan ini menjadi dasar penting untuk analisis lebih lanjut guna memahami hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan penyebaran HIV/AIDS.



Gambar 2. Visualisasi Jumlah Kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat tahun 2023

Visualisasi data menunjukkan adanya ketimpangan distribusi jumlah kasus HIV/AIDS antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2023. Kota Bandung mencatat jumlah kasus tertinggi, diikuti oleh Kabupaten Bogor, Kabupaten Majalengka, dan Kota Bekasi, yang semuanya merupakan wilayah perkotaan dengan kepadatan penduduk dan mobilitas tinggi. Sementara itu, wilayah-wilayah seperti Kota Banjar, Kabupaten Pangandaran, dan Kabupaten Ciamis mencatat jumlah kasus yang jauh lebih rendah, umumnya berada di wilayah perdesaan. Ketimpangan ini mencerminkan adanya perbedaan karakteristik sosial, ekonomi, dan akses terhadap layanan kesehatan antar wilayah, serta menjadi dasar penting untuk melakukan analisis lebih lanjut mengenai hubungan faktor-faktor tersebut terhadap penyebaran HIV/AIDS di Jawa Barat.

Hasil Pengujian Kecocokan Distribusi Poisson

Sebelum menggunakan model regresi Poisson, perlu dipastikan dulu apakah data jumlah kasus HIV/AIDS memang mengikuti distribusi Poisson. Distribusi ini punya ciri khas yaitu nilai rata-rata sama dengan varians. Karena itu, dilakukan uji chi-square untuk mengecek kesesuaian distribusi data dengan hipotesis uji sebagai berikut:

H_0 : Data jumlah kasus HIV/AIDS berdistribusi Poisson

H_1 : Data jumlah kasus HIV/AIDS tidak berdistribusi Poisson

Tabel 2. Hasil Pengujian Chi-Square

	Kasus HIV/AIDS (Y)
Chi-Square	125,803
Df	6
P-Value	0,000

Berdasarkan output dari *software* Minitab diperoleh nilai statistik sebesar 125,803 dengan nilai p-value 0,000. Karena $p\text{-value } (0,000) < \alpha (0,05)$, maka tolak H_0 sehingga dapat disimpulkan bahwa data jumlah kasus HIV/AIDS tidak mengikuti distribusi Poisson.

Hasil Pembentukan Model Regresi Poisson

Uji asumsi sebelumnya menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi Poisson, namun model regresi Poisson tetap dibentuk sebagai model dasar sekaligus mendeteksi potensi overdispersi dalam data. Hasil estimasi model regresi poisson dengan menggunakan bantuan *software* SAS disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Estimasi Model Regresi Poisson

Parameter	Estimasi	Z-Value	P-Value	Kesimpulan
β_0	1,717	9,65	< ,0001	Signifikan
β_1	0,0002	8,85	< ,0001	Signifikan
β_2	0,192	14,43	< ,0001	Signifikan
β_3	0,0001	15,17	< ,0001	Signifikan
β_4	0,0000	9,49	< ,0001	Signifikan
β_5	-0,0504	-3,25	0,0011	Signifikan

Dari hasil estimasi di atas, dapat dilihat bahwa semua variabel dari model regresi Poisson menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS. Sehingga diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$\ln(\mu_i) = 1,717 + 0,0002x_1 + 0,192x_2 + 0,0001x_3 + 0,0000x_4 + 0,0504x_5$$

$$\mu_i = \exp(1,717 + 0,0002x_1 + 0,192x_2 + 0,0001x_3 + 0,0000x_4 + 0,0504x_5)$$

Setiap koefisien dalam model menggambarkan perubahan pada log rata-rata jumlah kasus HIV/AIDS akibat perubahan satu satuan pada variabel penjelas, dengan asumsi variabel lain tetap. Namun karena regresi Poisson mengasumsikan kesamaan antara nilai rata-rata dan variansi (dikenal sebagai *equidispersi*), penting untuk melakukan pengujian terhadap kemungkinan *overdispersi* guna memastikan apakah model Poisson sudah sesuai dengan karakteristik data yang dianalisis.

Deteksi Overdispersi

Dalam regresi Poisson, salah satu asumsi utama lainnya yang harus dipenuhi adalah bahwa nilai rata-rata dan variansi data harus sama. Namun, pada data *count* seperti jumlah kasus HIV/AIDS, sering ditemukan bahwa variansi jauh lebih besar dibandingkan rata-ratanya. Kondisi ini dikenal sebagai *overdispersi*, dan jika tidak ditangani, dapat menyebabkan hasil model Poisson menjadi kurang tepat. Untuk itu, dilakukan pengujian *overdispersi* menggunakan *Pearson Chi-Square* sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Ovedispersi

Pearson Chi-Square	Df	Dispersion
402,3220	21	19,16

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai *dispersion* sebesar $19,16 > 1$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat *overdispersi* dalam data, sehingga model regresi Poisson tidak lagi sesuai. Oleh karena itu, diperlukan model alternatif yang mampu menangani seperti *Generalized Poisson Regression* (GPR).

Hasil Pembentukan Model Generalized Poisson Regression

Data jumlah kasus HIV/AIDS kemudian dimodelkan menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR) sebagai alternatif dari regresi Poisson, mengingat adanya indikasi *overdispersi* pada data. Hasil estimasi model GPR dengan bantuan *software* SAS disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Model Generalized Poisson Regression

Parameter	Estimasi	t-Value	P-Value	Kesimpulan
β_0	0,3355	0,57	0,5720	Tidak Signifikan
Θ	0,7349	18,15	<,0001	Signifikan
β_1	0,000232	2,66	0,0131	Signifikan
β_2	0,1607	3,37	0,0023	Signifikan
β_3	0,000126	2,73	0,0001	Signifikan
β_4	0,000037	0,06	0,0109	Signifikan
β_5	0,003006	-3,255	0,9546	Tidak Signifikan

Model GPR yang terbentuk dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln(\mu_i) = 0,3355 + 0,0002x_1 + 0,1607x_2 + 0,0001x_3 + 0,00003x_4 + 0,003x_5$$

$$\mu_i = 0,3355 + 0,0002x_1 + 0,1607x_2 + 0,0001x_3 + 0,00003x_4 + 0,003x_5$$

Hasil Pengujian Parameter Model *Generalized Poisson Regression* Secara Simultan

Pengujian signifikan parameter koefisien regresi secara simultan dengan tingkat signifikansi sebesar 5% atau 0,05 dan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ (semua variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS)

$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, k$ (paling sedikit ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS)

Tabel 6. Hasil Uji Simultan Parameter Model *Generalized Poisson Regression*

	Model Lengkap	Model Null
Nilai Likelihood	-127,35	-143,25

$$G = -2 (\ln L_0 - \ln L_1)$$

$$G^2 = -2 (-143,25 + 127,35) = 31,8$$

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diatas maka H_0 ditolak karena $31,8 > 11,070$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan paling sedikit terdapat satu variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS secara simultan. Artinya model *Generalized Poisson Regression* yang dibentuk layak digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon.

Hasil Pengujian Parameter Model *Generalized Poisson Regression* Secara Parsial

Pengujian signifikan parameter koefisien regresi secara parsial dilakukan dengan tingkat signifikansi sebesar 5% atau 0,05 dan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j = 0$ (variabel ke-j tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS)

$H_1 : \beta_j \neq 0$ (variabel ke-j berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS)

Pengujian dilakukan menggunakan uji Wald, dengan melihat nilai Z-Value dan P- Value yang terdapat pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil uji parsial yang terdapat pada Tabel 4.6, empat dari lima variabel prediktor (X_1, X_2, X_3 , dan X_4) memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS karena memiliki nilai $p < 0,05$. Sedangkan variabel X_5 tidak berpengaruh signifikan karena nilai $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar variabel prediktor memberikan kontribusi individual yang signifikan terhadap model *Generalized Poisson Regression* yang dibentuk.

Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) digunakan dalam penelitian ini sebagai solusi atas permasalahan overdispersi yang terdeteksi pada model Poisson. Hasil analisis menunjukkan bahwa model GPR memiliki parameter dispersi ($\theta=0,7349$, $p\text{-value} = < 0,0001$), yang mengindikasikan kemampuannya dalam menangani overdispersi secara efektif. Dari lima variabel yang dianalisis, empat di antaranya terbukti berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS, yaitu jumlah sarana kesehatan, persentase penduduk miskin, kepadatan penduduk, dan jumlah peserta KB aktif pengguna kondom. Sementara itu, variabel pengangguran tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Interpretasi parameter menunjukkan bahwa peningkatan fasilitas kesehatan dan peserta KB kemungkinan berkontribusi pada peningkatan pelaporan kasus, sementara faktor kemiskinan dan kepadatan penduduk berkorelasi langsung terhadap tingginya jumlah kasus. Meskipun model secara statistik layak, hasil prediksi pada contoh wilayah seperti Kabupaten Indramayu dan Kota Bandung menunjukkan bahwa nilai prediksi (masing-masing 22 dan 42 kasus) masih jauh lebih rendah dibandingkan data aktual (157 dan 250 kasus). Hal ini menunjukkan bahwa model GPR belum sepenuhnya menangkap kompleksitas faktor yang memengaruhi penyebaran HIV/AIDS di berbagai wilayah.

Dengan demikian, meskipun GPR memberikan peningkatan dibandingkan model Poisson, penelitian lanjutan disarankan untuk memasukkan variabel sosial, budaya, atau perilaku, serta mempertimbangkan pendekatan pemodelan yang lebih kompleks seperti model spasial atau zero-inflated regression.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data jumlah kasus HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat tahun 2023, penelitian ini menyimpulkan bahwa model Generalized Poisson Regression (GPR) lebih tepat digunakan dibandingkan regresi Poisson standar karena adanya overdispersi dalam data. Nilai parameter dispersi yang signifikan ($\theta = 0,7349$) mengindikasikan bahwa GPR mampu mengakomodasi varians yang lebih besar dari rata-rata.

Model GPR yang terbentuk menunjukkan bahwa dari lima variabel bebas yang dianalisis, empat di antaranya berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV/AIDS, yaitu: jumlah sarana kesehatan, persentase penduduk miskin, kepadatan penduduk, dan jumlah peserta KB aktif pengguna kondom. Sementara itu, variabel persentase pengangguran tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan fasilitas kesehatan dan program KB dapat meningkatkan deteksi kasus, serta bahwa faktor kemiskinan dan kepadatan penduduk berkontribusi terhadap tingginya penyebaran HIV/AIDS.

Sebagai saran, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan data dengan menambahkan variabel yang lebih representatif, seperti tingkat pendidikan, akses informasi kesehatan, serta kesadaran masyarakat terhadap pencegahan HIV/AIDS. Pendekatan longitudinal juga dapat digunakan untuk melihat dinamika kasus dari waktu ke waktu. Selain itu, penggunaan metode statistik alternatif seperti Zero-Inflated Poisson (ZIP) atau Negative Binomial Regression dapat dipertimbangkan untuk menangani masalah overdispersi dan data nol berlebih secara lebih akurat.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat terlaksana serta selesai berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, Bapak Dr. Aceng Komarudin Mutaqin, S.Si., M.T., M.Si. yang telah memberikan masukan kepada penulis, bapak/ibu dosen Statistika Unisba yang telah membagikan ilmu pengetahuannya, pasangan yang selalu menemani, menyemangati, mendoakan, mengkritik serta memberi saran dan teman-teman yang selalu memberikan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

Daftar Pustaka

- Andualem, B. D., & Ayele, B. T. (2020). Progression of HIV Disease Among Patients on ART in Ethiopia: Application of Longitudinal Count Models. *Frontiers in Public Health*, 7(February), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00415>
- Binomial, N., Nbr, R., Bayi, K., Chaniago, A. D., & Wulandari, P. (2022). Generalized Poisson Regression. 11(6).
- Getaneh, F. B., Belete, A. G., Ayres, A., Ayalew, T., Muche, A., & Derseh, L. (2024). A generalized Poisson regression analysis of determinants of early neonatal mortality in Ethiopia using 2019 Ethiopian mini demographic health survey. *Scientific Reports*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53332-5>
- Hilbe, J. M. (2014). *Model Count Data*.
- Johariyah, Sohimah, Susilawati, & Maryanti, D. (2015). BUKU AJAR MANAJEMEN HIV. In *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Vol. 3, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056> <https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827> <https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827/internal-pdf/semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt> <http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005> <http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005>
- Kementrian Kesehatan. (2023). *Profil Kesehatan*.

- Lee, J. ., G., H., Fulp.W.J, & Giuliano, A. . (2011). 基因的改变NIH Public Access. Bone, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1017/S095026881100166X>.Analysis
- Ramadhani, N., Yanuar, F., & Yozza, H. (2018). Penerapan Regresi Poisson Generalized Poisson Regression Dalam Memodelkan Kasus Angka Kematian Ibu Di Sumatera Barat Tahun 2015. Jurnal Matematika UNAND, 7(2), 112–117. <https://doi.org/10.25077/jmu.7.2.112-117.2018>
- Safrida, N., Ispriyanti, D., & Widiharih, T. (2013). Aplikasi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi Pada Kasus Angka Kematian Bayi Di Jawa Tengah Tahun 2007. Jurnal Gaussian, 2, 361–368. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Tri Fatmala, C., Hayati, M., Permatasari, R., Hudori, M., & Yuliana Dalimunthe, D. (2024). Pemodelan Jumlah Kasus HIV/AIDS di Provinsi Lampung Menggunakan Regresi Binomial Negatif. Journal of Mathematics: Theory and Applications, 6(2), 168–177. <https://doi.org/10.31605/jomta.v6i2.4069>
- Agnesya Risnandar, & Anneke Iswani Achmad. (2023). Pemodelan Generalized Space Time Autoregressive untuk Meramalkan Indeks Harga Konsumen. *Jurnal Riset Statistika*, 43–50. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.1792>
- Risnandar, A., & Achmad, A. I. (2023). Pemodelan Generalized Space Time Autoregressive untuk Meramalkan Indeks Harga Konsumen. *Jurnal Riset Statistika*, 43–50. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.1792>
- Dewi, E. F., & Hajarisman, N. (n.d.). *Penanganan Data Hilang pada Pemodelan Persamaan Terstruktur melalui Metode Full Information Maximum Likelihood (FIML)*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/datamath>