

# PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KONJUNGTIVITIS DI LAMONGAN BERDASARKAN PENDEKATAN MODEL REGRESI GENERALIZED POISSON

<sup>1</sup>Zahrotul Azizah, <sup>2</sup>Umi Tri Ruhana, <sup>3</sup>Nur Chamidah

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

Alamat E-mail : [flow.zahra@gmail.com](mailto:flow.zahra@gmail.com)

## ABSTRAK

Konjungtivitis adalah penyakit mata berbahaya yang disebabkan kandungan debu yang tinggi pada udara di daerah tertentu dan mikroorganisme seperti bakteri, alergi, viral, dan sika. Hal lain yang diindikasikan menyebabkan konjungtivitis adalah tingkat kesadaran masyarakat terhadap Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), jarak tempat tinggal dengan pegunungan kapur, kepadatan penduduk, jumlah pabrik di daerah tempat tinggal, tingkat pendidikan masyarakat, dan letak tempat tinggal dengan jalan raya. Lamongan merupakan daerah yang mempunyai volume debu yang cukup tinggi, terutama daerah sekitar pegunungan kapur dan pabrik sehingga banyak penduduknya yang terjangkit penyakit konjungtivitis dan menghasilkan rasio satu banding dua penderita dari total permasalahan konjungtiva dalam selang waktu tertentu. Jumlah penderita konjungtivitis memiliki ciri percobaan poisson. Pada distribusi poisson, diharuskan memenuhi asumsi *equal dispersion* (mean sama dengan variansi), padahal pada realita jarang ditemui kasus yang memenuhi equal dispersion. Dalam kasus tersebut, dapat diatasi dengan model regresi *Generalized Poisson* (GP) yang bisa mengatasi *over dispersion* atau *under dispersion*. Berdasarkan analisis model regresi GP pada penelitian ini, dihasilkan bahwa setiap kenaikan kepadatan penduduk sebesar 100 jiwa/Km<sup>2</sup> menyebabkan bertambahnya penderita konjungtivitis sebesar 3,78 kali, setiap kenaikan jumlah pabrik sebanyak sepuluh pabrik menyebabkan kenaikan penderita konjungtivitis sebesar 1,135 kali, dan setiap kenaikan satu jumlah penduduk yang berpendidikan terakhir SMP menyebabkan kenaikan jumlah penderita mata konjungtivitis sebesar 2,724. Hasil uji *goodness of fit* untuk model regresi GP lebih baik dibandingkan jika menggunakan regresi Poisson karena memiliki nilai AIC lebih kecil.

Kata Kunci : Konjungtivitis, Lamongan, *Generalized Poisson*, AIC

## PENDAHULUAN

Konjungtivitis adalah radang konjungtiva yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, alergi, viral, dan sika [2]. Penelitian yang dilakukan di Belanda menunjukkan penyakit ini tidak hanya mengenai satu mata saja, tetapi bisa mengenai kedua mata, dengan rasio 2,96 pada satu mata dan 14,99 pada kedua mata [1]. Penyakit

konjungtivitas merupakan penyakit mata yang paling sering dialami masyarakat Indonesia [3]. Kunjungan pada departemen penyakit mata di rumah sakit Indonesia memperlihatkan bahwa dari total 135.749 kunjungan, kasus konjungtivitis dan gangguan lain pada konjungtiva ditemukan sebanyak 73% kasus, dengan 47% kasus pada laki-laki dan 53% kasus pada perempuan. Konjungtivitis termasuk dalam sepuluh

besar penyakit rawat jalan terbanyak tahun 2009, tetapi belum ada data statistik mengenai jenis konjungtivitis yang paling banyak dan akurat. Fakta di lapangan, konjungtivitis yang dinilai para dokter spesialis mata sering terjadi adalah konjungtivitis alergi yang disebabkan oleh alergen, salah satunya kandungan debu yang tinggi pada udara di daerah tertentu [4].

Lamongan merupakan daerah yang mempunyai volume debu yang cukup tinggi, terutama daerah sekitar pegunungan kapur dan pabrik [5]. Lamongan memiliki 619 pabrik (Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi kabupaten Lamongan, 2013) dengan persentase 5,51% dari total tata guna tanah di kabupaten Lamongan, sedangkan daerah sekitar pegunungan kapur mempunyai persentase 34,78% dari total luas kabupaten Lamongan (Pemerintah Kabupaten Lamongan, 2013). Dari fakta tersebut, tidak mengherankan jika Lamongan merupakan daerah dengan jumlah penderita konjungtivitis yang cukup tinggi sehingga menghasilkan rasio satu banding dua penderita dari total permasalahan konjungtiva dalam selang waktu tertentu [5].

Jumlah penderita konjungtivitis merupakan variabel diskrit yang terjadi selama selang waktu tertentu pada daerah tertentu, berdasarkan ilmu statistika, variabel tersebut dinyatakan berdistribusi poisson. Pada distribusi poisson terdapat asumsi bahwa rata-rata dan variansi dari data yang dianalisis adalah sama. Namun, fakta di lapangan menyatakan bahwa memperoleh rata-rata dan variansi yang sama dari suatu percobaan merupakan sesuatu hal yang sangat sulit dilakukan

sehingga untuk mengatasi hal tersebut digunakan model regresi *Generalized Poisson* (GP) yang merupakan perluasan dari regresi poisson untuk mengatasi gejala *overdispersion* dan *underdispersion* [6].

Model Regresi *Generalized Poisson* (GP) merupakan perluasan dari model regresi poisson. Jika parameter dispersi sama dengan nol maka *probability density function* (*pdf*)-nya menjadi model regresi Poisson yang meannya sama dengan variansi,  $E(Y_i|x_i) = V(Y_i|x_i)$ . Jika variansi lebih besar dari mean, pada situasi ini model regresi menunjukkan data mengalami *over dispersion*. Pada keadaan sebaliknya, data disebut mengalami *under dispersion*. Bentuk umum dari model regresi *Generalized Poisson* adalah :

$$y_i = \exp(X_i^T \beta) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

dengan :

$X$  adalah matriks dari variabel prediktor berbentuk matriks berukuran  $n \times 1$

$\beta$  adalah parameter regresi berbentuk vektor berukuran  $(p + 1) \times 1$ .

Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) adalah model regresi yang sesuai digunakan pada data hitung yang mengalami *overdispersi*. Selain parameter  $\mu$ , juga terdapat  $\theta$  sebagai parameter dispersi. Model GPR tidak berbeda dari model regresi Poisson. Pendugaan parameter pada model *Generalized Poisson Regression* menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation*. Fungsi Likelihood merupakan fungsi dari parameter  $(\theta, \beta)$ . Fungsi Likelihood dari *Generalized Poisson Regression* adalah [6]:

$$L(a, \hat{a}) = \prod_{i=1}^n \left[ \frac{\lambda_i}{1+a\lambda_i} \right]^{y_i} \frac{1+a y_i \lambda_i^{y_i-1}}{y_i!} \exp \left( \frac{-\lambda_i(1+a y_i)}{1+a\lambda_i} \right)$$

Terdapat beberapa kemungkinan tidak terpenuhi equidisersi pada suatu pemodelan, antara lain adalah keragaman hasil pengamatan (keragaman antar individu sebagai komponen yang tidak dijelaskan oleh model), korelasi antar respon individu, terjadi *clustering* (pengelompokan) dalam populasi dan peubah teramati yang dihilangkan [7]. Konsekuensi dari tidak terpenuhi equidisersi adalah model terbentuk akan menghasilkan penduga parameter yang bias. Overdispersi dapat diindikasikan dengan nilai *Khi Kuadrat Pearson* yang dibagi dengan derajat bebas. Jika nilai tersebut lebih dari 1, maka dikatakan terjadi overdispersi.

$$a = \frac{x^2}{db}; x^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \bar{y})^2}{var(y_i)} \quad (2)$$

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis regresi adalah tidak terjadinya multikolinieritas. Multikolinieritas adalah terjadinya hubungan linier antara peubah prediktor dalam suatu model regresi linier berganda [8]. Untuk mendeteksi adanya multikolinieritas dalam model regresi linier berganda dapat digunakan nilai *Variance Inflation Factor*(VIF). Rumus VIF dapat ditulis sebagai berikut :

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2}; j = 1, \dots, m \quad (3)$$

dengan  $m$  adalah banyaknya variabel prediktor.

Pada regresi *generalized poisson*, diperlukan suatu uji hipotesis kesesuaian model. Uji *Goodness of Fit* merupakan suatu uji kesesuaian model yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan dari suatu model. Salah satu uji *Goodness of Fit* yaitu menggunakan kriteria *AIC* (*Akaike's Information Criterion*) [7], dengan rumus sebagai berikut :

$$AIC = \frac{2k}{n} + \ln \frac{\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2}{n} \quad (4)$$

dengan:

$k$  adalah jumlah variabel respon

$n$  adalah jumlah pengamatan

Semakin kecil nilai AIC maka hasil estimasi model akan semakin bagus [9].

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder tentang factor-faktor penyebab penyebaran penyakit konjungtivitis yang diambil dari dinas kesehatan kabupaten Lamongan , dinas sosial kependudukan , dan beberapa instansi terkait. Sedangkan variable penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Y : Jumlah penderita konjungtivitis per kecamatan
- $X_1$  : Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)
- $X_2$  : Jarak daerah dengan pegunungan kapur (Km)
- $X_3$  : Kepadatan penduduk (jiwa/Km<sup>2</sup>)
- $X_4$  : Jumlah pabrik di daerah penderita
- $X_5$  :Jumlah penduduk dengan pendidikan terakhir SMP

### Langkah-langkah Penelitian

Dalam analisis data pada penelitian ini, beberapa tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Perumusan hipotesis berdasarkan asumsi peneliti
2. Melakukan perhitungan nilai variansi dan rata-rata variabel respon yang digunakan guna melihat indikasi terpenuhi atau tidaknya asumsi *equal dispersion* pada distribusi poisson

3. Mengestimasi parameter regresi *generalized poisson*
4. Menguji signifikansi parameter terhadap model
5. Meregresikan kembali variabel respon terhadap variabel prediktor yang signifikan yang diperoleh pada langkah 4
6. Mendapatkan model terbaik dengan melakukan perbandingan antara model regresi poisson dan regresi GP berdasarkan kriteria nilai AIC pada persamaan (5) yang terkecil.

**HASIL PENELITIAN**

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis regresi yaitu tidak terjadinya multikolinieritas. Untuk melihat terjadinya multikolinieritas data dilihat nilai VIF dari masing-masing variable prediktor. Nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor terdapat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Nilai VIF pada masing-masing variabel prediktor

Variabel	Nilai VIF
$X_1$	5,72
$X_2$	4,76
$X_3$	6,12
$X_4$	3,34
$X_5$	7,59

Tabel 1. menunjukkan bahwa tidak terdapat variabel prediktor yang mengalami multikolinieritas data sehingga asumsi tidak terjadi multikolinieritas terpenuhi dan dapat dilakukan analisis lanjutan. Dalam variabel acak yang berdistribusi poisson, terdapat asumsi bahwa mean sama dengan variansi. Seperti yang telah dijelaskan pada pendahuluan, jarang ditemui suatu kejadian yang memiliki mean yang sama dengan variansinya, dalam mengatasi hal tersebut maka

digunakan model *generalized poisson*. Secara deskriptif mean variabel respon jumlah penderita penyakit mata konjungtivitas di Lamongan adalah sebesar 178,5 dan variansi sebesar 32121.

Setelah dideteksi awal adanya indikasi *over dispersion*, langkah selanjutnya yaitu melakukan estimasi model regresi *Generalized Poisson* yang dapat mengatasi kasus *under dispersion* dan *over dispersion*. Hasil estimasi model regresi *Generalized Poisson*

$$\hat{y} = \exp(1.3601 - 0.09292 x_1 + 0.000651x_2 - 0.00663 x_3 + 0.5640 x_4 + 1.3173 x_5 ) \tag{3}$$

dan estimasi parameter dispersi yaitu  $\hat{a} = 0,07208$ . Untuk memastikan bahwa variabel mengalami *over dispersion*, dilakukan pengujian terhadap  $a$  dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : a = 0$$

$$H_1 : a > 0$$

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh  $p\text{-value} < 0,0001$  dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . karena  $p\text{-value} < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak dan dapat disimpulkan bahwa variabel respon mengalami *over dispersion*.

Pada model regresi *generalized poisson* diperoleh nilai  $p\text{-value}$  pada masing-masing variabel yang terdapat pada Tabel 2 berikut ini :

**Tabel 2.** Nilai  $P\text{-Value}$  pada Masing-masing Variabel Prediktor

Variabel	Nilai p-value
$\hat{a}_0$	0,8413
$\hat{a}_1$	0,3909
$\hat{a}_2$	0,0550
$\hat{a}_3$	0,0310
$\hat{a}_4$	0,0453
$\hat{a}_5$	0,0433

Berdasarkan Tabel 2, variabel prediktor yang signifikan terhadap model yaitu  $\hat{a}_3$ ,  $\hat{a}_4$ , dan  $\hat{a}_5$ . Setelah mengetahui variabel prediktor yang signifikan berpengaruh terhadap jumlah penderita konjungtivitis, selanjutnya yaitu meregresikan variabel respon dengan variabel prediktor yang berpengaruh

secara signifikan tersebut. Berdasarkan output program, estimasi model *Generalized Poisson*nya sebagai berikut:

$$\hat{y} = \exp (0.001330 x_3 + 0.1276 x_4 + 1.0021 x_5) \quad (4)$$

Dari hasil estimasi model pada persamaan (4) dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan kepadatan penduduk 100 jiwa/Km<sup>2</sup> menyebabkan kenaikan penderita mata konjungtivitis sebesar 3,78 kali, setiap kenaikan 10 jumlah pabrik disuatu kabupaten/kota menyebabkan kenaikan penderita mata konjungtivitis sebesar 3,58 kali, dan setiap kenaikan penduduk dengan pendidikan terakhir SMP menyebabkan kenaikan jumlah penderita mata konjungtivitis sebesar 2,724. Pertambahan kepadatan penduduk menunjukkan bahwa diindikasikan semakin padat penduduk suatu daerah penularan penyakit konjungtivitis semakin cepat sehingga akan meningkatkan jumlah penderita konjungtivitis. Sedangkan dari segi pendidikan menunjukkan bahwa pendidikan rendah (lulusan SMP) sangat berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan tentang penyakit mata konjungtivitis sehingga mengakibatkan berpengaruh terhadap perilaku dalam menjaga kesehatan mata. Dari segi jumlah industri, diperoleh bahwa peningkatan jumlah industri besar juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan jumlah kasus penderita konjungtivitis karena dimungkinkan bahwa asap pabrik mengakibatkan udara sekitar pabrik tercemar sehingga mengandung debu yang tinggi dan mengakibatkan masyarakat sekitar pabrik terjangkit penyakit konjungtivitis.

Data jumlah penderita penyakit mata konjungtivitis merupakan suatu data dengan ciri-ciri percobaan Poisson, namun jika asumsi *equal dispersion* tidak dipenuhi pada data maka Regresi Poisson kurang baik digunakan dalam data jika dibandingkan dengan regresi GP. Model

terbaik ditentukan dengan kriteria nilai AIC terkecil antara model regresi Poisson dan regresi GP. Berikut adalah perbandingan nilai AIC pada regresi Poisson dan regresi GP ditampilkan pada Tabel 3 berikut :

**Tabel 3.** Tabel perbandingan *Goodness of fit* untuk model regresi Poisson dan regresi *generalized poisson* dengan variabel prediktor yang signifikan

<i>Goodnes of fit</i>	Model regresi <i>Generalized Poisson</i>	Model regresi Poisson
-2log-likelihood	261,5	270,3
AIC	275,5	278,5

Dari Tabel 3 diperoleh kesimpulan bahwa model regresi *generalized poisson* lebih baik jika dibandingkan dengan model regresi poisson dengan melihat perbandingan nilai AIC pada model *generalized poisson* lebih kecil dibandingkan nilai AIC pada model regresi Poisson.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DIKTI melalui Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian (PKMP) 2015 sesuai SK.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu :

1. Dengan adanya pelanggaran asumsi *equal dispersion*, jika dipaksakan menggunakan analisis regresi Poisson dalam memodelkan data, maka hasil yang diperoleh kurang baik. Hal tersebut didasarkan pada perbandingan nilai AIC yang diperoleh yaitu nilai AIC pada

regresi GP mempunyai nilai AIC lebih kecil.

2. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita konjungtivitis di Lamongan adalah kepadatan penduduk, jumlah penduduk berpendidikan terakhir SMP, dan jumlah industri besar di kabupaten Lamongan.
3. Setiap kenaikan kepadatan penduduk 100 jiwa/Km<sup>2</sup> menyebabkan kenaikan penderita mata konjungtivitis sebesar 3,78 kali, setiap kenaikan 10 jumlah pabrik disuatu kabupaten/kota menyebabkan kenaikan penderita mata konjungtivitis sebesar 3,58 kali, dan setiap kenaikan penduduk dengan pendidikan terakhir SMP menyebabkan kenaikan jumlah penderita mata konjungtivitis sebesar 2,724

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan kepada pemerintah kabupaten Lamongan adalah :

1. Pemberian edukasi kepada jenjang sekolah mulai Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan masyarakat terkait edukasi penyakit konjungtivitis sehingga kewaspadaan masyarakat terhadap penyakit tersebut dapat lebih ditingkatkan.
2. Pengontrolan terhadap pabrik yang ada di Lamongan sehingga memenuhi Standar Operasional yang sesuai dengan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) sehingga tidak mengakibatkan pencemaran udara pada lingkungan sekitar pabrik dan

meminimalkan terjangkitnya penyakit mata konjungtivitis pada masyarakat sekitar pabrik.

3. Penekanan pertumbuhan penduduk pada setiap kecamatan melalui program Keluarga Berencana (KB) sehingga kepadatan penduduk dapat terkendali yang secara tidak langsung meminimalkan probabilitas penularan penyakit konjungtivitis secara cepat pada masyarakat melalui kontak langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shakira, Irana Gustia, Mutiara Budi Azhar, and Suwandi Zainul., 2012, Karakteristik Klinis Dan Demografis Penderita Konjungtivitis Yang Berobat, *Jurnal Kesehatan*.
- [2] Minarni, Dessya Nanda Ariani, 2013, Perancangan Perangkat Lunak Diagnosa Penyakit Mata Khusus Gangguan Konjungtiva Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, ISSN : 2086 – 4981 Vol. 6
- [3] Samantha, Gloria, 2013, *Inilah Lima Penyakit Mata Tersering di Indonesia*, Available : <http://nationalgeographic.co.id/berita/2013/10/inilah-lima-penyakit-mata-tersering-di-indonesia-ii>
- [4] AM Adam, Rizqa Haerani Saenong, 2007, Infeksi Gonore Pada Anak, *Jurnal Kedokteran dan Farmasi*, No. 2, Vol. 20, Available : [http://www.dexa-medica.com/sites/default/files/publication\\_upload070604306550001180931354dexa%20media%20edisi%20april%20-%20jun%202007.pdf](http://www.dexa-medica.com/sites/default/files/publication_upload070604306550001180931354dexa%20media%20edisi%20april%20-%20jun%202007.pdf)
- [5] Dinkes Lamongan. *Waspada Berbagai Penyakit Musim*

- Pancaroba*. Available :  
<http://lamongankab.go.id/instansi/dinkes/waspada-berbagai-penyakit-musim-pancaroba/>
- [6] Ismail, N. dan Jemain, A. A., 2005, Generalized PoissonRegression :An Alternative for Risk Classification. *Jurnal Teknologi Universiti Teknologi Malaysia*, 43, pp. 39-54.
- [7] Hinde, J. dan Demetrio, C.G.B., 2007, *Overdispersi: Models and Estimation*, Departement of Laver Building, Exeter.
- [8] Gujarati, Damodar, 2003, *Ekonometri Dasar. Terjemahan: Sumarno Zain.*, Jakarta: Erlangga. Hanafi, Mamdud M. dan Abdul Halim.
- [9] Widarjono, A., 2007, *Ekonometrika Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*, Edisi Kedua, Penerbit Ekonisia Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta.