

## Aplikasi *Generalized Poisson Regression* untuk Memodelkan Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Baru Difteri di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

### *Generalized Poisson Regression Application to Model Factors Affecting the Number of New Diphtheria Cases in East Java Province in 2018*

Muhammad Jefri Badriawan\*<sup>1</sup>, Soenarnatalina Melaniani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Epidemiologi, Biostatistika, Kependudukan, dan Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Kampus C Mulyorejo, 60115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

#### Article Info

##### \*Correspondence:

Muhammad Jefri  
Badriawan  
[bkimjefry@gmail.com](mailto:bkimjefry@gmail.com)

Submitted: 01-04-2023

Accepted: 28-07-2023

Published: 30-11-2023

##### Citation:

Badriawan, M. J., & Melaniani, S. (2023). Generalized Poisson Regression Application to Model Factors Affecting the Number of New Diphtheria Cases in East Java Province in 2018. *Media Gizi Kesmas*, 12(2), 860–869. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.860-869>

##### Copyright:

©2023 Badriawan and Melaniani, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Difteri adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan bakteri *Corynebacterium diphtheriae*. Kasus difteri menyebar di hampir seluruh wilayah di Indonesia. Tahun 2018 jumlah kasus difteri tertinggi di Jawa Timur sebesar 695 kasus dengan *Case Fatality Rate (CFR)* sebesar 1,44%. Faktor lingkungan dan perilaku dapat menjadi penyebab penyebaran penyakit difteri.

**Tujuan:** Tujuan penelitian adalah mengaplikasikan Regresi *Generalized Poisson* untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kasus difteri pada tahun 2018.

**Metode:** Penelitian menggunakan data sekunder yang telah dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi melalui data dari profil kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Populasinya adalah penduduk di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 yang wilayahnya terdiri dari 38 kabupaten/kota. Sampel dalam penelitian adalah penderita Difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018. Variabel yang digunakan pada penelitian adalah jumlah kasus difteri sebagai variabel dependen. Variabel independennya adalah kepadatan penduduk, persentase rumah sehat, persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), dan persentase imunisasi dasar lengkap. Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah *Generalized Poisson Regression*.

**Hasil:** Hasil penelitian mendapatkan model terbaik Kasus Difteri =  $\exp [2,995 + 0,01381 (\text{rumah tangga PHBS})]$

**Kesimpulan:** Kesimpulan dari penelitian ini adalah variabel yang signifikan mempengaruhi kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 adalah rumah tangga PHBS.

**Kata Kunci:** *CFR*, Difteri, *Generalized Poisson Regression*, PHBS

#### ABSTRACT

**Background:** Diphtheria cases spread in almost all regions in Indonesia. In 2018 the highest number of diphtheria cases in East Java was 695 cases with a *Case Fatality Rate (CFR)* of 1.44%. Diphtheria is an acute infectious disease caused by *Corynebacterium diphtheriae* bacteria. Environmental and behavior factors can be a cause of the spread of diphtheria.

**Objectives:** The purpose of the study was to apply the *Generalized Poisson regression* to identify the factors that influence of diphtheria cases in 2018.

**Methods:** The study used secondary data that had been published by the Provincial Health Office through data from the health profile of East Java Province in 2018. The population was a population in East Java Province in 2018 whose region consisted of 38 districts/cities. The sample in the study was diphtheria sufferers in East Java Province in 2018. The variable used in the study was the number of diphtheria cases as a dependent variable. The independent variable is the density of

*the population, the percentage of healthy homes, the percentage of households in a clean and healthy life behavior (CHLB), and the percentage of complete basic immunization. The data analysis used in the study is Generalized Poisson Regression*

**Result:** *The results of the study get the best model of diphtheria case = Exp [2,995+ 0.01381 (CHLB household)].*

**Conclusion:** *The conclusion of the study is a significant variable affecting the diphtheria case in East Java Province in 2018 is a CHLB household.*

**Keywords:** *CFR, CHLB, Diphtheria, Generalized Poisson Regression*

## PENDAHULUAN

Penyakit Difteri merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium Diphtheriae* yang menyerang sistem pernafasan bagian atas. Penyakit difteri sering dimulai dengan tumbuhnya membran kelabu yang menutupi tonsil dan bagian saluran pernafasan sehingga dapat mengakibatkan kesulitan pada saat bernafas. Penyakit difteri kebanyakan menyerang anak-anak yang berusia 1 sampai 10 tahun. Kasus difteri menyebar di hampir seluruh wilayah di Indonesia. Tahun 2018 kasus difteri tertinggi di Indonesia terjadi di Provinsi Jawa Timur sebesar 695 kasus dengan *Case Fatality Rate (CFR)* sebesar 1,44% (Dinkes Jatim, 2018).

Faktor yang dapat mempengaruhi kejadian difteri sangatlah kompleks. Hendrik L. Blum, (1974) menyatakan faktor yang dapat mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat dapat dikategorikan menjadi empat faktor, yaitu faktor lingkungan, perilaku, genetik dan pelayanan kesehatan. Faktor lingkungan dan perilaku dapat menjadi penyebab yang paling berpengaruh terhadap penyebaran penyakit difteri. Faktor lingkungan merupakan keadaan lingkungan dimana individu berinteraksi dengan agen penyebab sakit. Faktor lingkungan merupakan keadaan lingkungan dimana individu berinteraksi dengan agen penyebab sakit. Salah satu percobaan bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi kondisi kesehatan seseorang adalah pencahayaan. Pencahayaan alami dapat membunuh *Corynebacterium Diphtheriae* jika terpapar selama kurang lebih 3 jam. Pencahayaan alami yang kurang dari 3 jam menyebabkan risiko terkena penyakit difteri 0,793 kali dibandingkan dengan pencahayaan alami lebih dari 3 jam. Contoh lainnya dari faktor lingkungan adalah kepadatan penduduk dan rumah sehat (Izza & Soenarnatalina, 2015).

Faktor perilaku merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap derajat kesehatan masyarakat karena kesehatan lingkungan juga bergantung pada perilaku individu. Selain itu, faktor perilaku juga bisa terpengaruh oleh adat istiadat, kepercayaan, pendidikan sosial ekonomi, dan perilaku lain pada dirinya sendiri, contohnya pemberian ASI eksklusif pada balita dan rumah tangga PHBS. Faktor perilaku lain yang dapat

berpengaruh pada kejadian difteri adalah pemberian imunisasi dasar lengkap (Dinkes Jatim, 2018).

Regresi *poisson* merupakan salah satu metode yang dipakai dalam melakukan analisis pada data diskrit, data dengan bentuk bilangan bulat yang jumlahnya cenderung lebih sedikit, dimana variabel terikat diduga berdistribusi *poisson* Regresi *Poisson* memiliki asumsi yang harus terpenuhi yaitu nilai varians dan mean harus sama, kondisi ini biasanya dinamakan equidispersi. Namun, apabila nilai variansnya lebih besar daripada nilai *meannya* atau rata-ratanya maka kejadian ini dinamakan overdispersi. Equidispersi jug bisa dideteksi dengan menggunakan cara lainnya yaitu dengan cara melihat besar taksiran dispersinya (Evadianti & Purhadi, 2014). Salah satu alternatif yang bisa dipakai apabila suatu data mengalami overdispersi adalah menggunakan Analisis *Generalized Poisson Regression*.

Kasus difteri termasuk salah satu contoh data yang berbentuk diskrit. Pontoh dan Faidah (2015) menyebutkan bahwa banyaknya kasus difteri di Jawa Barat menunjukkan terjadinya overdispersi dikarenakan hasil observasi banyak yang bernilai nol (Faidah & Pontoh, 2015). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Faidah dan Pontoh (2015) juga menyebutkan hal yang sama yaitu kasus difteri mengalami overdispersi pada datanya (Pontoh & Faidah, 2015). Penelitian lainnya mengenai kejadian difteri yang dilakukan di Jawa Timur juga didapatkan bahwa data mengalami overdispersi karena nilai varians lebih besar daripada mean (Pratiwi, 2018). Yuliani (2016) menyatakan bahwa kasus difteri di Jawa Timur mengalami overdispersi (Yuliani, Budhiati. V., & Mashuri, 2016). Istiqomah (2018) menyatakan bahwa data kasus difteri di Provinsi Jawa Tengah mengalami overdispersi dikarenakan adanya nilai nol berlebih (Istiqomah., 2018). Analisis yang sesuai digunakan pada penelitian ini adalah *Generalized Poisson Regression*. Tujuan penelitian ini yaitu mengaplikasikan Regresi *Generalized Poisson* untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kasus difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018.

## METODE

Penelitian ini termasuk kedalam kategori penelitian non reaktif atau unobstruktif dengan menggunakan data sekunder yang telah dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi melalui data dari profil kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Populasinya adalah penduduk di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 yang wilayahnya terdiri dari 38 kabupaten/kota. Sampel dalam penelitian ini adalah penderita difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018. Penelitian ini tidak terdapat kriteria ekslusinya karena sampel yang dipilih adalah semua orang yang terkena difteri di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018. Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini adalah banyaknya kasus difteri. Variabel independennya adalah kepadatan penduduk, persentase rumah sehat, persentase rumah tangga

PHBS, dan persentase imunisasi dasar lengkap. Analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Generalized Poisson Regression* dengan menggunakan aplikasi *Software R*.

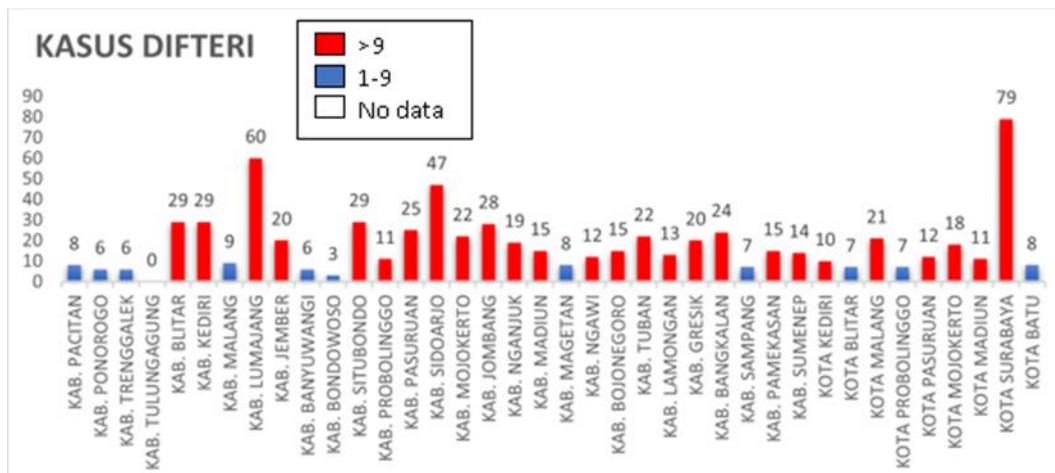
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Gambaran Umum Kasus Difteri dan Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Difteri di Provinsi Jawa Timur**

Faktor yang diperkirakan dapat mempengaruhi jumlah kasus difteri (Y) di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 adalah kepadatan penduduk (X1), persentase rumah sehat (X2), persentase rumah tangga PHBS (X3), dan persentase imunisasi dasar lengkap (X4).

**Tabel 1.** Hasil Statistika Deskriptif Variabel yang Mempengaruhi Kasus Difteri di Jawa Timur Tahun 2018

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi	Varians
Jumlah kasus difteri (Y)	0	79,00	18,29	15,55	241,833
Kepadatan penduduk (X1)	278,38	8231,74	1901,39	2174,47	4728333,866
Persentase rumah sehat (X2)	29,67	97,85	74,94	15,6	243,365
Persentase rumah tangga PHBS (X3)	18,20	83,20	51,92	15,62	243,844
Persentase imunisasi dasar lengkap (X4)	45,19	109,41	95,91	11,28	127,300



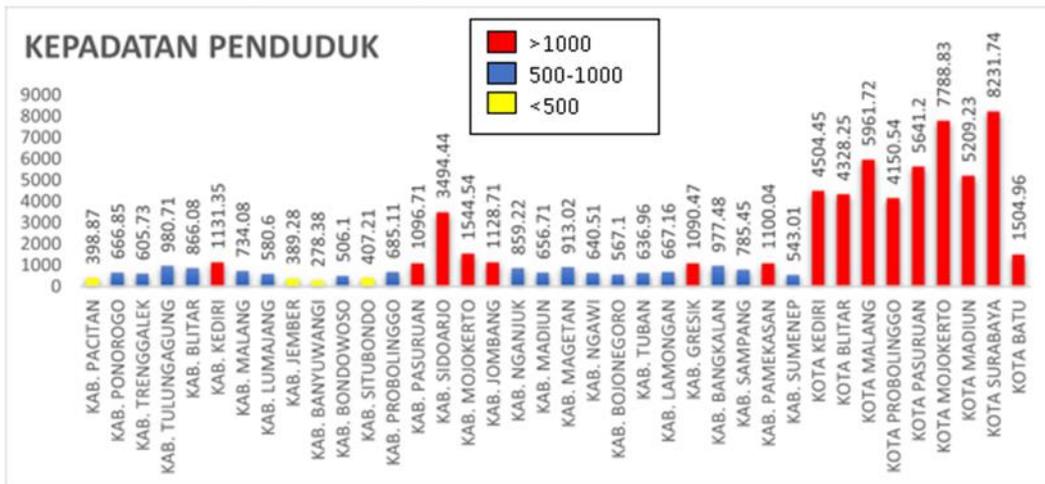
**Gambar 1.** Jumlah Kasus Difteri di Provinsi Jawa Timur  
Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Tabel 1 merupakan hasil statistika deskriptif dari variabel yang diperkirakan mempengaruhi kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Kasus difteri dalam penelitian dianggap memiliki skala data rasio karena datanya memiliki skala pengukuran nol mutlak. Jumlah kasus difteri memiliki nilai mean  $\pm$  standar deviasi sebesar  $18,29 \pm 15,55$ . Variabel kepadatan penduduk (X1) memiliki nilai mean  $\pm$  standar deviasi sebesar  $1901,39 \pm 2174,47$ . Variabel rumah sehat (X2) memiliki nilai mean  $\pm$  standar deviasi sebesar  $74,94 \pm 15,6$ . Variabel rumah tangga PHBS (X3) memiliki nilai mean  $\pm$  standar deviasi sebesar  $51,92 \pm 15,62$ . Variabel imunisasi dasar lengkap (X4) memiliki nilai mean  $\pm$  standar deviasi sebesar  $95,91 \pm 11,28$ .

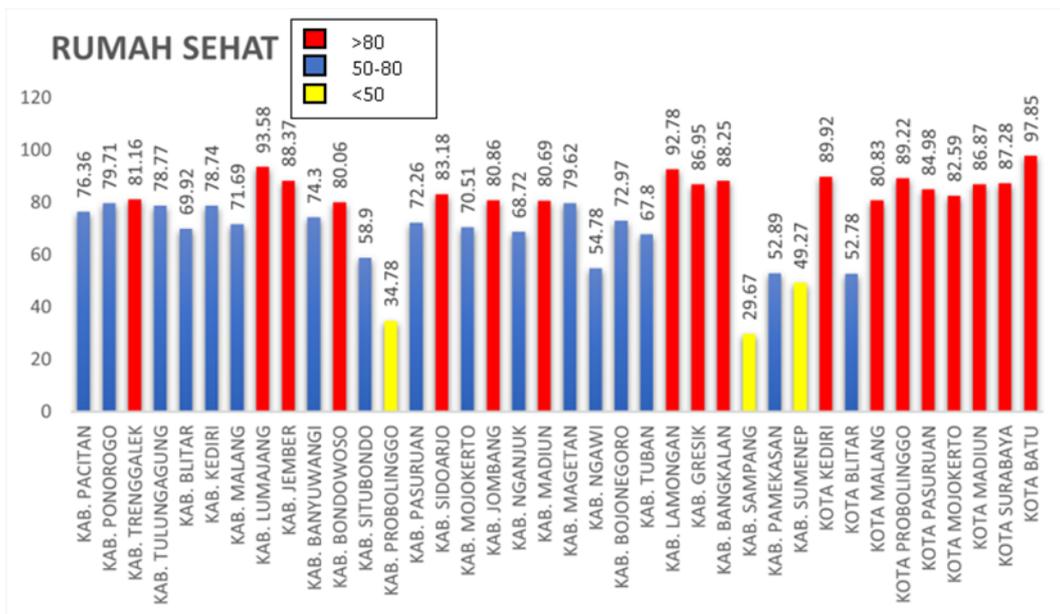
Gambar 1 menunjukkan jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur. Kasus difteri dikelompokkan menjadi tiga warna, yaitu merah yang artinya terdapat lebih dari 9 kasus difteri, biru yang artinya terdapat 1-9 kasus difteri, dan putih tidak ada data. Kota Surabaya memiliki jumlah kasus tertinggi di Provinsi Jawa Timur sebesar 79 kasus. Kasus terendah di Provinsi Jawa Timur adalah Kabupaten Tulungagung dengan tidak terdapat kasus difteri. Kasus difteri di Kota Surabaya tahun 2018 mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kasus difteri pada tahun 2017. Bahkan kenaikannya lebih dari 2 kali lipat karena pada tahun 2017 kasus difteri di Kota Surabaya terdapat sebanyak 31 kasus. Pada tahun 2016 jumlah kasus difteri di Kota Surabaya sebanyak 29 kasus. Merujuk

pada data 3 tahun dari 2016 sampai 2018 jumlah kasus difteri di Kota Surabaya selalu mengalami

kenaikan (Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur, 2017; Dinkes, 2016; Dinkes Jatim, 2018).



**Gambar 2.** Kepadatan Penduduk di Provinsi Jawa Timur  
 Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018



**Gambar 3.** Rumah Sehat Provinsi Jawa Timur  
 Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

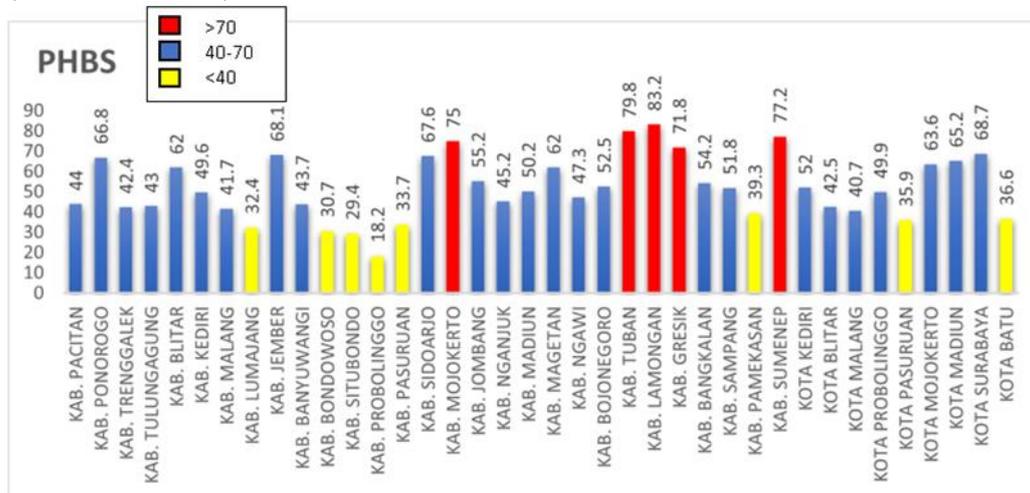
Gambar 2 menunjukkan kepadatan penduduk (X1). Kepadatan penduduk dikelompokkan menjadi tiga warna, yaitu merah yang artinya terdapat lebih dari 1000 km<sup>2</sup>/jiwa, biru yang artinya terdapat 500-1000 km<sup>2</sup>/jiwa, dan kuning yang artinya terdapat kurang dari 500 km<sup>2</sup>/jiwa. Kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi Jawa Timur adalah Kota Surabaya sebesar 8231,74 km<sup>2</sup>/jiwa dan kepadatan penduduk terendah diperoleh Kabupaten Banyuwangi sebesar 278,38 km<sup>2</sup>/jiwa. Kepadatan penduduk jumlahnya mengalami penurunan daripada tahun sebelumnya karena pada tahun 2017 kepadatan penduduk di Kota Surabaya sebesar 8808,10 km<sup>2</sup>/jiwa. Pada tahun 2016 kepadatan penduduk di Kota Surabaya sebesar 8770.43 km<sup>2</sup>/jiwa. Data menunjukkan bahwa ada

kenaikan kepadatan penduduk pada tahun 2017 (Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur, 2017; Dinkes, 2016; Dinkes Jatim, 2018).

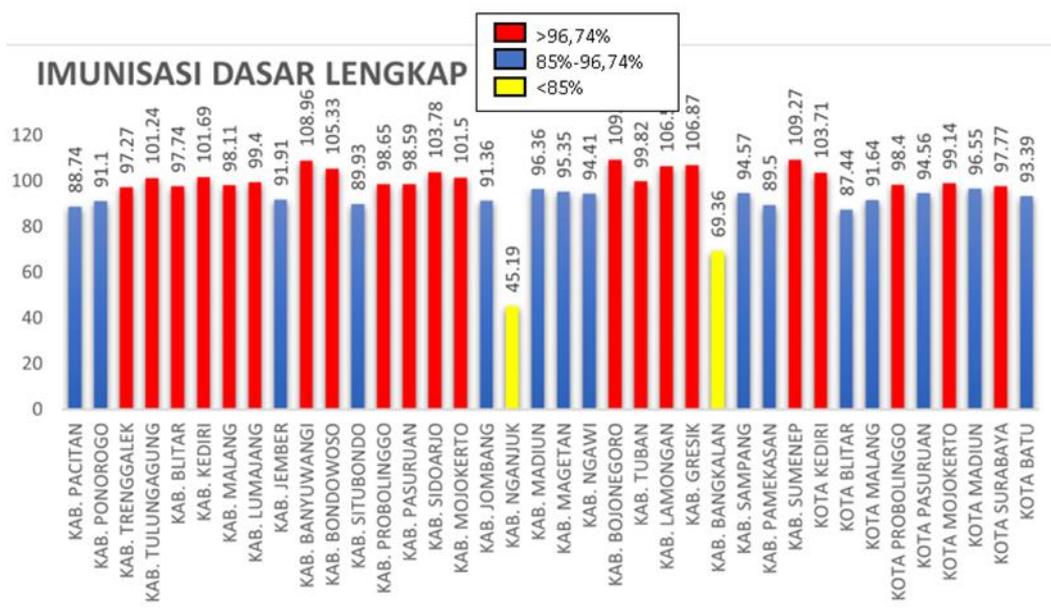
Gambar 3 menunjukkan persentase rumah sehat (X2). Persentase rumah sehat dikelompokkan menjadi tiga warna, yaitu merah yang artinya >80%, biru yang artinya tidak memenuhi 50%-80%, dan kuning yang artinya <50%. Kota Batu memiliki persentase tertinggi untuk rumah sehat yaitu sebesar 97.85%. Kabupaten Sampang memiliki persentase terendah untuk rumah sehat yaitu sebesar 29.67. Rumah sehat merupakan rumah tinggal yang telah memenuhi syarat kesehatan. Rumah sehat terdiri dari komponen rumah, sarana sanitasi dan perilaku seperti ketersediaan jamban sehat, tempat pembuangan sampah, sarana air bersih, sarana

pembuangan air limbah, ventilasi baik, kepadatan hunian rumah sesuai dan lantai rumah tidak dari tanah (Dinkes Jatim, 2018).

Gambar 4 menunjukkan persentase rumah tangga PHBS (X3). Persentase rumah tangga PHBS dikelompokkan menjadi tiga warna, yaitu merah yang artinya >70%, biru yang artinya 40%-70%, dan kuning yang artinya <40%. Kabupaten Lamongan memiliki persentase tertinggi untuk rumah tangga PHBS yaitu sebesar 83,20%. Persentase telah meningkat daripada tahun sebelumnya yaitu sebesar 73,7%. Kabupaten Probolinggo memiliki persentase terendah untuk rumah sehat yaitu sebesar 18,20%. Persentase telah menurun daripada tahun sebelumnya yaitu 24,2%. Hasil kegiatan pemantauan PHBS melalui hasil survey PHBS tatanan Rumah Tangga tahun 2018 menunjukkan Rumah Tangga PHBS di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 sebesar 56.13% (Dinkes Jatim, 2018)



Gambar 4. Rumah Tangga PHBS di Provinsi Jawa Timur  
Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018



Gambar 5. Imunisasi Dasar Lengkap di Jawa Timur  
Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Gambar 5 menunjukkan persentase imunisasi dasar lengkap (X4). Persentase imunisasi dasar lengkap dikelompokkan menjadi tiga warna, yaitu merah yang artinya >96,74%, biru yang artinya 85%-96,74%, dan kuning yang artinya <85%. Daerah yang memiliki persentase cakupan imunisasi dasar lengkap tertinggi adalah Kabupaten Bojonegoro, yaitu sebesar 109,41%. Cakupan imunisasi dasar lengkap yang diperoleh Kabupaten Bojonegoro meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2017. Daerah yang memiliki persentase cakupan imunisasi dasar lengkap terendah adalah Kabupaten Nganjuk yaitu sebesar 45,19%. Tahun 2018 cakupan imunisasi dasar lengkap Provinsi Jawa Timur adalah 96,74%. Ada sebanyak 11 Kabupaten/Kota yang memiliki cakupan 100% atau lebih (Dinkes Jatim, 2018).

### Uji Asumsi Distribusi *Poisson* dan *Overdispersi* pada Jumlah Kasus Difteri

Asumsi yang harus terpenuhi agar dapat menggunakan analisis *Generalized Poisson Regression* adalah variabel dependen harus berdistribusi *poisson* dan mengalami *overdispersi*. Data dikatakan berdistribusi *poisson* apabila nilai  $p\text{-value} > \alpha$ . Hasil pengujian menunjukkan data telah memenuhi asumsi berdistribusi *poisson* yaitu nilai  $p\text{-value} > \alpha$  sebesar  $0,229 > 0,05$ .

Asumsi selanjutnya adalah asumsi *overdispersi*. *Overdispersi* dapat diketahui melalui dua cara. Pertama, dengan cara melihat nilai person  $\chi^2/\text{df}$  dan nilai  $\text{deviance}/\text{df}$ , jika nilai yang dihasilkan lebih dari 1 maka terjadi *overdispersi*. Kedua, dengan cara melihat nilai mean dan *varians*, jika nilai mean lebih kecil dari *varians* maka terjadi *overdispersi* (Afri, 2017).

**Tabel 2.** Nilai *Deviance*, *Mean* dan *Varians* Jumlah Kasus Difteri di Provinsi Jawa Timur

Keterangan	Nilai	df	Nilai/df
<i>Deviance</i>	323,610	31	10,439
<i>Mean</i>	18,290	-	-
<i>Varians</i>	241,833	-	-

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *mean* lebih kecil daripada *varians* yaitu mean sebesar 18,29 dan *varians* sebesar 241,833, sehingga terjadi *overdispersi* pada data jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur 2018. Hasil nilai  $\text{deviance}/\text{df}$  yang diperoleh dari analisis menunjukkan sebesar 10,439 sehingga pada datanya juga terjadi *overdispersi* karena nilainya lebih dari 1.

Hasil pengujian pada kasus difteri menunjukkan bahwa nilai *varians* lebih besar dibandingkan dengan nilai *mean*, dan juga nilai  $\text{deviance}/\text{df}$  lebih dari 1 yang artinya terjadi *overdispersi* pada data jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Penelitian mengenai kejadian difteri yang dilakukan di Jawa Timur juga didapatkan bahwa data mengalami *overdispersi* (Pratiwi, 2018). Yuliani (2016) juga menyatakan bahwa kasus difteri di Jawa Timur mengalami *overdispersi* (Yuliani et al., 2016). Pontoh dan Faidah (2015) menyatakan difteri di Provinsi Jawa Barat juga menunjukkan terjadinya *overdispersi* dikarenakan banyaknya hasil observasi yang bernilai nol (Faidah & Pontoh, 2015). Di Provinsi Jawa Tengah, Istiqomah (2018) menyatakan bahwa data kasus difteri di Jawa Tengah mengalami *overdispersi* dikarenakan adanya nilai nol berlebih (Istiqomah et al., 2018).

*Overdispersi* akan menghasilkan simpangan baku dari dugaan parameter, nilainya lebih kecil dari nilai sebenarnya (*underestimate*) dan uji signifikansi dari peubah bebas jauh lebih besar dari nilai sebenarnya (*overestimate*), sehingga

estimasi parameter bias dan nilai standar error yang tinggi. Dampak akhir yang terjadi adalah kesimpulan yang dihasilkan menjadi tidak valid dan bisa berakibat pada kesalahan pengambilan keputusan untuk program terkait (Ihsan, Sanusi, & Ulfadwiyanti, 2021).

### Uji Asumsi pada Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Difteri

Uji pertama yang harus dilakukan sebelum membuat sebuah model regresi adalah Uji multikolinieritas. Apabila tidak terjadi multikolinieritas antar variabel independennya maka akan menghasilkan sebuah model regresi yang baik. Variabel independen dapat dinyatakan tidak terjadi multikolinieritas apabila nilai  $VIF < 10$ . *VIF* (*Variance Inflation*) adalah ukuran jumlah multikolinieritas dalam satu set variabel regresi berganda.

**Tabel 3.** Nilai *VIF* Variabel Independen

Variabel Independen	VIF
Kepadatan Penduduk ( $X_1$ )	1,01
Rumah Sehat ( $X_2$ )	1,04
Rumah Tangga PHBS ( $X_3$ )	1,09
Imunisasi Dasar Lengkap ( $X_4$ )	1,06
Multikolinieritas terjadi bila nilai $VIF > 10$	

Tabel 3 menunjukkan bahwa keempat variabel tidak terjadi multikolinieritas karena tidak ada yang memiliki nilai  $VIF > 10$  atau bisa dikatakan tidak ada kolerasi antar variabel independen dalam penelitian. Multikolinieritas terjadi apabila ada hubungan yang erat antarvariabel independen dalam persamaan regresi. Kejadian multikolinieritas sering terjadi pada model regresi yang variabel independennya lebih dari satu. Akibat yang dapat ditimbulkan apabila terjadi multikolinieritas salah satunya adalah varian yang terbentuk akan semakin membesar. Jika *varians* semakin membesar, maka nilai standar error pada  $\beta_1$  dan  $\beta_2$  akan membesar pula. Akibat lain yang dapat timbul adalah terjadinya bias pada persamaan yang dibuat, karena koefisien regresi yang seharusnya bertanda positif dapat berubah menjadi negatif, begitupun sebaliknya (Sriningsih, Hatidja, & Prang, 2018).

Multikolinieritas dapat dilihat dengan banyak cara, antara lain dengan melihat nilai toleransi (hasil dari uji dengan *collinierity statistic*) maupun dengan melihat nilai *VIF* (hasil dari uji regresi). Nilai toleransi apabila mendekati angka 1 maka menunjukkan tidak ada multikolinieritas antar variabel independen. Nilai *VIF* apabila kurang dari 10, maka tidak ada multikolinieritas pada model regresi. Masalah multikolinieritas dapat diselesaikan, salah satunya dengan mengeluarkan variabel independen yang mengalami

multikolinieritas (Masfian, Yuniarti, & Hayati, 2016).

Penelitian menggunakan nilai *VIF* sebagai cara untuk melihat ada tidaknya multikolinieritas. Nilai *VIF* yang didapatkan dengan mengitung manual dari nilai *R-square* yang didapatkan. Nilai *R-square* didapatkan dari model regresi dengan tidak mengikutkan variabel dependen. Hasil pengujian multikolinieritas, menunjukkan tidak terdapat variabel independen yang mengalami multikolinieritas, karena semua nilai *VIF* yang dihasilkan oleh variabel independen kurang dari 10 (Sriningsih et al., 2018).

**Model Jumlah Kasus Difteri dengan *Generalized Poisson Regression***

Regresi *Poisson* dapat dipakai apabila asumsi equidispersi terpenuhi. Model Regresi *Poisson* tidak bisa dipakai apabila pada datnya terjadi overdispersi. *Generalized Poisson Regression* adalah salah satu alternatif uji yang cocok jika suatu data mengalami overdispersi. Pengujian *Generalized Poisson Regression* dilakukan dengan mengikutkan keempat variabel independen, karena tidak terjadi multikolinieritas pada keempat variabel.

Tabel 4 menunjukkan variabel yang memiliki nilai *p-value* <  $\alpha$  adalah rumah tangga PHBS(X3), sehingga variabel independen dianggap signifikan terhadap model atau dengan kata lain variabel independen berpengaruh terhadap kejadian difteri. Variabel yang dimasukkan kedalam model adalah variabel yang memiliki nilai *p-value* <  $\alpha$  (0,05) yang artinya variabel signifikan terhadap model.

Pemodelan dengan analisis *Generalized Poisson Regression* adalah sebuah model yang bisa digunakan dalam mengatasi masalah data Overdispersi dan underdispersi (Pratiwi, 2018). *Generalized Poisson Regression* merupakan pengembangan alami dari model *Poisson* standar. *Generalized Poisson Regression* mewakili data jumlah dengan dispersi yang berlebih atau dapat dikatakan overdispersi dan juga data jumlah dengan dispersi yang kurang atau underdispersi. Estimasi pada regresi *Generalized Poisson* menggunakan metode *maximum likelihood* (Yuliani et al., 2016).

Masfian (2016) menyatakan bahwa nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Bayessian Information Criterion* (BIC) yang dihasilkan oleh

model yang terbentuk dari regresi *Generalized Poisson* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *AIC* dan *BIC* yang dihasilkan pada model yang terbentuk dari regresi negatif binomial (Masfian et al., 2016). Hasil penelitian didukung pula oleh Putra, (2022) yang menyatakan bahwa nilai *AIC* yang dihasilkan oleh model yang terbentuk dari regresi *Generalized Poisson* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *AIC* yang dihasilkan pada model yang terbentuk dari regresi negatif binomial (Putra, Wahyuning Tyas, & Fadhlurrahman, 2022).

Analisis awal yang dilakukan adalah dengan memasukkan semua variabel independen yaitu kepadatan penduduk (X1), persentase rumah sehat (X2), persentase rumah tangga PHBS (X3), dan persentase imunisasi dasar lengkap (X4). Variabel independen dikatakan signifikan berpengaruh terhadap variabel dependennya apabila *p-value* kurang dari alfa yang sudah ditentukan dengan nilai alfa sebesar 5%. Hasil analisis yang didapatkan bahwa variabel kepadatan penduduk (X1), persentase rumah sehat (X2), dan persentase imunisasi dasar lengkap (X4) memiliki *p-value* lebih besar daripada alfa, sehingga ketiga variabel tidak signifikan pada kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018.

Kepadatan penduduk dalam diteliti untuk melihat ada tidaknya pengaruhnya terhadap kejadian difteri. Hasil penelitian lain menyatakan bahwa kepadatan penduduk tidak signifikan berpengaruh terhadap kejadian difteri. Izza dan Soenarnatalina (2015) dengan judul analisis data spasial penyakit difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2010 dan 2011 yang mengatakan bahwa analisis statistik pada variabel kepadatan penduduk menunjukkan tidak ada hubungannya dengan penyakit difteri (Izza & Soenarnatalina, 2015). Hasil penelitian tidak sejalan dengan Arum (2018) tentang faktor yang mempengaruhi kasus difteri dengan hasilnya adalah kepadatan penduduk merupakan variabel yang signifikan memiliki pengaruh terhadap jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur 2016 (Arum, 2018). Penelitian lain yang dilakukan oleh Mardiana (2018) yang berjudul pengaruh imunisasi dan kepadatan penduduk terhadap prevalensi penyakit difteri di Jawa Timur juga menghasilkan kepadatan penduduk berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi penyakit difteri di Jawa Timur tahun 2016 (Mardiana, 2018). Harfika (2018) dengan penelitian berjudul pemodelan regresi linier berganda untuk

**Tabel 4.** Pengujian Model *Generalized Poisson Regression* dengan 4 Variabel Independen

Parameter	$\beta$ (Koefisien)	<i>p-value</i>	Signifikansi
Konstanta	2,9950000	0,00119	Signifikan
Kepadatan Penduduk (X <sub>1</sub> )	6,676e-05	0,12711	Tidak Signifikan
Rumah Sehat (X <sub>2</sub> )	2,081e-04	0,97692	Tidak Signifikan
Rumah Tangga PHBS (X <sub>3</sub> )	0,0138100	0,04703	Signifikan
Imunisasi Dasar Lengkap (X <sub>4</sub> )	-0,0102800	0,22996	Tidak Signifikan
<i>p-value</i> < $\alpha$ (0,05), artinya signifikan			

estimasi determinan kasus difteri di Jawa Timur mengatakan peningkatan kepadatan penduduk akan meningkatkan kejadian difteri di Jawa Timur (Harfika, Kuntoro, & Indawati, 2018).

Rumah sehat diteliti untuk melihat ada tidaknya pengaruhnya terhadap kejadian difteri. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa rumah sehat tidak signifikan berpengaruh terhadap kejadian difteri. Izza dan Soenarnatalina (2015) menyatakan analisis spasial menunjukkan korelasi antara rumah sehat dengan difteri tidak signifikan dan terlalu lemah, karena terdapat daerah dengan cakupan rumah sehat tinggi namun kasus difterinya pun tinggi (Izza & Soenarnatalina, 2015). Arum (2018) dengan penelitian berjudul pemodelan faktor yang mempengaruhi kasus difteri di Jawa Timur tahun 2016 dengan analisis Regresi *Generalized Poisson* juga mengatakan bahwa variabel rumah sehat tidak signifikan pada jumlah kasus difteri (Arum, 2018).

Hasil penelitian tidak sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya tentang faktor yang mempengaruhi kejadian difteri yang berkaitan dengan lingkungan rumah. Jenis dinding rumah memiliki hubungan terhadap kejadian difteri dengan nilai *OR* sebesar 9,42. Jenis lantai rumah juga memiliki hubungan bermakna dengan nilai *OR* sebesar 20,7 yang artinya jenis lantai merupakan faktor risiko terjadinya difteri. Penelitian lain menunjukkan kondisi lingkungan fisik rumah memiliki hubungan terhadap tingginya kasus difteri di Puskesmas Bangkalan tahun 2016 dengan *OR* sebesar 4,18, artinya orang dengan kondisi lingkungan fisik rumah yang tidak memenuhi syarat berisiko 4,18 kali terkena difteri dibandingkan yang memenuhi syarat (Arifin & Prasasti, 2017).

Imunisasi dasar lengkap tidak signifikan berpengaruh terhadap kejadian difteri. Arum (2018) dengan judul faktor risiko kejadian difteri pada KLB difteri di Sidoarjo tahun 2010 juga menyatakan hasil yang sama yaitu status imunisasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian difteri (Arum, 2018). Hasil penelitian tidak sejalan dengan Mardiana (2018) menyatakan imunisasi dasar lengkap merupakan faktor yang signifikan berpengaruh terhadap kasus difteri. Arifin dan Prasasti (2017) di Puskesmas Bangkalan taun 2016 menemukan ada hubungan antara kelengkapan status imunisasi DPT dengan kasus difteri dengan nilai *OR* sebesar 4,667 (Mardiana, 2018). Arum (2018) memperoleh hasil bahwa faktor yang signifikan terhadap kasus difteri di Jawa Timur tahun 2016 adalah persentase yang mendapatkan imunisasi DPT3 (Arum, 2018).

Analisis dilakukan menggunakan *Generalized Poisson Regression* dengan memasukkan variabel dependen jumlah kasus difteri (*Y*) dan semua variabel independen yaitu kepadatan penduduk (*X1*), persentase rumah sehat (*X2*), persentase rumah tangga PHBS (*X3*), dan persentase

imunisasi dasar lengkap (*X4*) hanya terdapat satu variabel independen yang berpengaruh signifikan (nilai alfa kurang dari 5%) pada jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur di tahun 2018 adalah variabel rumah tangga PHBS (*X3*) dengan nilai alfa 0.04703.

Hasil penelitian yang sejalan adalah penelitian Arum (2018) yang berjudul pemodelan faktor yang mempengaruhi kasus difteri di Jawa Timur tahun 2016 dengan analisis Regresi *Generalized Poisson* menyatakan bahwa faktor yang signifikan pada data kasus difteri di Jawa Timur tahun 2016 adalah persentase rumah tangga PHBS (Arum, 2018). Harfika (2018) dengan penelitian berjudul pemodelan kasus difteri menggunakan Regresi Binomial Negatif di Indonesia mengatakan variabel yang memberikan pengaruh kasus difteri adalah persentase rumah tangga PHBS dan jumlah tenaga medis (Harfika et al., 2018).

Agustini (2021) dengan variabel Asi Eksklusif yang merupakan salah satu indikator dari rumah tangga PHBS dalam penelitiannya berjudul perbandingan *Generalized Poisson Regression* dan *Conway-Maxwell Poisson Regression* kasus difteri di Jawa Timur tahun 2016 menyatakan bahwa variabel asi eksklusif berpengaruh signifikan pada kasus difteri saat menggunakan analisis *Conway-Maxwell Poisson Regression*. (Agustini, Wahyuni, Buheli, & Suherlin, 2021)

### Model Terbaik Regresi *Generalized Poisson*

Pemodelan Regresi *Generalized Poisson* perlu diulang kembali dengan hanya memasukkan variabel rumah tangga PHBS (*X3*). Namun setelah diulang nilai *p-value* >  $\alpha$  dengan nilai *p-value* sebesar 0,0864. Sehingga model terbaik yang dipilih adalah hasil dari analisis *Generalized Poisson Regression* yang pertama.

Model persamaan *Generalized Poisson Regression* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Kasus Difteri} = \exp [2,995 + 0,01381 (\text{rumah tangga PHBS})]$$

Model *Generalized Poisson Regression* yang didapatkan, dapat diinterpretasikan sebagai berikut: Setiap penambahan rumah tangga PHBS sebesar 1 persen maka rata-rata jumlah kasus difteri akan berkurang sebanyak  $\exp (3,00881) = 8,17879$  kali dari sebelumnya dengan syarat harus terpenuhi adalah variabel yang lain dianggap konstan.

Model *fit* (terbaik) dapat ditentukan dengan dua cara, yaitu dengan *traditional fit test* dan *information criteria fit test*. *Traditional fit test* dapat dilihat dari nilai *R2* atau pseudo-*R2*, *deviance goodness of fit test* dan *likelihood ratio test*. Sedangkan *information criteria fit test* dapat dilihat dari nilai *Akaike Information Criteria (AIC)*. *AIC* merupakan kriteria untuk memilih model dalam ekonometrika. Nilai *AIC* didasarkan pada *log-*

*likelihood function*. AIC dapat menunjukkan seberapa tepat model pada data yang dimiliki secara mutlak (Masfian et al., 2016).

Model yang memiliki nilai AIC, BIC dan deviance lebih kecil adalah model terbaik. Selain nilai AIC dan BIC, nilai Log Likelihood juga dapat dilihat sebagai pertimbangan model terbaik. Berbeda dengan nilai AIC dan BIC, model yang memiliki nilai Log Likelihood paling besar merupakan model terbaik (Afri, 2017). AIC merupakan alat yang dapat membandingkan model yang berbeda dengan data yang sama, dimana setiap model yang diestimasi akan menghasilkan tingkat kesalahan yang berbeda-beda. AIC dapat memberikan informasi variabel apa yang penting dalam model. Variabel yang masuk kedalam model penting untuk diketahui, karena apabila variabel yang ditemukan tidak penting dimasukkan dalam model, maka estimasi bisa bias, yang berdampak pula pada biasanya signifikansi perkiraan model, sehingga nilai AIC mampu mengurangi bias dan meningkatkan estimasi Log Likelihood. Selain itu, model terbaik juga dapat dilihat dari hasil prediksi antara model yang terbentuk dengan nilai sebenarnya dari kasus, apabila plot kasus difteri antara plot hasil prediksi (estimasi) dari model mendekati kasus sesungguhnya, maka model yang dibentuk lebih baik (Fadhillah, 2011; Putra et al., 2022).

Model yang dibentuk oleh *Generalized Poisson Regression* dengan variabel X3 (persentase rumah tangga PHBS) merupakan satu-satunya variabel independen yang signifikan sehingga variabel X3 (persentase rumah tangga PHBS) merupakan model terbaik pada penelitian. Model terbaik tidak perlu melihat atau membandingkan nilai AIC, BIC, deviance, dan nilai Log Likelihood karena saat variabel X3 dikeluarkan dan dianalisis dengan variabel dependen jumlah kasus difteri menunjukkan hasil dari variabel independen X3 yang tidak signifikan. Sehingga model terbaiknya adalah analisis *Generalized Poisson Regression* yang pertama yang menghasilkan X3 (persentase rumah tangga PHBS) sebagai model terbaik.

Kekurangan dari penelitian ini adalah masih banyak variabel independen yang dapat dimasukkan kedalam penelitian, sehingga hasil analisis yang diperoleh kurang maksimal. Penelitian selanjutnya yang ingin menggunakan data tahun 2019 keatas dan ingin meneliti mengenai penyakit difteri, sebaiknya memasukkan variabel yang belum ada pada penelitian seperti gizi buruk. Peneliti selanjutnya juga diharapkan lebih memperhatikan lagi kondisi geografis setiap daerah, sehingga hasil yang diperoleh lebih fokus dalam menangani kasus difteri di Provinsi Jawa Timur. Penelitian lebih lanjut tentang kasus difteri dapat menggunakan metode uji Generalized Linier Model yang lain, seperti Regresi Binomial Negatif agar hasilnya dapat dibandingkan untuk menentukan metode uji yang terbaik.

## KESIMPULAN

Kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 yang paling banyak terjadi di Kota Surabaya sebesar 79 kasus dan terendah berada di Kabupaten Tulungagung dengan tidak ada kasus difteri. Faktor yang dapat mempengaruhi kasus difteri (Y) di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 adalah kepadatan penduduk (X1), persentase rumah sehat (X2), persentase rumah tangga PHBS (X3), dan persentase imunisasi dasar lengkap (X4). Hasil pengujian menunjukkan data telah memenuhi asumsi distribusi *Poisson* dengan nilai p-value  $> \alpha$  sebesar 0,229  $>$  0,05. Nilai mean lebih kecil daripada varians yaitu mean sebesar 18,29 dan varians sebesar 241,833, sehingga terjadi overdispersi terhadap jumlah kasus difteri di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Hasil nilai deviance/df yang diperoleh dari analisis menunjukkan sebesar 10,439 sehingga pada datanya juga terjadi overdispersi karena nilainya lebih dari 1. Model terbaik yang terbentuk adalah model *Generalized Poisson Regression* dengan mengikutkan variabel X3 (rumah tangga yang PHBS). Model terbaik dari kasus difteri di Jawa Timur tahun 2018 adalah sebagai berikut: Kasus difteri =  $\exp [2,995 + 0,01381 (\text{Rumah Tangga PHBS})]$ . Penelitian selanjutnya yang ingin menggunakan data tahun 2019 ke atas dan ingin meneliti mengenai penyakit difteri, sebaiknya memasukkan variabel yang belum ada dan lebih memperhatikan kondisi geografis setiap daerah. Sehingga hasil yang didapatkan lebih fokus dalam menangani kasus difteri di Provinsi Jawa Timur.

## Acknowledgment

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang telah menyediakan data dan seluruh pihak yang telah membantu berjalannya penyusunan artikel ini dengan berbagai dukungan serta bimbingan yang sangat berarti bagi penulis.

## REFERENSI

- Afri, L. E. (2017). Perbandingan Regresi Binomial Negatif dan Regresi Conway-Maxwell-Poisson dalam Mengatasi Overdispersi pada Regresi Poisson. *Jurnal Gantang*, 2(1), 79–87. <https://doi.org/10.31629/jg.v2i1.66>
- Agustini, R. D., Wahyuni, S., Buheli, K. L., & Suherlin, I. (2021). Determinan Pemberian ASI Eksklusif. *Journal Midwifery Jurusan Kebidanan Politeknik Kesehatan Gorontalo*, 7(1), 44. <https://doi.org/10.52365/jm.v7i1.321>
- Arifin, I. F., & Prasasti, C. I. (2017). Factors That Related With Diphtheria Cases of Children in Bangkalan Health Centers in 2016. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(1), 26. <https://doi.org/10.20473/jbe.v5i1.2017.26-36>

- Arum, D. M. (2018). *Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Difteri di Jawa Timur Tahun 2016 Menggunakan Generalized Poisson Regression*. Retrieved from <https://repository.its.ac.id/56511/>
- Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur. (2017). Profil Kesehatan Propinsi Jawa Timur 2017. *Provinsi Jawa Timur, Dinkes*, 34(11), e77–e77.
- Dinkes. (2016). PROFIL KESEHATAN PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2016 [East Java Health Profile 2016]. *Provinsi Jawa Timur, Dinkes*.
- Dinkes Jatim. (2018). Profil Kesehatan Jawa Timur 2018. *Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur*, 100. Retrieved from [https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&ei=zxpWXtieKq6c4-EPzvSfyAs&q=profil+kesehatan+jawa+timur+2018&oq=profil+kesehatan+jawa+timur+2018&gs\\_l=psy-ab.3..0i7i30110.98332.105008..105951...0.4..0.1459.7810.2-1j0j2j2j3.....0....1.gws-wiz.....0i](https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&ei=zxpWXtieKq6c4-EPzvSfyAs&q=profil+kesehatan+jawa+timur+2018&oq=profil+kesehatan+jawa+timur+2018&gs_l=psy-ab.3..0i7i30110.98332.105008..105951...0.4..0.1459.7810.2-1j0j2j2j3.....0....1.gws-wiz.....0i)
- Evadianti, E., & Puhadi. (2014). Pemodelan Jumlah Kematian Ibu di Jawa Timur dengan Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 3(2), 182–187.
- Fadhillah, F. (2011). *Aplikasi regresi binomial negatif dan*.
- Faidah, D. Y., & Pontoh, R. S. (2015). Pendekatan Hurdle Poisson Pada Excess Zero Data. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 131–136.
- Harfika, M., Kuntoro, & Indawati, R. (2018). Pemodelan Regresi Linier Berganda untuk Estimasi Determinan Kasus Difteri di Jawa Timur. *Health Event for All, PROSIDING*, 89–100.
- Ihsan, H., Sanusi, W., & Ulfadwiyanti, R. (2021). Model Generalized Poisson Regression (GPR) dan Penerapannya pada Angka Pengangguran bagi Penduduk Usia Kerja di Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Mathematics Computations and Statistics*, 3(2), 109. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v3i2.19190>
- Istiqomah, P. Z., Zinb, B., Kasus, P., Di, D., Jawa, P., Skripsi, T., ... Si, M. (2018). *ABSTRAK Istiqomah, Rofiqoh, 2018.*, 2–3
- Izza, N., & Soenarnatalina, S. (2015). Analisis Data Spasial Penyakit Difteri di Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 dan 2011. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(2), 211–219.
- Mardiana, D. E. (2018). The Influence of Immunization and Population Density to Diphtheria's Prevalence in East Java. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 6(2), 122. <https://doi.org/10.20473/jbe.v6i22018.122-129>
- Masfian, I., Yuniarti, D., & Hayati, M. N. (2016). Penerapan Generalized Poisson Regression I Untuk Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Kasus Kanker Serviks di Provinsi Kalimantan Timur). *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 59–66.
- Pontoh, R. S., & Faidah, D. Y. (2015). Penerapan Hurdle Negative Binomial pada Data Tersensor. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 117–122.
- Pratiwi, F. M. (2018). *Analisis Regresi Quasi Poisson Dan Regresi Generalized Poisson Untuk Menangani Data Overdispersi (Studi Kasus Data Banyaknya Kematian Bayi di Kabupaten Pasuruan Tahun 2013)*. Retrieved from <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/168390/>
- Putra, R., Wahyuning Tyas, S., & Fadhlurrahman, M. G. (2022). Geographically Weighted Regression with The Best Kernel Function on Open Unemployment Rate Data in East Java Province. *Enthusiastic : International Journal of Applied Statistics and Data Science*, 2(1), 26–36. <https://doi.org/10.20885/enthusiastic.vol2.iss1.art4>
- Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J. D. (2018). Penanganan Multikolinearitas Dengan Menggunakan Analisis Regresi Komponen Utama Pada Kasus Impor Beras Di Provinsi Sulut. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1), 18. <https://doi.org/10.35799/jis.18.1.2018.19396>
- Yuliani, S., Budhiati, V., R., & Mashuri. (2016). Pemodelan Generalized Poisson Regression (GPR) Untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi Pada Regresi Poisson Kasus Campak Di Kota Semarang Tahun 2013. *UJM*, 5(1), 40–46. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/download/13103/7184>