

MODEL REGRESI POISSON UNTUK PENDUGAAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI COVID-19 DI PULAU SUMATERA

*(Poisson Regression Model for Estimating Covid-19 Affecting Factors
on Sumatra Island)*

Gusmi Kholijah^{1*}, Niken Rarasati², Corry Sormin³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

Email: gusmikholijah@unja.ac.id^{1*}, nikenrarasati@unja.ac.id², corrysormin@unja.ac.id³

*)penulis korespondensi

Abstract: Covid-19 which has hit various countries in the world has become a scary thing for people to do activities outside the home. So that to carry out community activities, they must follow the rules of the health protocol that have been set, such as wearing masks, washing hands and keeping a distance. Covid-19 cases that occur can be spread through interactions between infected people. The interaction between communities is not only carried out in each region, but can be carried out between provinces within a region. The extent of interaction between people at this time can lead to the easy spread of Covid-19 cases. So that the number of COVID-19 cases can appear in several areas. The existence of a relationship between several predictor variables that affect the response variable in the form of count data can be referred to as Poisson regression. The dominant factors that caused the large number of Covid-19 sufferers on the island of Sumatra were the population, poverty level, income, regional temperature, compliance with wearing masks and compliance with maintaining distance.

Keyword: Covid 19, Poisson, Regression

1. Pendahuluan

Penyakit Covid-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus corona. Setiap penderita memiliki respon yang tidak sama terhadap Covid-19. Beberapa faktor yang dianggap mempengaruhi Covid-19 yaitu jumlah penduduk, tingkat kemiskinan, pendapatan, suhu daerah, kebijakan pemerintah daerah dan tingkat kepatuhan seperti memakai masker, mencuci tangan pakai sabun dan pada air mengalir, menjaga jarak, menjauhi kerumunan serta membatasi mobilisasi dan interaksi. Penyakit Covid-19 memberikan dampak terhadap jumlah penderita Covid-19 di setiap provinsi di Pulau Sumatera.

Data jumlah penderita Covid-19 memiliki pola data diskrit, karena jumlah penderita Covid-19 menyatakan jumlah atau banyaknya suatu kejadian yang terjadi dalam suatu era dan selang waktu tertentu. Data diskrit merupakan banyaknya kejadian pada suatu waktu dengan variabel acak bulat. Cameron & Trivedi [1] mengungkapkan bahwa data diskrit juga ditemukan pada pelayanan kesehatan, kerugian bank, kehadiran karyawan pada suatu kantor, asuransi kecelakaan, dan lainnya. Salah satu analisis hubungan yang

menggunakan data diskrit adalah analisis regresi Poisson. Analisis hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam suatu model yang disebut dengan model regresi Poisson. Model regresi Poisson adalah salah satu model regresi yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara peubah respons Y yang berdistribusi Poisson dan peubah penjelas X . Berdasarkan latar belakang maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apa bentuk model pendugaan jumlah penderita covid-19 di Pulau Sumatera menggunakan regresi Poisson?”. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model pendugaan jumlah penderita covid-19 menggunakan regresi Poisson.

Regresi Poisson merupakan analisis regresi yang digunakan pada data berbentuk diskrit yang menyatakan jumlah atau banyaknya suatu kejadian yang terjadi dalam suatu era dan selang waktu tertentu. Sebagai contoh jumlah panggilan telepon pada suatu kantor, jumlah kecelakaan pesawat, atau kasus kematian akibat kanker paru-paru. Regresi ini termasuk pada model regresi non linier yang diturunkan dari distribusi Poisson dengan mendefinisikan μ sebagai fungsi peubah penjelas.

Menurut Montgomery [2], model dari regresi Poisson dituliskan sebagai:

$$y_i = E(y_i) + \varepsilon_i, \quad i = 0, 1, \dots, n \quad (1)$$

$E(y_i) = \mu_i$, dengan;

y_i merupakan peubah respons untuk observasi ke- i

$E(y_i)$ adalah rata-rata dari peubah respons untuk observasi ke- i

ε_i merupakan galat

Dalam model regresi Poisson pada Persamaan (1) terdapat rata-rata peubah respons atau $E(y_i)$. Untuk menghubungkan rata-rata respons dengan peubah penjelas, Montgomery [2] menyatakan bahwa fungsi penghubung (link function) dapat digunakan.

Misal $g(\mu_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 \dots + \beta_k x_k = x_i' \beta$

Sehingga bentuk model regresi poisson dapat dituliskan dalam Persamaan (2) yaitu:

$$y_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) + \varepsilon_i \quad (2)$$

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam membentuk model regresi Poisson adalah sebagai berikut :

- a. Pendugaan Parameter Model, Untuk menduga parameter dalam regresi Poisson digunakan Metoda Maksimum Likelihood
- b. Uji Signifikansi Model Regresi Poisson, Uji signifikansi ini dilakukan untuk melihat besarnya kontribusi dari peubah penjelas di dalam model. Uji signifikansi model yang digunakan dalam model regresi Poisson adalah uji deviansi

Adapun hipotesis pada pengujian ini adalah:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{paling tidak ada satu } \beta_i \neq 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, k$$

Dengan statistik uji adalah: dengan D merupakan peubah acak yang menyebar mengikuti sebaran $\chi^2_{(\alpha,k)}$. Keputusan yang diambil yaitu, jika nilai statistik uji lebih besar dari nilai $\chi^2_{(\alpha,k)}$ yang diperoleh dari tabel dengan taraf nyata α maka H_0 ditolak. Dengan kata lain, jika $D > \chi^2_{(\alpha,k)}$ maka H_0 ditolak, yang berarti pada model regresi Poisson terdapat paling kurang ada satu parameter yang tidak sama dengan nol [1].

- c. Uji Signifikansi Parameter, Pada model regresi Poisson, parameter yang dihasilkan dari pendugaan parameter belum tentu mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap model. Untuk itu dilakukan uji terhadap masing-masing parameter model. Uji signifikansi yang digunakan pada model regresi Poisson adalah Uji Wald. Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ (Kontribusi peubah ke-}i\text{ tidak signifikan)}$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \text{ (Kontribusi peubah ke-}i\text{ signifikan)}$$

Adapun statistik uji yang digunakan adalah Persamaan (3):

$$G_i = \left(\frac{\widehat{\beta}_i}{se(\widehat{\beta}_i)} \right)^2 \quad i = 0, 1, \dots, k \quad (3)$$

Statistik uji berdistribusi $\chi^2_{(\alpha,1)}$ dengan derajat kebebasan 1 dan taraf nyata α . Untuk daerah penolakannya adalah H_0 ditolak jika $G_i > \chi^2_{(\alpha,1)}$, artinya parameter regresi signifikan terhadap model. Dengan kata lain peubah penjelas memiliki kontribusi terhadap model jika peubah penjelas yang lainnya juga ada pada model [1].

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan data yang diambil dari portal kawalcovid.co.id pada tahun 2020 dengan observasi penelitian adalah provinsi di Pulau Sumatera sebanyak 10 pengamatan. Variabel penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Proses tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan Pendugaan parameter model, pengujian signifikansi model regresi Poisson, pengujian signifikansi parameter dan interpretasi penelitian.

Tabel 1. Definisi Variabel penelitian

Variabel Penelitian	Definisi	Skala Data
Jumlah penderita Covid-19 (y)	Banyaknya penderita Covid-19 untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	Rasio
Jumlah penduduk (x_1)	Banyaknya penduduk untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	Rasio
Tingkat kemiskinan (x_2)	Persentase penduduk miskin untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	rasio
Pendapatan (x_3)	Pendapatan rumah tangga untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	Rasio
Rata-rata Suhu daerah (x_4)	Rata-rata suhu untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	Rasio
Kepatuhan menjaga jarak (x_5)	Persentase kepatuhan menjaga jarak untuk setiap provinsi di Pulau Sumatera	Rasio
Kepatuhan memakai masker (x_6)	Persentase kepatuhan masyarakat memakai masker untuk setiap provinsi di pulau Sumatera	Rasio

3. Hasil dan Pembahasan

Pendugaan parameter regresi poisson pada penderita covid-19 di Pulau Sumatera dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Dugaan Parameter dengan Regresi Poisson

Peubah bebas	β
Intersep	18,08
x_1	-0,000001614
x_2	0,04416
x_3	0,00000000367
x_4	-0,7094
x_5	0,1382
x_6	-0,01747

Berdasarkan tabel di atas didapatkan model regresi Poisson dengan seluruh peubah penjelas untuk menentukan jumlah penderita covid-19 yang diderita oleh pasien yaitu:

$$y = \exp (18,08 - 0,000001614X_1 + 0,04416X_2 - 0,00000000367X_3 -$$

$$0,7094X_4 + 0,1382X_5 - 0,01747X_6 + \varepsilon$$

3.1 Uji Signifikansi Model Regresi Poisson

Selanjutnya dilakukan uji signifikansi model untuk mengetahui apakah model tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara banyaknya penderita covid-19. Adapun hipotesis yang dipakai adalah :

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

H_1 = paling tidak ada satu $\beta_i \neq 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, k$

Statistik uji yang digunakan untuk pengujian tersebut adalah nilai deviasi. Nilai statistic akan dibandingkan dengan nilai tabel Chi-Kuadrat dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas 3 diperoleh nilai $\chi_{0,05;3}^2 = 7,815$. Karena $D = 8932,8 > \chi_{0,05;3}^2 = 7,815$ maka H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$ dan dapat disimpulkan bahwa model regresi Poisson $y = \exp(18,08 - 0,000001614X_1 + 0,04416X_2 - 0,000000000367X_3 - 0,7094X_4 + 0,1382X_5 - 0,01747X_6 + \varepsilon$

signifikan pada taraf nyata 0,05. Artinya pada taraf nyata 0,05 model tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara jumlah penderita covid-19.

3.2 Uji Signifikansi Parameter Regresi Poisson

Selanjutnya dilakukan uji untuk melihat kontribusi masing-masing peubah penjelas terhadap peubah respons. Uji ini menggunakan uji *Wald*.

Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_i = 0 \text{ (kontribusi peubah ke } - i \text{ tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ (kontribusi peubah ke } - i \text{ signifikan)}$$

Adapun statistik uji yang digunakan adalah

$$G_i = \left(\frac{\widehat{\beta}_i}{se(\widehat{\beta}_i)} \right)^2 \quad i = 0, 1, \dots, k$$

Sehingga Nilai uji *Wald* untuk masing-masing parameter di atas dapat dilihat seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3: Uji masing-masing parameter

Parameter	Uji Wald
Intercept	34835,196
x_1	4911,557
x_2	492,438
x_3	5646,362
x_4	13176,662
x_5	4500,716
x_6	91,334

Dari tabel Chi-Kuadrat dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas 1 diperoleh nilai $\chi_{0,05;1}^2 = 3,8415$.

Adapun keputusan yang dapat ditarik dari nilai uji *Wald* tersebut yaitu:

$$G_0 = 34835 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak pada } \alpha = 0,05$$

$$G_1 = 4911,557 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak pada } \alpha = 0,05$$

$$G_2 = 492,438 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak pada } \alpha = 0,05$$

$$G_3 = 5646 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415 \text{ maka } H_0 \text{ ditolak pada } \alpha = 0,05$$

$G_4 = 13176,662 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415$ maka H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$

$G_5 = 4500,716 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415$ maka H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$

$G_6 = 91,334 > \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415$ maka H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$

Berdasarkan pernyataan diatas terlihat bahwa parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$, dan β_6 signifikan pada taraf nyata 0,05. Artinya pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ jumlah penduduk, tingkat kemiskinan, pendapatan, rata-rata suhu, kepatuhan menjaga jarak, kepatuhan memakai masker memiliki kontribusi terhadap jumlah penderita covid-19.

4. Kesimpulan

Model untuk menduga penderita covid-19 yaitu $y = \exp(18,08 - 0,000001614X_1 + 0,04416X_2 - 0,000000000367X_3 - 0,7094X_4 + 0,1382X_5 - 0,01747X_6) + \varepsilon$. Model ini menyatakan bahwa variabel jumlah penduduk, tingkat kemiskinan, pendapatan, rata-rata suhu, kepatuhan menjaga jarak, kepatuhan memakai masker memiliki kontribusi terhadap jumlah penderita covid-19.

Daftar Pustaka

- [1] Cameron, A., dan Trivedi, P. K. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. New York: Cambridge University Press.
- [2] Montgomery, D. C., Elizabeth, A. P., dan G. Geoffrey, V. 2006. *Introduction to Linear Regression Analysis 4nd edition*. Canada: A John Wiley & Sons, Inc. Publication.