

Model Regresi *Hurdle* Poisson dalam Mengatasi Permasalahan *Excess Zero* untuk Kasus AIDS di Provinsi Jambi Tahun 2015-2017

Nadira Nisa Alwani*, Anneke Iswani Achmad

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

*nisaalwani1@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

Abstract. Poisson Regression is a method of regression used to analyze a with discrete variable data. At the Poisson regression there is an assumption that must be satisfied, where the value of the variance and the average of the response variables has the same value or is called equidispersion. However, in research there is a frequent incidence of assumptions such as variable values greater than the average commonly called overdispersion. One of the causes of overdispersion is the amount of data is zero (Excess Zero). In overcoming the problem of excess zero, you can use the Hurdle Poisson method. The Hurdle Poisson model is a model that uses a two-part approach (two-part model). The first part is for the model with binary data that is zero using the Truncated Model. To overcome the problem of excess zero, it is necessary to use the Hurdle Poisson method as in this study, namely the case of Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) in Jambi Province in 2015-2017 there was excess zero in data. Using the Akaike Information Criteria (AIC) value, it shows that the use of the Hurdle Poisson model produces a better value than the Poisson Regression model.

Keywords: Poisson Regression, Hurdle Poisson, Excess Zero, AIDS.

Abstrak. Regresi Poisson ialah suatu metode regresi yang biasa digunakan untuk menganalisis suatu data dengan variabel berbentuk data diskrit. Pada regresi poisson terdapat sebuah asumsi yang harus dipenuhi, dimana nilai dari varians dan rata-rata dari variabel respon memiliki nilai yang sama atau disebut equidispersi. Akan tetapi, dalam penelitian biasanya sering terjadi pelanggaran asumsi seperti nilai varians lebih besar dari rata-rata yang biasa disebut overdispersi. Salah satu penyebab overdispersi adalah banyaknya data bernilai nol (Excess Zero). Dalam mengatasi permasalahan Excess Zero dapat menggunakan metode Hurdle Poisson. Model Hurdle Poisson merupakan model yang menggunakan dua bagian pendekatan (two part model). Bagian pertama untuk model dengan data biner yang bernilai nol menggunakan model logit, dan bagian kedua untuk data bernilai positif lebih dari nol menggunakan Truncated Model. Untuk mengatasi permasalahan excess zero perlu menggunakan metode Hurdle poisson seperti pada penelitian ini yaitu kasus Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) di Provinsi Jambi tahun 2015-2017 terdapat excess zero pada data. Dengan menggunakan nilai Akaike Information Criteria (AIC) menunjukkan bahwa penggunaan model Hurdle Poisson menghasilkan nilai yang lebih baik dari pada model Regresi Poisson.

Kata Kunci: Regresi Poisson, Hurdle Poisson, Excess Zero, AIDS.

1. Pendahuluan

Analisis regresi adalah suatu kajian analisis pada hubungan antara variabel yang biasa disebut dengan variabel bebas (variabel prediktor) terhadap variabel tak bebas (variabel respon) (Gujarati, 2006). Salah satu bentuk paling umum dari bentuk *Count Regression* ialah Regresi Poisson. Regresi poisson merupakan suatu metode regresi yang biasa digunakan menganalisis

data dengan variabel responnya berupa data diskrit. Dalam regresi poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi, nilai varians dan nilai rata-rata dari variabel respon harus memiliki nilai yang sama atau biasa disebut *equidispersi*. Dalam kenyataannya, sering terjadi nilai varians yang lebih kecil dari rata-rata atau disebut *underdispersi* atau nilai varians lebih besar dari rata-rata atau disebut *overdispersi*. Namun pada metode regresi poisson menjadi tidak sesuai jika pada data terdapat banyak data bernilai nol (*Excess Zero*) yang dapat menyebabkan terjadinya *overdispersi*.

Salah satu bentuk pendekatan untuk mengatasi permasalahan *overdispersi* dan *excess zero* ialah dengan menggunakan metode model *Hurdle Poisson*. Model *Hurdle Poisson* merupakan model untuk sebuah data cacahan dengan menggunakan dua bagian pendekatan (*two part model*), model *Hurdle Poisson* dapat mengatasi permasalahan *excess zero* yaitu dengan membagi dua model kedalam dua bagian yaitu pada model biner yang memiliki nilai nol akan ditaksir dengan model logit, dan untuk model yang datanya bernilai positif akan ditaksir dengan model *Truncated Poisson*.

Dalam model *Hurdle Poisson* menggunakan data diskrit yang jarang terjadi. Salah satu kasus mengenai kesehatan di Indonesia yang jarang terjadi ialah kasus AIDS. Berdasarkan pada data PUSDATIN Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2014 Jambi berada di urutan ke-23 secara nasional mengenai kasus HIV/AIDS. Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) merupakan sebuah penyakit akibat adanya infeksi virus penyebab AIDS. Faktor-faktor yang berhubungan dengan AIDS diantaranya ialah ibu hamil positif HIV, konseling dan test, dan infeksi menular seksual.

Berdasarkan pendahuluan yang telah diuraikan, dalam penelitian ini akan dibahas mengenai regresi poisson dan model *Hurdle Poisson*. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini akan diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan model *Hurdle Poisson* apabila terjadi *excess zero* pada kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.
2. Mengetahui perbandingan model Regresi Poisson dengan model *Hurdle Poisson* sehingga mendapatkan model terbaik pada kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

2. Metodologi

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari *website* Dinas Kesehatan Provinsi Jambi yaitu Profil Kesehatan Provinsi Jambi mengenai banyaknya jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi selama tiga tahun. Dengan jumlah pengamatan sebanyak 33 data dari 11 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Jambi pada tahun 2015-2017.

Identifikasi variabel yang digunakan meliputi Jumlah Kasus AIDS (Y), Jumlah Ibu Hamil Positif HIV (X_1), Persentase Konseling dan Test (X_2), dan Jumlah Infeksi Menular Seksual (X_3).

Tahapan Analisis Data

1. Melakukan analisis statistic deskriptif data terhadap variabel respon dan variabel variabel bebas
2. Melakukan pengujian distribusi poisson pada variabel respon dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Jika hasil pengujian lebih dari 0,05 maka data berdistribusi poisson. Dengan rumus sebagai berikut:

$$f(y; \mu_i) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^y}{y!} ; y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

3. Mendeteksi multikolinearitas dengan melihat nilai *Variance Inflating Factor* (VIF), jika nilai $VIF > 10$ maka terdapat multikolinearitas antar variabel prediktor. Dengan rumus sebagai berikut:

$$VIF_j = \frac{1}{(1-r_j^2)} \quad (2)$$

4. Pemodelan regresi poisson
 - a. Menentukan penaksir parameter pada model regresi poisson.

Model regresi poisson diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan *Generalized Model Linear* (GLM) berdasarkan faktor yang mempengaruhi AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017. Pada taraf nyata 5% dapat disimpulkan bahwa model regresi poisson signifikan. Penaksiran parameter pada regresi poisson ialah menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

- b. Melakukan pengujian parameter pada model regresi poisson, menggunakan uji serentak dan uji parsial.

5. Melakukan pengujian overdispersi.

$H_0 : \Phi \leq 1$; Tidak terjadi overdispersi

$H_1 : \Phi > 1$; Terjadi overdispersi

Dengan statistic uji:

$$\Phi = \frac{D}{ab} \quad (3)$$

$$D = 2 \sum_{i=1}^n \left\{ y_i \ln \frac{y_i}{\hat{\mu}_i} \right\} \quad (4)$$

6. Melakukan pengujian *excess zero* pada variabel respon.

7. Pemodelan *Hurdle* Poisson.

- a. Menentukan penaksir parameter pada model *Hurdle* Poisson.

Metode maksimum *Likelihood* dapat digunakan untuk penaksir parameter pada model *Hurdle Poisson*, sebab metode maksimum *Likelihood* merupakan salah satu metode yang dapat memberikan taksiran yang lebih baik. Metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dilakukan dengan cara memaksimumkan fungsi *Likelihood* yaitu dapat dilakukan dengan terpisah sebab model logit dan *Truncated Poisson* indepen. Dalam model logit terdapat parameter yang akan ditaksir yaitu $\hat{\alpha}$ dan dalam model *Truncated Poisson* terdapat parameter yang akan ditaksir yaitu $\hat{\beta}$.

- b. Melakukan pengujian kelayakan model pada model *Hurdle* Poisson.

$H_0 : \alpha_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ dan $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$; p adalah banyaknya variabel prediktor.

H_1 : paling sedikit ada satu α_j atau $\beta_j \neq 0$ ($j = 1, 2, \dots, p$)

Statistik uji *Likelihood Ratio Test* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\Omega_0)}{L(\Omega)} \quad (5)$$

- c. Melakukan pengujian parameter model pada model *Hurdle* Poisson.

Pengujian parameter dilakukan pada kedua bagian model *Hurdle Poisson*. Uji parsial pada kedua bagian model *Hurdle* Poisson.

8. Membandingkan model regresi poisson dengan model *Hurdle* Poisson untuk menentukan model terbaik.

Salah satu metode yang biasa digunakan dalam memilih model regresi terbaik ialah metode *Akaike Information Criterion* (AIC) yang ditemukan oleh Akaike afn Schwarz. Metode AIC berdasarkan pada metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan rumus sebagai berikut (Fathurahman, 2009):

$$AIC = e^{\frac{2k}{n} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2} \text{ atau } \ln AIC = \frac{2k}{n} + \ln \left(\frac{\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2}{n} \right) \quad (6)$$

9. Menarik kesimpulan.

3. Pembahasan dan Diskusi

Deskriptif data

Tabel 1. Deskriptif Data

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Jumlah Kasus AIDS (Y)	33	0	11	1,12	2,395
Jumlah Ibu Hamil Positif HIV (X ₁)	33	0	4	0,91	0,678

Persentase Konseling dan Test (X_2)	33	0	90,95	34,5742	27,39981
Jumlah Infeksi Menular Seksual (X_3)	33	0	108	4,85	18,790

Berdasarkan Tabel 1. diatas diketahui bahwa jumlah kasus AIDS (Y) yang terjadi di 11 Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi. Jumlah kasus AIDS terbanyak ditemukan di Kota Jambi tahun 2017 yaitu sebanyak 11 orang dengan simpangan baku sebesar $2,395 \approx 3$ orang. Rata-rata kasus AIDS di Provinsi Jambi adalah $1,12 \approx 2$ orang hal ini menunjukkan bahwa kasus AIDS di Provinsi Jambi pada tahun 2015-2017 diduga sebagai penyakit yang jarang terjadi. Rata-rata jumlah Ibu Hamil Positif HIV sebesar $0,91 \approx 1$ orang dengan simpangan baku $0,678 \approx 1$ orang. Rata-rata jumlah persentase Konseling dan Test sebesar 34,5742 dengan simpangan baku 27,39981. Rata-rata jumlah Infeksi Menular Seksual sebesar $4,85 \approx 5$ orang dengan simpangan baku $18,790 \approx 19$ orang.

Pengujian Distribusi Poisson

Tabel 2. Distribusi Poisson

Variabel	P-Value
AIDS	0,083

Dari hasil pengujian distribusi poisson yang telah dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,083. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel respon pada jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi pada tahun 2015-2017 mengikuti distribusi poisson.

Uji Multikolinearitas

Tabel 3. Pengujian Multikolinearitas

Variabel	VIF
X_1	1,107
X_2	1,099
X_3	1,014

Dari Tabel 3. multikolinearitas dapat dilihat setiap variabel bebas memiliki nilai VIF kurang dari 10. Maka hal ini menunjukkan tidak terdapat multikolinearitas antar variabel bebas. Sehingga ketiga variabel bebas diatas dapat digunakan dalam pemodelan regresi poisson.

Pemodelan Regresi Poisson

Model regresi poisson diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan *Generilized Model Linear* (GLM) berdasarkan faktor yang mempengaruhi AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Menentukan penaksir parameter pada model regresi poisson

Tabel 4. Penaksir Parameter Pada Model Regresi Poisson

Parameter	Estimate	P-Value	Keputusan
β_0	-0,534219		
β_1	0,583203	0,0009	Signifikan
β_2	-0,001254	0,8577	Tidak Signifikan
β_3	0,007580	0,2377	Tidak Signifikan

Diperoleh nilai variabel prediktor yang signifikan pada taraf nyata 5% adalah variabel Ibu Hamil Positif HIV (X_1) karena $p\text{-value} < \alpha$. Artinya bahwa variabel X_1 mempengaruhi kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017. Berikut adalah bentuk persamaan model regresi poisson:

$$\mu = \exp(-0,534219 + 0,583203X_1)$$

Berdasarkan model diatas dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan 1 orang Ibu Hamil Positif HIV (X_1) maka akan menyebabkan rata-rata jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi menjadi $e^{0,583203} = 1,791768 \approx 2$ orang dari nilai awal dengan asumsi peubah lain dianggap tetap.

Melakukan pengujian parameter pada model regresi poisson

Uji Serentak

Tabel 5. Uji Serentak

Uji G	$\chi^2_{(0,05;3)}$	Keputusan
66,354	7,81	H_0 ditolak

Hasil pengujian statistic diatas H_0 ditolak pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ sebab $G (66,354) > \chi^2_{(0,05;3)} (7,81)$. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel Ibu hamil positif HIV, Persentase Konseling dan Test, dan Infeksi Menular Seksual berpengaruh secara serentak terhadap jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Uji Parsial

Tabel 6. Uji Parsial

	Estimate	Std. Error	Uji Wald	$\chi^2_{(0,05;3)}$	Keputusan
β_1	0,583202	0,175667	11,02193	7,81	Signifikan
β_2	-0,00125	0,006993	0,032156	7,81	Tidak Signifikan
β_3	0,00758	0,00642	1,394018	7,81	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 6 hasil pengujian statistic diatas dapat disimpulkan bahwa Ibu Hamil Positif HIV (β_1) berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Pengujian Overdispersi

Diperoleh nilai Φ sebesar 4,730797. Maka dapat dilihat bahwa nilai $\Phi (4,730797) > 1$. Sehingga pada penelitian ini terjadi overdispersi dan akan dilanjutkan menggunakan metode berikutnya yaitu menggunakan *Hurdle Poisson*.

Pengujian Excess Zero

Tabel 7. Excess Zero

Nilai	Jumlah	Persentase (%)
0	18	54,55
1	11	33,33
2	1	3,03
5	1	3,03
8	1	3,03
11	1	3,03
Total	33	100,00

Dari hasil perhitungan *Excess Zero* diatas terlihat bahwa nilai nol memiliki proporsi sebesar 54,55% lebih besar dari proporsi variabel respon lain. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel respon pada kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017 mengalami *Excess Zero*.

Pemodelan *Hurdle Poisson*

Menentukan penaksir parameter pada model *Hurdle Poisson*.

Tabel 8. Penaksir Parameter *Hurdle Poisson*

	Estimate
α_0	-1,565414
α_1	1,297575
α_2	-0,003775
α_3	0,216521

Berdasarkan Tabel 8. diatas maka model logit yang diperoleh yaitu:
 $\text{logit}(\pi_i) = -1,565414 + 1,297575X_1 - 0,003775X_2 + 0,216521X_3$

Dari model logit diatas dapat diinterpretasikan bahwa setiap perubahan banyaknya Ibu Hamil Positif HIV sebanyak 1 orang maka akan menaikkan peluang terjadinya kasus AIDS

sebesar $e^{1,297575} = 3,660409 \approx 4$ orang tanpa melibatkan variabel lainnya. Setiap perubahan Konseling dan Test sebesar 1 persen maka akan menurunkan peluang terjadi kasus AIDS sebesar $e^{-0,003775} = 0,99232$ kali tanpa melibatkan variabel lainnya. Setiap perubahan Infeksi Menular Seksual sebanyak 1 orang maka akan menaikkan peluang terjadinya kasus AIDS sebesar $e^{0,216521} = 1,241749 \approx 2$ orang tanpa melibatkan variabel lainnya.

Berikut adalah hasil perhitungan model *Truncated poisson* menggunakan *software* R-Studio:

Tabel 9. Taksiran Parameter Hurdle Poisson Truncated Poisson

	Estimate
β_0	0,2861074
β_1	0,2689314
β_2	0,0039487
β_3	-0,0009006

Berdasarkan Tabel 7. diatas maka model *Truncated Poisson* yang diperoleh yaitu: $\ln(\mu_i) = 0,2861074 + 0,2689314X_1 + 0,0039487X_2 - 0,0009006X_3$

Dari model *Truncated Poisson* diatas dapat diinterpretasikan bahwa setiap perubahan banyaknya Ibu Hamil Positif HIV sebanyak 1 orang maka akan menaikkan peluang terjadinya kasus AIDS sebesar $e^{0,2689314} = 1,308565 \approx 2$ orang tanpa melibatkan variabel lainnya. Setiap perubahan Konseling dan Test sebesar 1 persen maka akan menaikkan peluang terjadinya kasus AIDS sebesar $e^{0,0039487} = 1,003957$ kali tanpa melibatkan variabel lainnya. Setiap perubahan Infeksi Menular Seksual sebanyak 1 orang maka akan menurunkan peluang terjadinya kasus AIDS sebesar $e^{-0,0009006} = 0,9991 \approx 1$ orang tanpa melibatkan variabel lainnya.

Melakukan pengujian kelayakan model pada model *Hurdle Poisson*.

Tabel 10. Pengujian Kelayakan Model Hurdle Poisson

Uji G^2	$\chi^2_{\alpha,db}$	Keputusan
58,390	10,912	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 10. hasil pengujian statistic diatas H_0 ditolak pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ sebab $G^2(58,390) > \chi^2_{\alpha,db}(10,912)$. Maka dapat disimpulkan bahwa α_j dan β_j berpengaruh terhadap jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Melakukan pengujian parameter model pada model *Hurdle Poisson*.

Tabel 11. Hasil Uji Parameter Hurdle Poisson Untuk Model Logit

	Estimate	Std.Error	Uji Wald	Z	Keputusan
α_1	1,297575	0,1969056	6,5898329	1,96	Signifikan
α_2	-0,003775	0,0085189	0,4431323	1,96	Tidak Signifikan
α_3	0,216521	0,0083780	25,8439962	1,96	Signifikan

Berdasarkan Tabel 11. hasil pengujian statistic diatas dapat disimpulkan bahwa Ibu Hamil Positif HIV (α_1) dan Infeksi Menular Seksual (α_3) berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Tabel 12. Hasil Uji Parameter Hurdle Poisson Untuk Model Truncated Poisson

	Estimate	Std.Error	Uji Wald	Z	Keputusan
β_1	0,2689314	1,162484	0,2313420	1,96	Tidak Signifikan
β_2	0,0039487	0,014414	0,2739489	1,96	Tidak Signifikan
β_3	-0.0009006	0,210944	0,004269	1,96	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 12. hasil pengujian statistic diatas dapat disimpulkan bahwa Ibu Hamil Positif HIV (β_1), Persentase Konseling dan Test (β_2), dan Infeksi Menular Seksual (β_3)

tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

Model terbaik

Tabel 13. Model Terbaik

Model	AIC
Regresi Poisson	127,75
Regresi <i>Hurdle</i> Poisson	52,93

Dari hasil perbandingan diatas dapat disimpulkan bahwa nilai AIC pada model Regresi *Hurdle* Poisson lebih kecil dibandingkan model regresi poisson. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi *Hurdle* Poisson lebih baik digunakan pada kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi *Hurdle* Poisson untuk kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017 yang terdapat *excess zero* adalah sebagai berikut:
Model regresi *Hurdle* Poisson untuk model logit sebagai berikut:
$$\text{logit}(\pi_i) = -1,565414 + 1,297575X_1 - 0,003775X_2 + 0,216521X_3$$

Model regresi *Hurdle* Poisson untuk model *Truncated Poisson* sebagai berikut:
$$\ln(\mu_i) = 0,2861074 + 0,2689314X_1 + 0,0039487X_2 - 0,0009006X_3$$
2. Model Regresi *Hurdle* Poisson adalah model yang paling baik digunakan pada kasus AIDS di Provinsi Jambi tahun 2015-2017 yang terdapat permasalahan *Excess Zero* dibandingkan dengan Regresi Poisson yang telah dihitung menggunakan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC).

Acknowledge

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik tentunya berkat bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ibu Anneke Iswani Achmad, Dra., M.Si., para dosen statistika Unisba, rekan-rekan seperjuangan yaitu mahasiswa statistika atas bantuan, doa, dan bimbingannya.

Daftar Pustaka

- [1] Agresti. (2002). *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- [2] Cahyandari, R. (2014). Pengujian Overdispersi pada model Regresi Poisson. *Statistika Universitas Islam Bandung*, Vol.14 No.2, 69-76.
- [3] Cameron, A. C dan Trivedi, P. K. (1998). *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [4] Cylvia Evasari Margaretha, D. I. (2019). Pemodelan Regresi *Hurdle* Poisson Dalam Mengatasi Excess Zeros Untuk Kasus Penyakit Tetanus Neonatorum Pada Neonatal Di Jawa Timur. *JURNAL GAUSSIAN*, 389-397.
- [5] Hinde, J. dan Dementrio, C. (1998). *Overdispersion: Models and Estimation*. *Computational Statistic and Data Analysis*. 27: 151-170.
- [6] Winkleman, R. (2008). *Econometric Analysis of Count Data 5 edition*. Berlin: Springer.
- [7] Wulandari. (2017). Konsumsi Rokok Masyarakat Kota Bandung Tahun 2015 Dengan Model *Hurdle* Negatif Binomial (*Hurdle*-NB). *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistik*, 9.
- [8] Utama Muhammad Bangkit Riksa, Hajarisman Nusar. (2021). *Metode Pemilihan Variabel pada Model Regresi Poisson Menggunakan Metode Nordberg*. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 35-42.