

## Penerapan Regresi Binomial Negatif dalam Memodelkan Angka Kelahiran Remaja Usia 15-19 Tahun di Indonesia pada Tahun 2017

Zahra Tiara Aini\*, Anneke Iswani Achmad

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

\*ztaini10@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

**Abstract.** Poisson regression is a method to analyze the relationship between the independent variable and the dependent variable, which is discrete. In Poisson regression, it must meet the assumption of equidispersion, namely the assumption that the variance and average values of the data are the same. However, discrete data often experiences overdispersion conditions, namely a situation where the variance value is greater than the average. A good alternative regression model for data experiencing overdispersion conditions is a negative binomial regression model that can model data experiencing overdispersion without having to eliminate the overdispersion condition originating from the data. The purpose of this study is to obtain results from the application of negative binomial regression in modeling the birth rate of adolescents aged 15–19 years in Indonesia in 2017 and to find out what factors significantly influence the birth rate of adolescents aged 15–19 years in Indonesia in 2017. From the analysis results, the negative binomial regression model is  $\mu_i = \exp(5,075 - 4,187 \times 10^{-2} X_1 + 8,994 \times 10^{-3} X_2 - 3,223 \times 10^{-7} X_3 - 4,722 X_4 + 5,935 \times 10^{-2} X_5)$  and the best negative binomial regression model is  $\mu_i = \exp(4,750808 + 0,012731 X_2 - 5,088598 X_4 + 0,066272 X_5)$ . Based on the test results, it was found that the Gini index and the percentage of the female population aged 15–19 years who were ever married had a significant effect on the birth rate of adolescents aged 15–19 years in Indonesia in 2017.

**Keywords:** *Poisson Regression, Overdispersion, Negative Binomial Regression, Birth Rate of Adolescents Aged 15–19 Years.*

**Abstrak.** Regresi Poisson adalah suatu metode untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat yang bersifat diskrit. Pada regresi Poisson harus memenuhi asumsi equidispersi yaitu asumsi nilai varians serta rata-rata dari data adalah sama. Namun, pada data diskrit tak jarang mengalami kondisi overdispersi yaitu keadaan dimana nilai varians lebih besar dari rata-rata. Model regresi alternatif yang baik untuk data yang mengalami kondisi overdispersi adalah model regresi binomial negatif yang dapat memodelkan data yang mengalami overdispersi tanpa harus menghilangkan kondisi overdispersi yang berasal dari data. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh hasil dari penerapan regresi binomial negatif dalam memodelkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 serta mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017. Dari hasil analisis diperoleh model regresi binomial negatif nya adalah  $\mu_i = \exp(5,075 - 4,187 \times 10^{-2} X_1 + 8,994 \times 10^{-3} X_2 - 3,223 \times 10^{-7} X_3 - 4,722 X_4 + 5,935 \times 10^{-2} X_5)$  dan model regresi binomial negatif terbaik nya adalah  $\mu_i = \exp(4,750808 + 0,012731 X_2 - 5,088598 X_4 + 0,066272 X_5)$ . Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh indeks gini dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

**Kata Kunci:** *Regresi Poisson, Overdispersi, Regresi Binomial Negatif, Angka Kelahiran Remaja Usia 15-19 Tahun.*

## A. Pendahuluan

Analisis regresi yaitu sebuah metode yang berfungsi untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, dan biasanya dimanfaatkan untuk menganalisis data variabel terikat yang merupakan data kontinu. Pada penerapannya, tak jarang data variabel terikat yang dianalisis merupakan data diskrit. Jika variabel terikat nya merupakan data diskrit, maka analisis yang digunakan ialah analisis regresi Poisson.

Pada regresi Poisson asumsi *equidispersi* (*equidispersion*) harus terpenuhi. Asumsi *equidispersi* merupakan asumsi nilai varians serta rata-rata dari data adalah sama. Pada data diskrit, tak jarang mengalami kondisi *overdispersi* (penyimpangan tinggi) yakni nilai rata-rata serta varian berbeda atau dapat dikatakan nilai varians lebih besar dari rata-rata [1]. Ketika model regresi Poisson masih dipergunakan pada kondisi *overdispersi*, maka estimasi parameter yang semestinya belum tentu signifikan akan dipandang signifikan, karena kondisi *overdispersi* bisa menyebabkan *standard error* pada parameter regresi yang diestimasi menjadi lebih rendah dari yang semestinya [2]. Hal tersebut bisa menyebabkan kesimpulan yang diperoleh menjadi tidak akurat atau tidak sesuai dengan data.

Model regresi alternatif yang baik bagi data yang mengalami kondisi *overdispersi* yaitu model regresi binomial negatif, karena dapat memodelkan data dalam kondisi *overdispersi* tanpa harus menghapus kondisi *overdispersi* yang berasal dari data. Regresi binomial negatif serta regresi Poisson mempunyai fungsi yang sama, yaitu untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat diskrit. Jika dibandingkan dengan model regresi Poisson, model regresi binomial negatif lebih fleksibel sebab asumsi varians serta rata-rata dari data tak harus sama, sehingga pada prinsipnya model regresi binomial negatif dapat dimanfaatkan untuk berbagai persoalan data diskrit. Salah satu data yang merupakan data diskrit adalah angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun.

Angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun merupakan jumlah kelahiran per 1000 perempuan yang berusia 15-19 tahun. Berdasar pada Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI), angka kelahiran pada remaja perempuan yang berusia 15-19 tahun terbilang relatif tinggi, pada tahun 2017 angkanya mencapai 36 per 1000 perempuan. Artinya, dari 1000 perempuan yang melahirkan, 36 diantaranya berusia 15-19 tahun. Kelahiran pada remaja merupakan masalah kesehatan dan sosial yang penting karena terkait dengan morbiditas dan mortalitas ibu dan anak.

Pada penelitian ini akan diterapkan regresi binomial negatif untuk menganalisis hubungan antara angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 dengan faktor-faktor yang diduga berpengaruh yaitu rata-rata lama sekolah penduduk perempuan, persentase penduduk miskin, penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang bekerja, indeks gini, dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana penerapan regresi binomial negatif dalam memodelkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017?” dan “Apa saja faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017?”. Selanjutnya tujuan dari penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Memperoleh hasil dari penerapan regresi binomial negatif dalam memodelkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.
2. Mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI), Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), serta Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS) berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. Unit penelitian yang digunakan yaitu 34 provinsi di Indonesia.

Pada penelitian ini variabel terikat (Y) yang digunakan adalah angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017, dan variabel bebas nya adalah rata-rata lama

sekolah penduduk perempuan ( $X_1$ ), persentase penduduk miskin ( $X_2$ ), penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang bekerja ( $X_3$ ), indeks gini ( $X_4$ ), dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin ( $X_5$ ).

### Langkah Analisis Data

Pada penelitian ini, digunakan perangkat lunak *R Studio* dan *SPSS* untuk menganalisis data. Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah:

1. Mendeskripsikan data yang digunakan dengan menggunakan statistika deskriptif.
2. Pemeriksaan multikolinearitas dengan menggunakan nilai VIF.
3. Pemodelan regresi Poisson.
  - a. Menaksir parameter regresi Poisson.
  - b. Membuat model regresi Poisson.
  - c. Pengujian regresi Poisson secara simultan menggunakan uji *likelihood ratio*.
  - d. Menguji parameter regresi Poisson secara parsial menggunakan uji wald.
  - e. Menginterpretasikan model regresi Poisson.
4. Memeriksa kondisi overdispersi pada data berdasarkan nilai *deviance* dibagi dengan derajat bebas, jika terjadi kondisi overdispersi lakukan pemodelan regresi binomial negatif.
5. Pemodelan regresi binomial negatif.
  - a. Menaksir parameter regresi binomial negatif.
  - b. Membuat model regresi binomial negatif.
  - c. Pengujian regresi binomial negatif secara simultan menggunakan uji *likelihood ratio*.
  - d. Menguji parameter regresi binomial negatif secara parsial menggunakan uji wald.
  - e. Menginterpretasikan model regresi binomial negatif.
6. Memperoleh model regresi binomial negatif terbaik berdasarkan nilai AIC. Pemodelan dilakukan dengan meregresikan variabel terikat dengan kombinasi satu hingga lima variabel bebas.
7. Menginterpretasikan model regresi binomial negatif terbaik.
8. Membuat perbandingan nilai AIC antara model regresi Poisson dengan model regresi binomial negatif terbaik.
9. Memperoleh kesimpulan.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Deskriptif Data

**Tabel 1.** Deskriptif Data

Variabel	Min	Max	Rata-rata	Std.dev	Varians
Y	15	83	41,7059	15,57296	242,517
$X_1$	5,44	10,61	7,8994	1,02789	1,057
$X_2$	3,78	27,76	10,9512	5,7873	33,493
$X_3$	5736	378244	58166,2941	84124,00205	7076847721,123
$X_4$	0,276	0,44	0,3599	0,0381	0,001
$X_5$	2,07	16,45	9,5624	3,7335	13,939

Berdasarkan tabel 1, pada variabel Y atau angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 diperoleh nilai rata-rata nya sebesar 41,7059 dengan varians nya 242,517 yang berarti nilai varians pada data lebih besar dari nilai rata-rata pada data. Pada variabel  $X_1$  atau rata-rata lama sekolah penduduk perempuan diperoleh nilai rata-rata nya 7,7994. Pada variabel  $X_2$  atau persentase penduduk miskin diperoleh nilai rata-rata nya 10,9512. Pada variabel  $X_3$  atau penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang bekerja diperoleh rata-rata nya sebesar 58166,2941. Pada variabel  $X_4$  atau indeks gini diperoleh rata-rata nya sebesar 0,3599. Pada variabel  $X_5$  atau persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah

kawin diperoleh nilai rata-ratanya sebesar 9,5624.

### Pemeriksaan Multikolinearitas

**Tabel 2.** Pemeriksaan Multikolinearitas

Variabel Bebas	VIF	Tolerance
X <sub>1</sub>	2,491594	0,401
X <sub>2</sub>	1,607976	0,622
X <sub>3</sub>	1,348755	0,741
X <sub>4</sub>	1,310147	0,763
X <sub>5</sub>	1,868683	0,535

Berdasarkan tabel 2, diperoleh nilai VIF pada masing-masing variabel bebas bernilai kurang dari 10, dan nilai *tolerance* lebih dari 0,1, maka dapat dinyatakan bahwa pada data masing-masing variabel bebas tidak terjadi multikolinearitas, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu pemodelan menggunakan regresi Poisson.

### Model Regresi Poisson

**Tabel 3.** Nilai Taksiran Parameter Model Regresi Poisson

Parameter	Nilai taksiran	Std. Error	Nilai Z	Pr(> z )
$\beta_0$	5,048	$4,392 \times 10^{-1}$	11,494	$< 2e-16$ ***
$\beta_1$	$-4,470 \times 10^{-2}$	$4,197 \times 10^{-2}$	-1,065	0,287
$\beta_2$	$8,171 \times 10^{-3}$	$5,954 \times 10^{-3}$	1,372	0,170
$\beta_3$	$-3,848 \times 10^{-7}$	$4,152 \times 10^{-7}$	-0,927	0,354
$\beta_4$	-4,442	$8,901 \times 10^{-1}$	-4,991	$6,00 \times 10^{-7}$ ***
$\beta_5$	$5,548 \times 10^{-2}$	$1,033 \times 10^{-2}$	5,369	$7,92 \times 10^{-8}$ ***

Berdasarkan nilai taksiran parameter pada tabel 3, diperoleh model regresi Poisson nya adalah:

$$\mu_i = \exp(5,048 - 4,470 \times 10^{-2} X_1 + 8,171 \times 10^{-3} X_2 - 3,848 \times 10^{-7} X_3 - 4,442 X_4 + 5,548 \times 10^{-2} X_5)$$

### Uji Simultan Model Regresi Poisson

Pengujian simultan dengan menggunakan uji *likelihood ratio* dilakukan untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara bersama-sama, dengan hipotesis:

H<sub>0</sub> : Tidak ada variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

H<sub>1</sub> : Paling sedikit ada satu variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

Diperoleh nilai statistik uji G pada regresi Poisson sebesar 96,105, dengan nilai  $\chi^2_{(\alpha=0,05,k=5)} = 11,1$  sehingga berdasarkan kriteria uji, diperoleh kesimpulan bahwa H<sub>0</sub> ditolak yang artinya paling sedikit ada satu variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

### Uji Parsial Model Regresi Poisson

Pengujian parsial dengan menggunakan uji wald dilakukan untuk menguji signifikansi pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, dengan hipotesis:

H<sub>0</sub> : Setiap variabel bebas tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

H<sub>1</sub> : Setiap variabel bebas berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

**Tabel 4.** Uji Parsial Model Regresi Poisson

Variabel	Parameter	Nilai W	$\chi^2_{(df=1)}(\alpha=0,05)$	Keputusan	Keterangan
Konstanta	$\beta_0$	132,1034104	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan
$X_1$	$\beta_1$	1,134323966	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
$X_2$	$\beta_2$	1,883357476	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
$X_3$	$\beta_3$	0,8589253827	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
$X_4$	$\beta_4$	24,9045963	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan
$X_5$	$\beta_5$	28,84511414	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan

Berdasarkan tabel 4, diperoleh hasil bahwa pada model regresi poisson variabel indeks gini dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

**Interpretasi Model Regresi Poisson**

Berdasarkan pengujian parsial yang dilakukan, parameter yang signifikan pada taraf signifikansi 5% hanya parameter  $\beta_0$ ,  $\beta_4$ , dan  $\beta_5$ , maka berdasarkan nilai taksiran model regresi Poisson, diperoleh:

1. Interpretasi  $\beta_0 = 5,048$   
Konstanta sebesar 5,048 menyatakan bahwa nilai konsistensi angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 sebesar  $\exp(5,048) = 155,76053815 \approx 156$ .
2. Interpretasi  $\beta_4 = -4,442$   
Untuk setiap perubahan satu satuan indeks gini, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar  $\exp(-4,442) = 0,01176745$  dengan asumsi variabel lain dianggap konstan.
3. Interpretasi  $\beta_5 = 5,548 \times 10^{-2}$   
Untuk setiap perubahan satu persen penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar  $\exp(5,548 \times 10^{-2}) = 1,05705015$  dengan asumsi variabel lain dianggap konstan.

**Pemeriksaan Overdispersi**

Pada model regresi Poisson diperoleh nilai deviance nya sebesar 102,11 dengan derajat bebas 28 dan nilai deviance dibagi dengan derajat bebas nya adalah sebesar 3,646929. Dari hasil tersebut diperoleh nilai deviance dibagi dengan derajat bebas nya menghasilkan nilai lebih dari 1, maka dapat disimpulkan bahwa pada model regresi Poisson data mengalami kondisi overdispersi.

**Model Regresi Binomial Negatif**

**Tabel 5.** Nilai Taksiran Parameter Model Regresi Binomial Negatif

Parameter	Nilai taksiran	Std. Error	Nilai Z	Pr(> z )
$\beta_0$	5,075	$7,726 \times 10^{-1}$	6,569	$5,07 \times 10^{-11}$ ***
$\beta_1$	$-4,187 \times 10^{-2}$	$7,301 \times 10^{-2}$	0,573	0,566307
$\beta_2$	$8,994 \times 10^{-3}$	$1,034 \times 10^{-2}$	0,870	0,384408
$\beta_3$	$-3,223 \times 10^{-7}$	$6,756 \times 10^{-7}$	-0,477	0,633310
$\beta_4$	-4,722	1,479	-3,192	0,001412**
$\beta_5$	$5,935 \times 10^{-2}$	$1,762 \times 10^{-2}$	3,369	0,000755***

Berdasarkan nilai taksiran parameter pada tabel 5, diperoleh model regresi binomial negatif nya adalah:

$$\mu_i = \exp(5,075 - 4,187 \times 10^{-2} X_1 + 8,994 \times 10^{-3} X_2 - 3,223 \times 10^{-7} X_3 - 4,722 X_4 + 5,935 \times 10^{-2} X_5)$$

### Uji Simultan Model Regresi Binomial Negatif

Pengujian simultan dengan menggunakan uji *likelihood ratio* dilakukan untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara bersama-sama, dengan hipotesis:

$H_0$  : Tidak ada variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

$H_1$  : Paling sedikit ada satu variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

Diperoleh nilai statistik uji G pada regresi binomial negatif sebesar 24,211, dengan nilai  $\chi^2_{(\alpha=0,05,k=5)} = 11,1$  sehingga berdasarkan kriteria uji diperoleh kesimpulan bahwa  $H_0$  ditolak yang artinya paling sedikit ada satu variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

### Uji Parsial Model Regresi Binomial Negatif

Pengujian parsial dengan menggunakan uji wald dilakukan untuk menguji signifikansi pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, dengan hipotesis:

$H_0$  : Setiap variabel bebas tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

$H_1$  : Setiap variabel bebas berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

**Tabel 6.** Uji Parsial Model Regresi Binomial Negatif

Variabel	Parameter	Nilai W	$\chi^2_{\left(\alpha=0,05, \begin{matrix} db=1 \end{matrix}\right)}$	Keputusan	Keterangan
Konstanta	$\beta_0$	43,14820024	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan
X <sub>1</sub>	$\beta_1$	0,3288828482	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
X <sub>2</sub>	$\beta_2$	0,756597129	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
X <sub>3</sub>	$\beta_3$	0,2275837919	3,841	Terima $H_0$	Tidak signifikan
X <sub>4</sub>	$\beta_4$	10,19331904	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan
X <sub>5</sub>	$\beta_5$	11,3456567	3,841	Tolak $H_0$	Signifikan

Berdasarkan tabel 6, diperoleh hasil bahwa pada model regresi binomial negatif variabel indeks gini dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

### Interpretasi Model Regresi Binomial Negatif

Berdasarkan pengujian parsial yang dilakukan, parameter yang signifikan pada taraf signifikansi 5% hanya parameter  $\beta_0$ ,  $\beta_4$ , dan  $\beta_5$ , maka berdasarkan nilai taksiran model regresi binomial negatif, diperoleh:

1. Interpretasi  $\beta_0 = 5,075$   
Konstanta sebesar 5,075 menyatakan bahwa nilai konsistensi angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 sebesar  $\exp(5,075) = 160,0023 \approx 160$ .
2. Interpretasi  $\beta_4 = -4,722$   
Untuk setiap perubahan satu satuan indeks gini, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar  $\exp(-4,722) = 0,00889736601$  dengan asumsi variabel lain dianggap konstan.
3. Interpretasi  $\beta_5 = 5,935 \times 10^{-2}$   
Untuk setiap perubahan satu persen penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar  $\exp(5,935 \times 10^{-2}) = 1,061150$  dengan asumsi variabel lain dianggap konstan.

**Pemilihan Model Terbaik**

Pemilihan model terbaik dilakukan untuk mendapatkan model terbaik pada regresi binomial negatif. Pemodelan dilakukan dengan meregresikan variabel terikat dengan kombinasi dari lima variabel bebas yang digunakan seperti kombinasi 1 variabel bebas, 2 variabel bebas hingga 5 variabel bebas. Pemilihan model terbaik didasarkan pada nilai AIC, dengan model terbaik ialah model yang mempunyai nilai AIC terkecil.

**Tabel 7.** Ringkasan AIC Model Regresi Binomial Negatif dari Kombinasi Variabel Bebas

Variabel yang digunakan	Parameter Signifikan	AIC
X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>	β <sub>0</sub> , β <sub>4</sub> , β <sub>5</sub>	268,28
X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>	β <sub>0</sub> , β <sub>4</sub> , β <sub>5</sub>	268,56
X <sub>1</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>	β <sub>0</sub> , β <sub>4</sub> , β <sub>5</sub>	269,32
X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>	β <sub>0</sub> , β <sub>4</sub> , β <sub>5</sub>	270,21
X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>	β <sub>0</sub> , β <sub>4</sub> , β <sub>5</sub>	271,87

Berdasarkan tabel 7 diperoleh hasil bahwa pemodelan dengan nilai AIC terkecil terdapat pada kombinasi antara variabel X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, dan X<sub>5</sub> dengan nilai AIC sebesar 268,28 yang berarti pemodelan dengan kombinasi antara variabel X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, dan X<sub>5</sub> merupakan model regresi binomial negatif terbaik, diperoleh nilai taksiran parameter nya sebagai berikut:

**Tabel 8.** Nilai Taksiran Parameter Model Regresi Binomial Negatif dengan AIC Terkecil

Parameter	Nilai taksiran	Std. Error	Nilai Z	Pr(> z )
β <sub>0</sub>	4,750808	0,458723	10,357	<2e-16
β <sub>2</sub>	0,012731	0,008586	1,483	0,138150
β <sub>4</sub>	-5,088598	1,341715	-3,793	0,000149***
β <sub>5</sub>	0,066272	0,013544	4,893	9,93×10 <sup>-7</sup> ***

Berdasarkan nilai taksiran parameter pada tabel 8, diperoleh model regresi binomial negatif terbaik nya adalah:

$$\mu_i = \exp(4,750808 + 0,012731X_2 - 5,088598X_4 + 0,066272X_5).$$

Pada tabel 8, dapat diketahui bahwa parameter yang mempunyai p-value kurang dari 0,05 adalah β<sub>0</sub>, β<sub>4</sub>, dan β<sub>5</sub>, maka dapat disimpulkan pada model terbaik dengan nilai AIC terkecil parameter yang signifikan adalah parameter β<sub>0</sub>, β<sub>4</sub>, dan β<sub>5</sub>. Berdasarkan nilai taksiran model regresi binomial negatif terbaik, diperoleh konstanta sebesar 4,750808 menyatakan bahwa nilai konsistensi angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017 sebesar exp(4,750808) = 115,6777144 ≈ 116. Untuk setiap perubahan satu satuan indeks gini di suatu provinsi, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar exp(-5,088598) = 0,006166659486 dengan asumsi variabel lain dianggap konstan. Untuk setiap perubahan satu persen penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin, maka akan menyebabkan angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun mengalami perubahan sebesar exp(0,066272) = 1,068517314 dengan asumsi variabel lain dianggap konstan.

Dari pemodelan regresi yang sudah dilakukan, nilai AIC antara model regresi Poisson, dan model regresi binomial negatif terbaik dibandingkan dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 9.** Perbandingan Nilai AIC antara Model Regresi Poisson, dan Model Regresi Binomial Negatif Terbaik

Model Regresi	AIC
Model regresi Poisson	300,98
Model regresi binomial negatif terbaik (X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub> , dan X <sub>5</sub> )	268,28

Dari tabel perbandingan nilai AIC antara regresi Poisson, dan model regresi binomial negatif terbaik yang mempunyai nilai AIC terkecil adalah pada model regresi binomial negatif terbaik dengan AIC sebesar 268,28, maka model tersebutlah yang merupakan model terbaik dibandingkan model regresi Poisson, dengan model regresi yang dipilih untuk digunakan adalah sebagai berikut:

$$\mu_i = \exp(4,750808 + 0,012731X_2 - 5,088598X_4 + 0,066272X_5).$$

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang sudah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada model regresi Poisson data mengalami kondisi overdispersi, maka alternatif model yang digunakan adalah regresi binomial negatif untuk memodelkan data yang mengalami kondisi overdispersi. Dari hasil analisis regresi binomial negatif pada data angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017, diperoleh model regresinya adalah  $\mu_i = \exp(5,075 - 4,187 \times 10^{-2}X_1 + 8,994 \times 10^{-3}X_2 - 3,223 \times 10^{-7}X_3 - 4,722X_4 + 5,935 \times 10^{-2}X_5)$  dan model regresi binomial negatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai AIC terkecil sebesar 268,28 terdapat pada pemodelan antara variabel  $X_2$ ,  $X_4$ , dan  $X_5$  dengan model regresinya adalah  $\mu_i = \exp(4,750808 + 0,012731X_2 - 5,088598X_4 + 0,066272X_5)$ .
2. Berdasarkan hasil pengujian parsial menggunakan uji Wald pada regresi binomial negatif, diperoleh hasil bahwa parameter  $\beta_4$  dan  $\beta_5$  signifikan, yang berarti variabel indeks gini dan persentase penduduk perempuan berusia 15-19 tahun yang pernah kawin berpengaruh secara signifikan terhadap angka kelahiran remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2017.

#### Acknowledge

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan, Ibu Anneke Iswani Achmad, Dra., M.Si. yang telah memberikan arahan dan masukan, para dosen Statistika Unisba yang telah memberikan ilmu pengetahuannya, dan teman-teman yang selalu membantu serta menemani penulis hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] T. W. Utami, "Analisis Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersion Regresi Poisson pada Kasus Demam Berdarah Dengue," *Statistika*, vol. 1, no. 2, pp. 59-65, 2013.
- [2] N. Ismail dan A. A. Jemain, "Handling Overdispersion with Negative Binomial and Generalized Poisson Regression Models," *Casualty Actuarial Society Forum*, Virginia, 2007.
- [3] M. A. Bouk, "Pendugaan Model Regresi Binomial Negatif Dengan Metode Kemungkinan Maksimum," Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2016.
- [4] Silvia, G. I. Tangyong dan Y. Widyaningsih, "Analisis Angka Kelahiran pada Remaja Indonesia Usia 15-19 Menggunakan Regresi Binomial Negatif," *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, vol. 5, no. 1, pp. 89-100, 2021.
- [5] R. Maziyah, M. Ratna dan I. N. Budiantara, "Pemodelan ASFR di Indonesia Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline Truncated," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, pp. D381-D388, 2019.
- [6] F. Zubedi, M. A. Aliu, Y. Rahim dan F. A. Oroh, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Stunting Pada Balita Di Kota Gorontalo Menggunakan Regresi Binomial Negatif," *Jambura Journal Of Probability And Statistics*, vol. 2, no. 1, pp. 48-55, 2021.
- [7] M. B. Raharja, "Fertilitas Remaja di Indonesia," *Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat*



- Nasional, vol. 9, no. 1, pp. 6-13, 2014.
- [8] Badan Pusat Statistik, “Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Agustus 2017,” BPS, Jakarta, 2017.
- [9] Badan Pusat Statistik, “Statistik Kesejahteraan Rakyat,” BPS, Jakarta, 2017.
- [10] Budiharti, Luhung Mustika. (2021). *Pemodelan dan Pemetaan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Barat dengan Regresi Binomial Negatif dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*, Jurnal Riset Statistika, 1(2), 99-106.