

PENENTUAN TARIF PREMI MURNI ASURANSI GEMPA BUMI DENGAN METODE GENERALIZED LINEAR MODELS

OLEH :

ERICHA MARGARETA LESTARI

NIM : 120410063

DOSEN PEMBIMBING :

- 1. INDAH GUMALA ANDIRASDINI, S.SI.,M.SI.**
- 2. MUKLAS RIVAI, S.STAT., M.SI.**

DOSEN PENGUJI :

- 1. AYU SOFIA, S.Si., M.Si.**
- 2. Dila Tirta Julianty S.Si., M.Si.**

PROGRAM STUDI SAINS AKTUARIA

FAKULTAS SAINS

INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA

2024

Daftar Isi

01.

PENDAHULUAN

02.

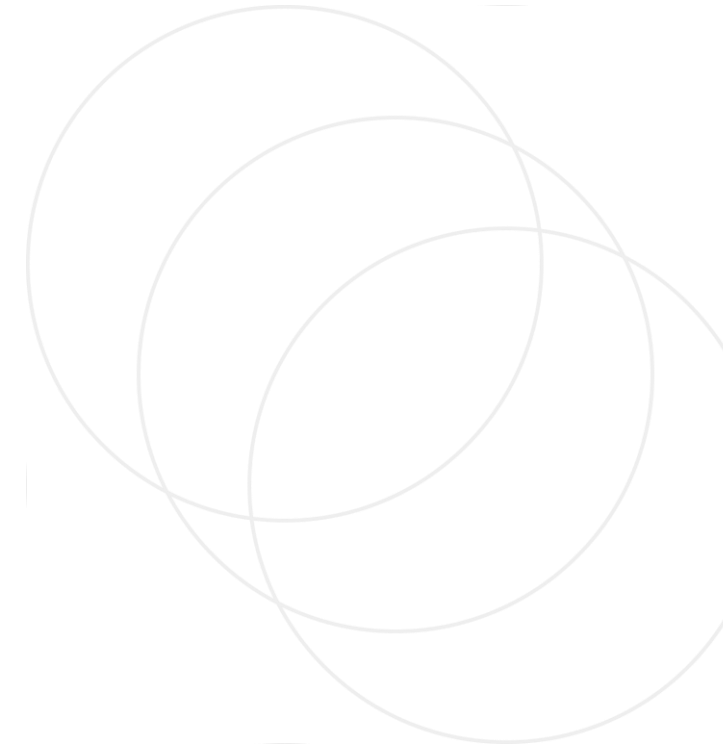
METODE PENELITIAN

03.

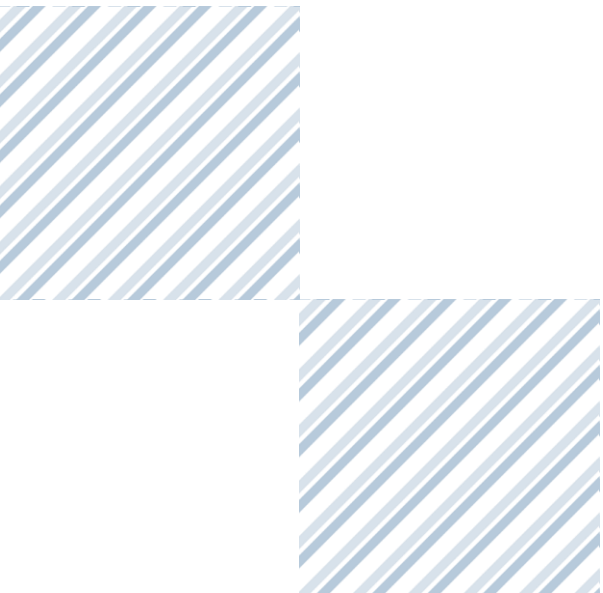
HASIL DAN PEMBAHASAN

04.

KESIMPULAN DAN SARAN



PENDAHULUAN



Latar Belakang



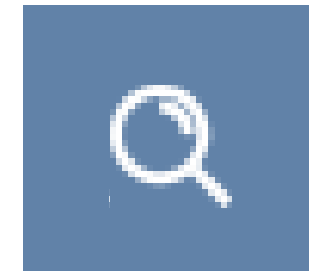
**Letak Geografis
Indonesia**

Bencana Alam



Risiko

**Asuransi
Gempa Bumi**



Premi Murni

**Metode
Generalized Linear
Model**

Penelitian Terdahulu

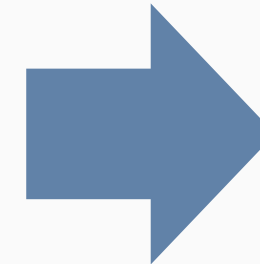
2021 –TRI, PUTRA dan LESMANA

Penghitungan Premi Asuransi Kendaraan

Bermotor Menggunakan Generalized Linear

Models Dengan Berdistribusi Tweedie

Penentuan variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon premi murni dengan menggunakan metode Generalized Linear Model.



Penentuan variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel besar klaim dan frekuensi klaim dengan menggunakan metode Generalized Linear Model.

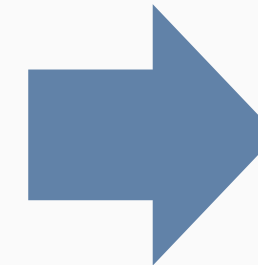
2023-PRABOWO, SULTHAN dan AGUNG

Penentuan Tarif Premi Asuransi Kendaraan

Dengan Besar Klaim Berdistribusi

Eksponensial dan Gamma

Penentuan premi murni dapat dilakukan dengan mengalikan nilai harapan frekuensi klaim dan nilai harapan jumlah klaim.



Penentuan premi murni menggunakan metode Generalized Linear Model dengan mengombinasikan nilai harapan frekuensi klaim dan besar klaim yang diperoleh dari hasil estimasi model



Rumusan Masalah

01.

Bagaimana menentukan Generalized Linear Models pada besar klaim asuransi gempa bumi ?

02.

Bagaimana menentukan Generalized Linear Models pada frekuensi klaim asuransi gempa bumi ?

03.

Bagaimana menentukan dan menganalisis tarif premi murni asuransi gempa bumi berdasarkan Generalized Linear Models ?

Batasan Masalah

Sumber Data

Data sekunder dari salah satu perusahaan asuransi di Indonesia periode bulan januari tahun 2018 sampai dengan bulan september tahun 2023

Data yang digunakan

Data asuransi gempa bumi yaitu data besar klaim, data frekuensi klaim, data harga pertanggungan, data penyebab kejadian, data daftar okupasi dan data komisi

Metode

Metode Generalized Linear Models dengan distribusi Gamma dan Binomial Negatif

Outlier

Penelitian ini tidak memperhatikan outlier dalam variabel.

Tujuan Penelitian

01.

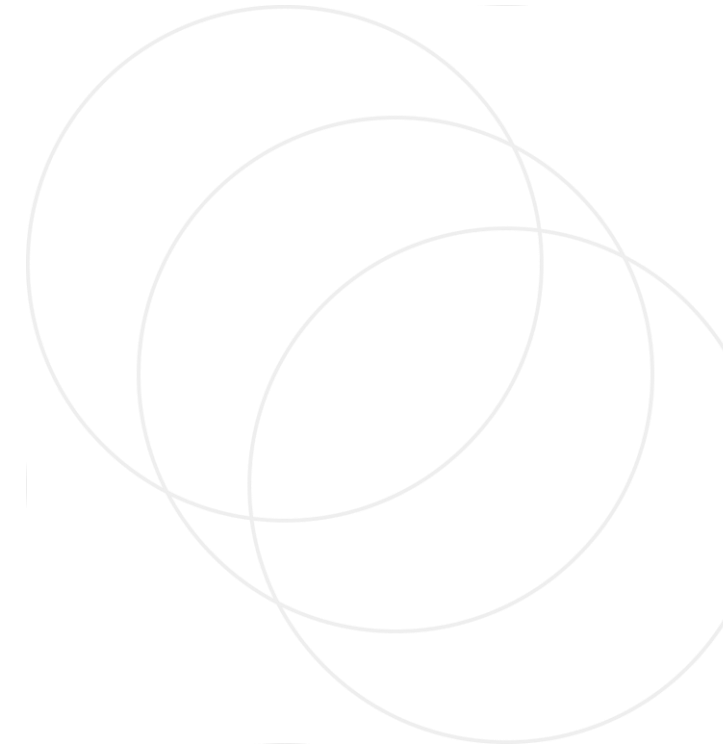
Menentukan Generalized Linear Models pada besar klaim

02.

Menentukan Generalized Linear Models pada frekuensi klaim

03.

Menentukan dan menganalisis tarif premi murni asuransi gempa bumi berdasarkan hasil estimasi besar klaim dan frekuensi klaim



METEDOLOGI PENELITIAN



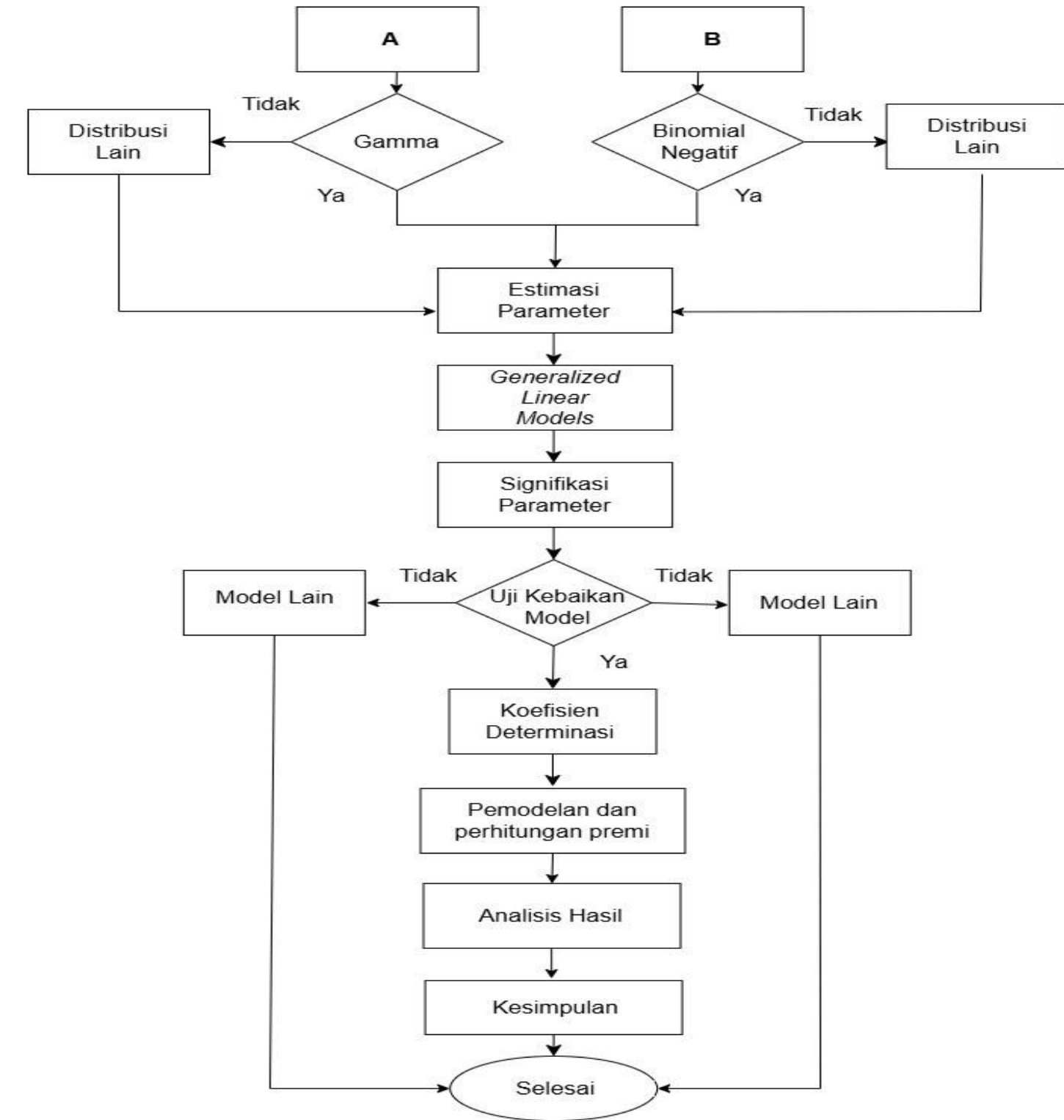
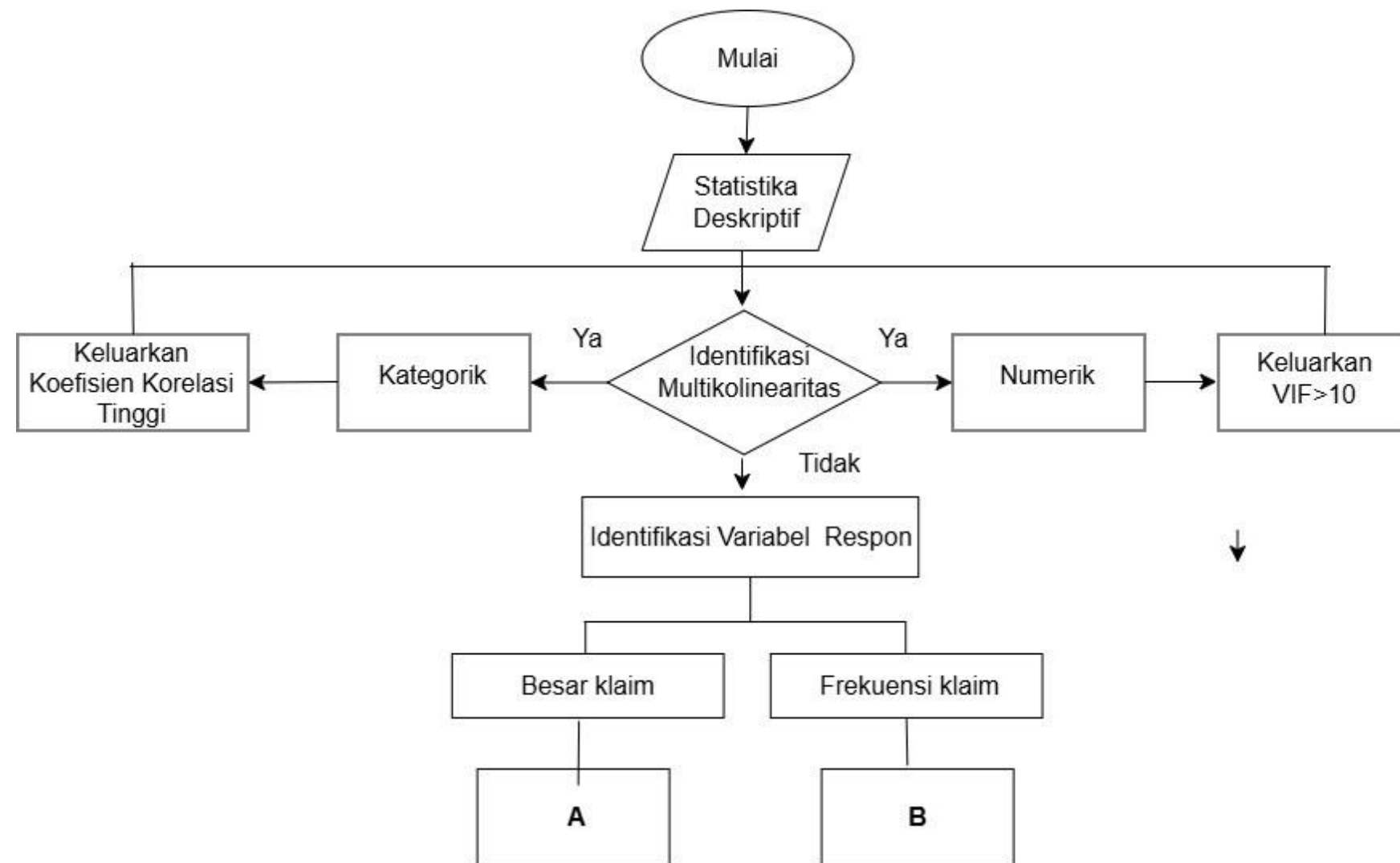
● Sumber Data

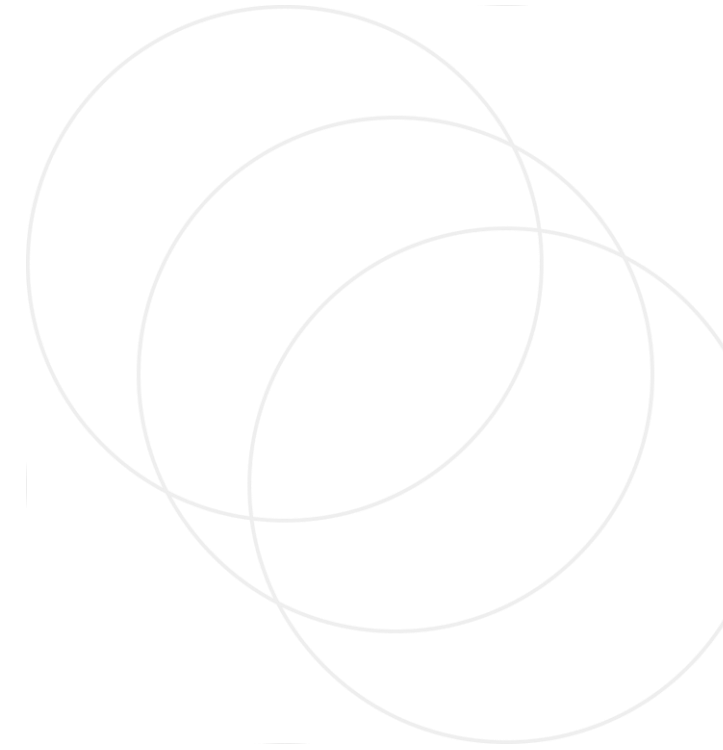
Data asuransi gempa bumi berasal dari salah satu perusahaan asuransi di Indonesia dengan periode tahun 2018 hingga tahun 2023

● Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala	Satuan
Besar Klaim (Y)	Uang yang dibayarkan kepada pemegang polis yang disebabkan kerugian finansial akibat kejadian tidak terduga	Numerik	Rupiah
Frekuensi Klaim (Y)	Banyaknya klaim pada nomor polis dalam satu periode	Numerik	
Daftar Okupasi (X_1)	1 : Rendah yaitu kawasan berpotensi terlanda goncangan dengan skala intensitas V-VI MMI 2 : Sedang yaitu kawasan berpotensi terlanda goncangan dengan skala intensitas VII-VIII MMI 3 : Tinggi yaitu kawasan berpotensi terlanda goncangan dengan skala intensitas lebih dari VIII MMI	Kategorik	
Penyebab Kerugian (X_2)	1: Kerusakan Lainnya 2: Kerusakan akibat air 3: Kebakaran 4: Gempa Bumi	Kategorik	
Komisi(X_3)	Uang yang diberikan atas jasa yang telah dilakukan	Numerik	Rupiah
Harga Pertanggungan (X_4)	Jumlah maksimal yang dapat dibayarkan perusahaan dalam kerugian.	Numerik	Rupiah

Flowchart Penelitian





HASIL DAN PEMBAHASAN



Statistika Deskriptif

BESAR KLAIM	
Minimal	Rp1.377.060
Maksimal	Rp92.668.277
Rata-rata	Rp24.210.663
Jumlah Data	50

Frekuensi Klaim	Banyak Polis
1	9
2	5
3	4
5	2
9	1

Variabel	Kategori	Jumlah
Daftar Okupasi (X_1)	1. : Rendah	20
	2. : Sedang	22
	3. : Tinggi	8
Penyebab Kejadian (X_2)	1. : Kerusakan lainnya.	15
	2. : Kerusakan akibat air	13
	3. : Kebakaran	6
	4. : Gempa Bumi	16

	Komisi (X_3)	Harga Pertanggungan(X_4)
Minimal	Rp0	Rp100.000.000
Maksimal	Rp1.170.000	Rp6.500.000.000
Rata-rata	Rp70.943	Rp1.643.000.000

Identifikasi Multikolinearitas

● Variabel Numerik

Variabel	Nilai VIF
(X_3)	1,335
(X_4)	2,471

Nilai VIF dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

R_j^2 : koefisien determinasi

● Variabel Kategorik

Koefisien Korelasi Cramer	Tingkat Hubungan
0,024	Sangat Rendah

Koefisien korelasi cramer dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \sqrt{\frac{\chi_{(a,df)}^2}{n(L - 1)}}$$

$\chi_{(a,df)}^2$: nilai chi – square

n : Jumlah observasi

L : jumlah minimum dari baris atau kolom tabel kotingensi

Identifikasi Variabel Respon

Besar Klaim

H_0 : Data besar klaim berdistribusi gamma
 H_1 : Data besar klaim berdistribusi lainnya
 Kriteria uji : Jika P-value $> (0,05)$ a atau
 Dhitung $< D_{tabel}$, maka H_0 tidak ditolak

P-Value	Keterangan
0,299	Data berasal dari distribusi gamma

Frekuensi Klaim

H_0 : Data frekuensi klaim berdistribusi binomial negatif
 H_1 : Data frekuensi klaim berdistribusi lainnya
 Kriteria uji : Jika P-value $> (0,05)$ a, maka H_0 tidak ditolak

P-Value	Keterangan
0,770	Data berasal dari distribusi binomial negatif

Estimasi Paramater

Besar Klaim

Variabel	Parameter	Estimasi	P-Value
Intercept	β_0	15,730	2×10^{-16}
X_{12}	β_{12}	0,558	$7,27 \times 10^{-4}$
X_{13}	β_{13}	1,058	$1,41 \times 10^{-4}$
X_{22}	β_{22}	0,396	$9,435 \times 10^{-3}$
X_{23}	β_{23}	0,606	$2,027 \times 10^{-3}$
X_{24}	β_{24}	0,419	$5,621 \times 10^{-3}$
X_3	β_3	$9,378 \times 10^{-8}$	0,728
X_4	β_4	$1,661 \times 10^{-10}$	$8,21 \times 10^{-4}$

Model besar klaim yang diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \exp(15,73 + 0,558X_{12} + 1,058X_{13} + 0,396X_{22} + 0,606X_{23} + 0,419X_{24} + 9,378 \times 10^{-8}X_3 + 1,66 \times 10^{-10}X_4)$$

Frekuensi Klaim

Variabel	Parameter	Estimasi	P-Value
<i>Intercept</i>	α_0	1,955	$8,04 \times 10^{-5}$
X_{12}	α_{12}	-0,991	0,011
X_{13}	α_{13}	-1,825	$2,85 \times 10^{-3}$
X_{22}	α_{22}	-0,779	0,165
X_{23}	α_{23}	-0,243	0,630
X_{24}	α_{24}	0,044	0,956

Model frekuensi klaim yang diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{\mu} = \exp(1,955 - 0,991X_{12} - 1,825X_{13} - 0,779X_{22} - 0,243X_{23} + 0,044X_{24})$$

Uji Signifikasi Parameter

Uji Simultan

- Model Besar Klaim

H_0 : Tidak ada pengaruh parameter terhadap besar klaim

H_1 : Terdapat minimal satu parameter yang berpengaruh terhadap besar klaim

Kriteria uji : Jika nilai $G > \chi^2_{(0,05;9)}$ atau $p - value < \alpha$. Maka H_0 ditolak

G	df	$\chi^2_{0,05;9}$	Keterangan
18,398	9	16,919	Signifikan

- Model Frekuensi Klaim

H_0 : Tidak ada pengaruh parameter terhadap frekuensi klaim

H_1 : Terdapat minimal satu parameter yang berpengaruh terhadap frekuensi klaim

Kriteria uji : Jika nilai $G > \chi^2_{(0,05;7)}$ atau $p - value < \alpha$. Maka H_0 ditolak

G	df	$\chi^2_{0,05;7}$	Keterangan
17,760	7	14,071	Signifikan

Uji Signifikasi Parameter

Uji Parsial

- Model Besar Klaim

H_0 : Tidak ada pengaruh parameter terhadap besar klaim

H_1 : Terdapat pengaruh parameter ke-k terhadap besar klaim

Kriteria uji : jika $W > \chi^2_{(0,05;1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha = 0,05$. Maka H_0 ditolak

$$\chi^2_{(0,05;1)} = 3,481$$

Parameter	Estimasi	W	P-Value	Keterangan
β_0	15,730	1709	2×10^{-16}	Signifikan
β_{12}	0,558	13,30	$7,27 \times 10^{-4}$	Signifikan
β_{13}	1,058	17,540	$1,41 \times 10^{-4}$	Signifikan
β_{22}	0,396	7,390	$9,435 \times 10^{-3}$	Signifikan
β_{23}	0,606	10,700	$2,027 \times 10^{-3}$	Signifikan
β_{24}	0,419	8,510	$5,621 \times 10^{-3}$	Signifikan
β_3	$9,378 \times 10^{-8}$	0,121	0,728	Tidak Signifikan
β_4	$1,661 \times 10^{-10}$	12,900	$8,21 \times 10^{-4}$	Signifikan

Uji Signifikasi Parameter

Uji Parsial

- Model Frekuensi Klaim

H_0 : Tidak ada pengaruh parameter terhadap frekuensi klaim

H_1 : Terdapat pengaruh parameter ke-k terhadap frekuensi klaim

Kriteria uji : jika $W > \chi^2_{(0,05;1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha = 0,05$. Maka H_0 ditolak

$$\chi^2_{(0,05;1)} = 3,481$$

Parameter	Estimasi	W	P-Value	Keterangan
α_0	1,955	15,050	$8,04 \times 10^{-5}$	signifikan
α_{12}	-0,991	6,219	0,011	Signifikan
α_{13}	-1,825	16,864	$2,85 \times 10^{-3}$	Signifikan
α_{22}	-0,779	1,588	0,165	Tidak signifikan
α_{23}	-0,243	0,190	0,630	Tidak signifikan
α_{24}	-0,044	0,010	0,956	Tidak signifikan

Uji Keباikan Model

Model Besar Klaim

Hipotesis :

H_0 : Model sudah cocok

H_1 : Model tidak cocok

Kriteria uji : jika $Deviance > (X^2_{0,05;42})$
atau $p - value < \alpha = 0,05$. maka H_0
ditolak

Deviance	df	$\chi^2_{0,05;42}$	$p - value$	Keputusan
7,515	42	58,124	1	Model Cocok

Model Frekuensi Klaim

Hipotesis :

H_0 : Model sudah cocok

H_1 : Model tidak cocok

Kriteria uji : jika $Deviance > (X^2_{0,05;15})$
atau $p - value < \alpha = 0,05$. maka H_0
ditolak

Deviance	df	$\chi^2_{0,05;15}$	$p - value$	Keputusan
5,205	15	24,996	0,999	Model Cocok

Koefisien Determinasi

Model Besar Klaim

R- Squared	Adjusted R-Squared
0,912	0,905

Nilai R - Squared dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT}$$

$$JKR = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad JKT = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$$

Model Frekuensi Klaim

R- Squared	Adjusted R-Squared
0,733	0,704

Nilai Adjusted R - Squared dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$Adjusted R^2 = 1 - \frac{(1 - R^2)(n - 1)}{n - P - 1}$$

Pemodelan Premi Murni

Model Premi Murni

- Premi Murni dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut :

$$E\left[\sum_{i=1}^N C_i\right] = E[N] \times E[C_i]$$

- Berdasarkan model besar klaim dan model frekuensi klaim diperoleh model premi murni sebagai berikut

$$E\left[\sum_{i=1}^N C_i\right] = \exp\left((\beta_0 + \alpha_0) + \sum_{j=1}^3(\beta_{1j} + \alpha_{1j})X_{1j} + \sum_{j=1}^4(\beta_{2j} + \alpha_{2j})X_{2j} + \beta_3X_3 + \beta_4X_4\right)$$

Perhitungan Premi Murni

Simulasi perhitungan dengan model premi yang telah didapatkan dapat dilihat sebagai berikut:

$$E[C_1]$$

$$= \exp \left((15,730 + 1,955) + (0,558 - 0,991)0 + (1,058 - 1,825)1 + (0,396 - 0,779)0 + (0,606 - 0,243)0 \right)$$

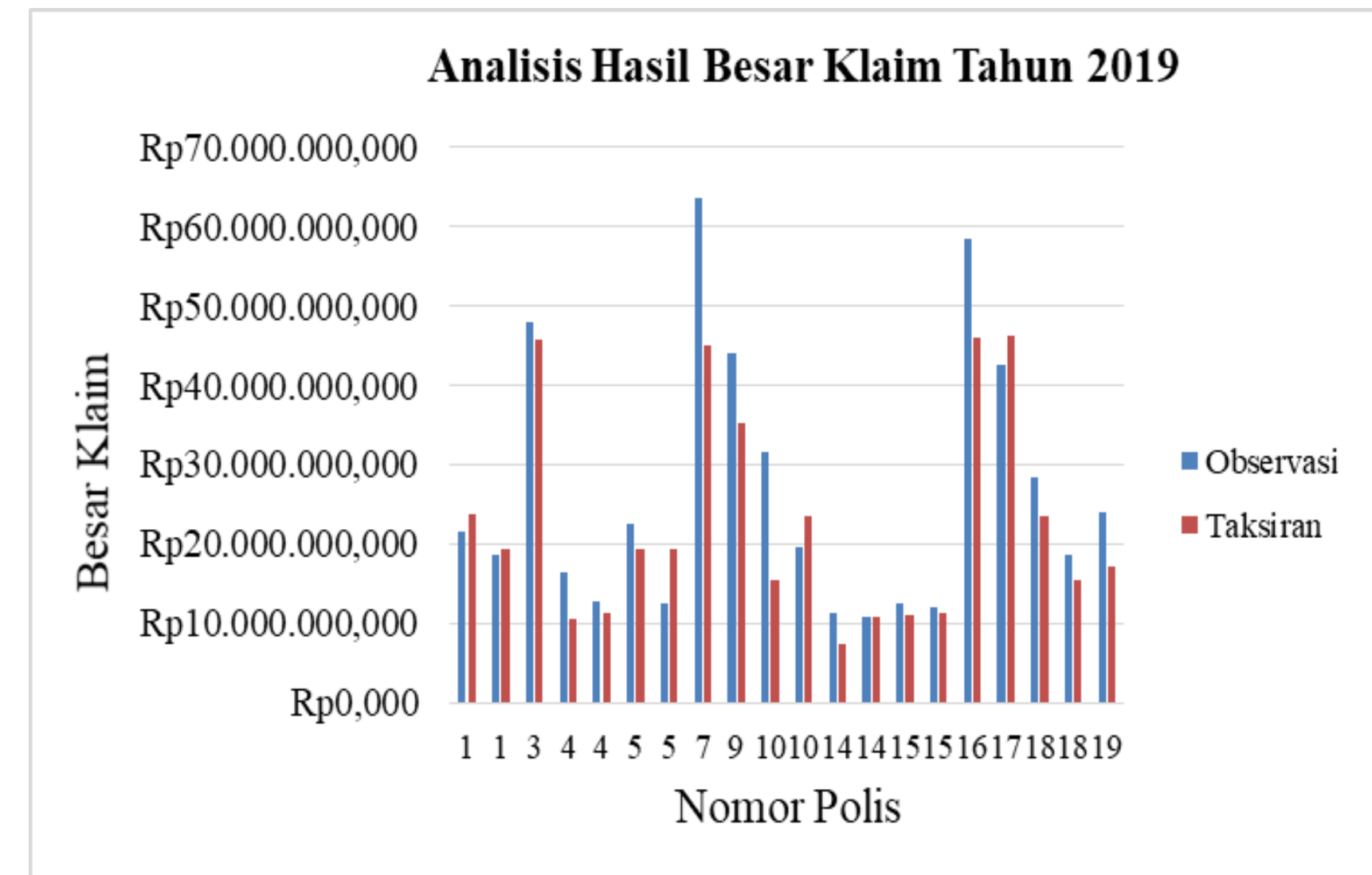
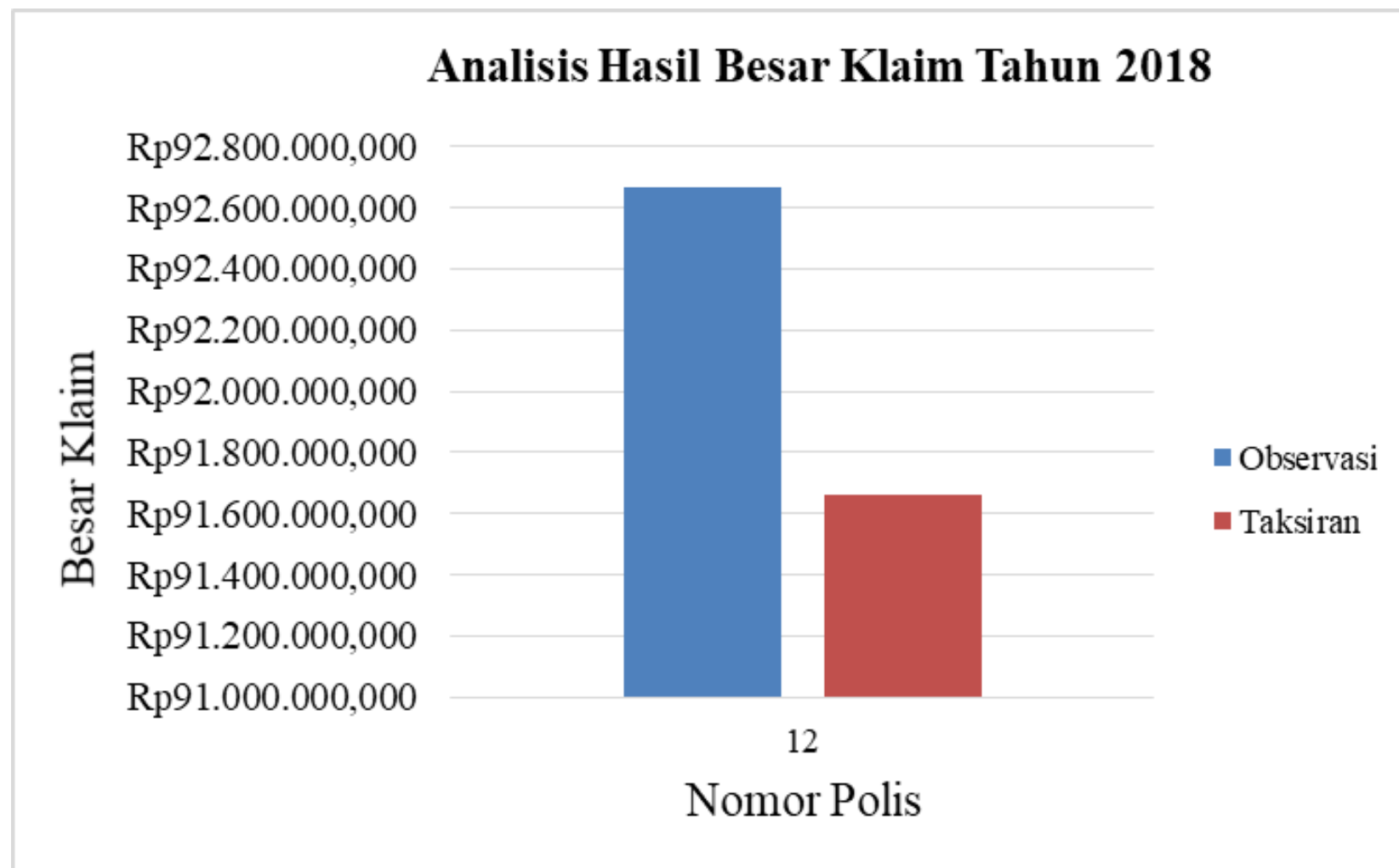
Hasil Estimasi Premi Murni

Nomor Polis	Tahun	Besar Klaim	Frekuensi Klaim	Premi Murni
1	2019	Rp23.676.401	2	Rp66.650.220
1	2019	Rp19.297.417	1	
1	2020	Rp12.904.535	3	Rp38.713.606
:	:	:	:	:
21	2021	Rp21.407.677	3	Rp64.223.031

Analisis Hasil Besar Klaim

Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2018

Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2019

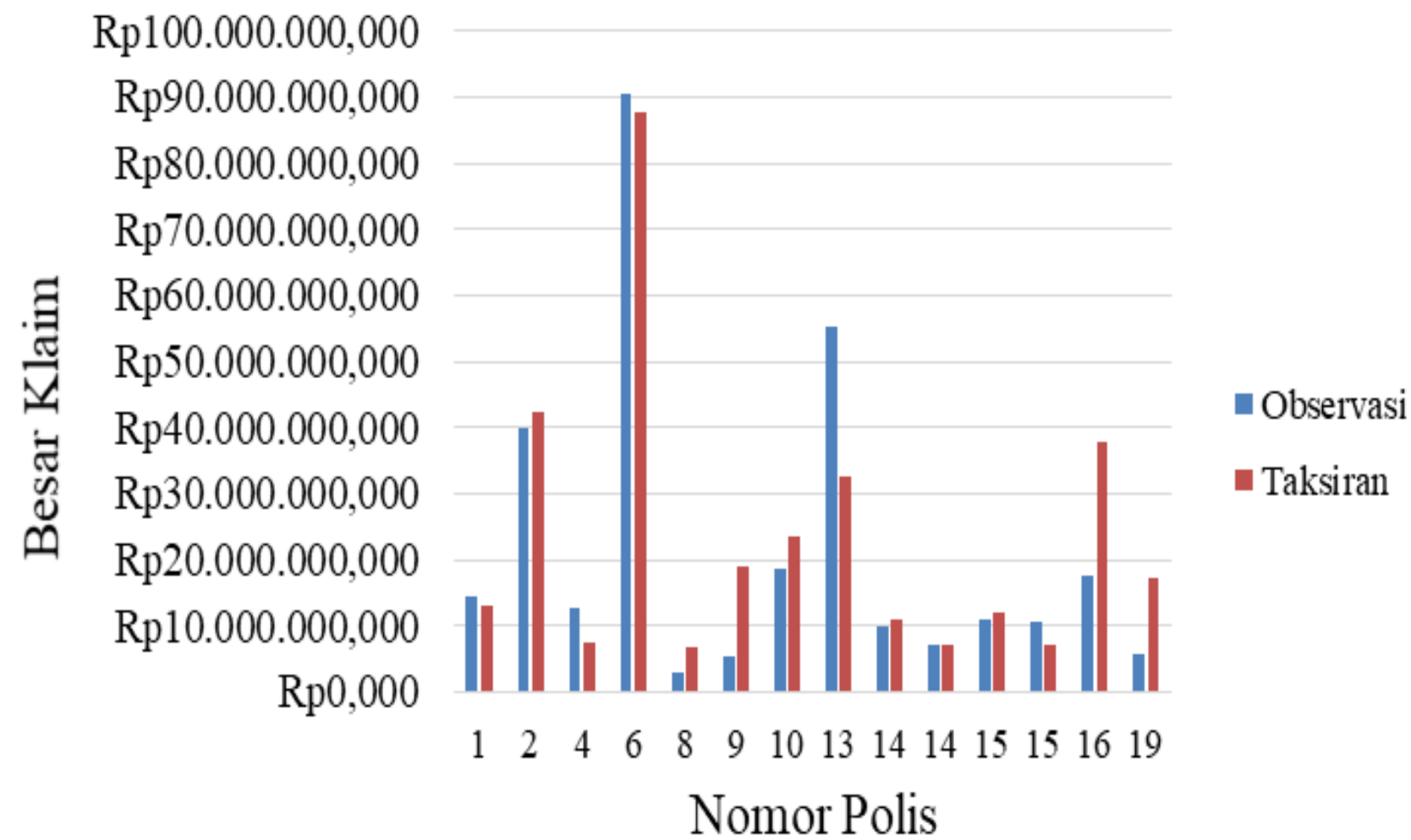


Analisis Hasil Besar Klaim

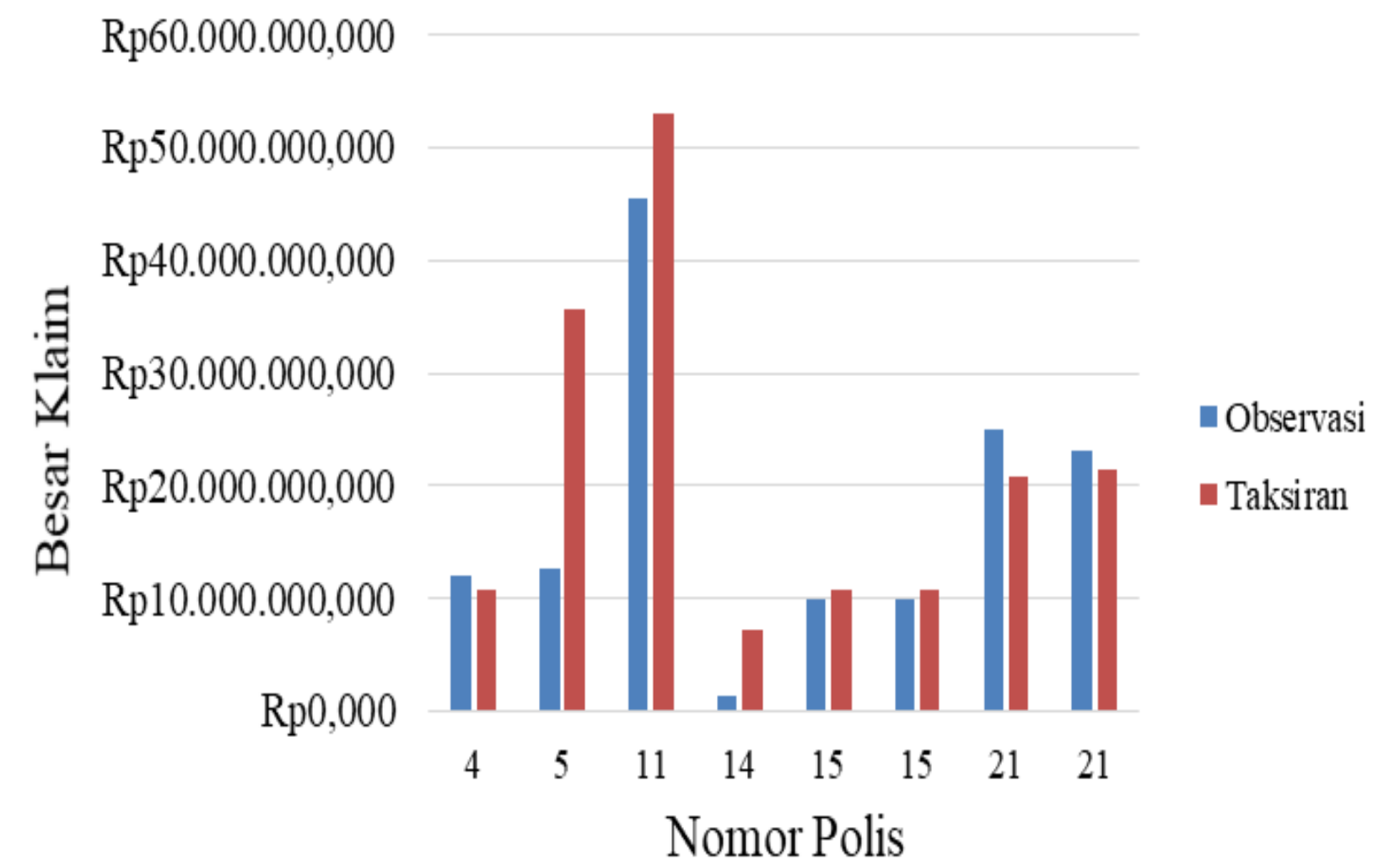
Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2020

Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2021

Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2020

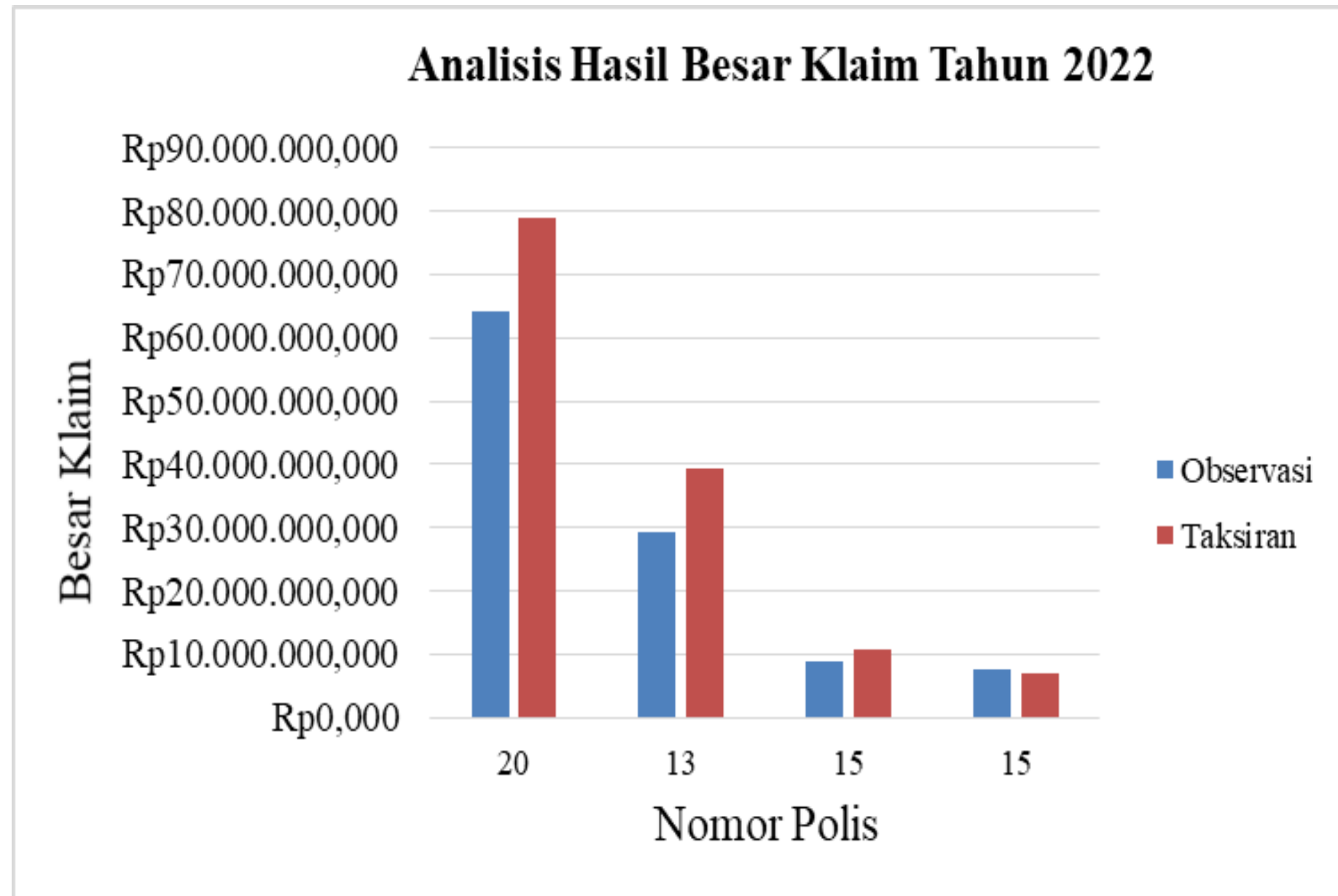


Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2021

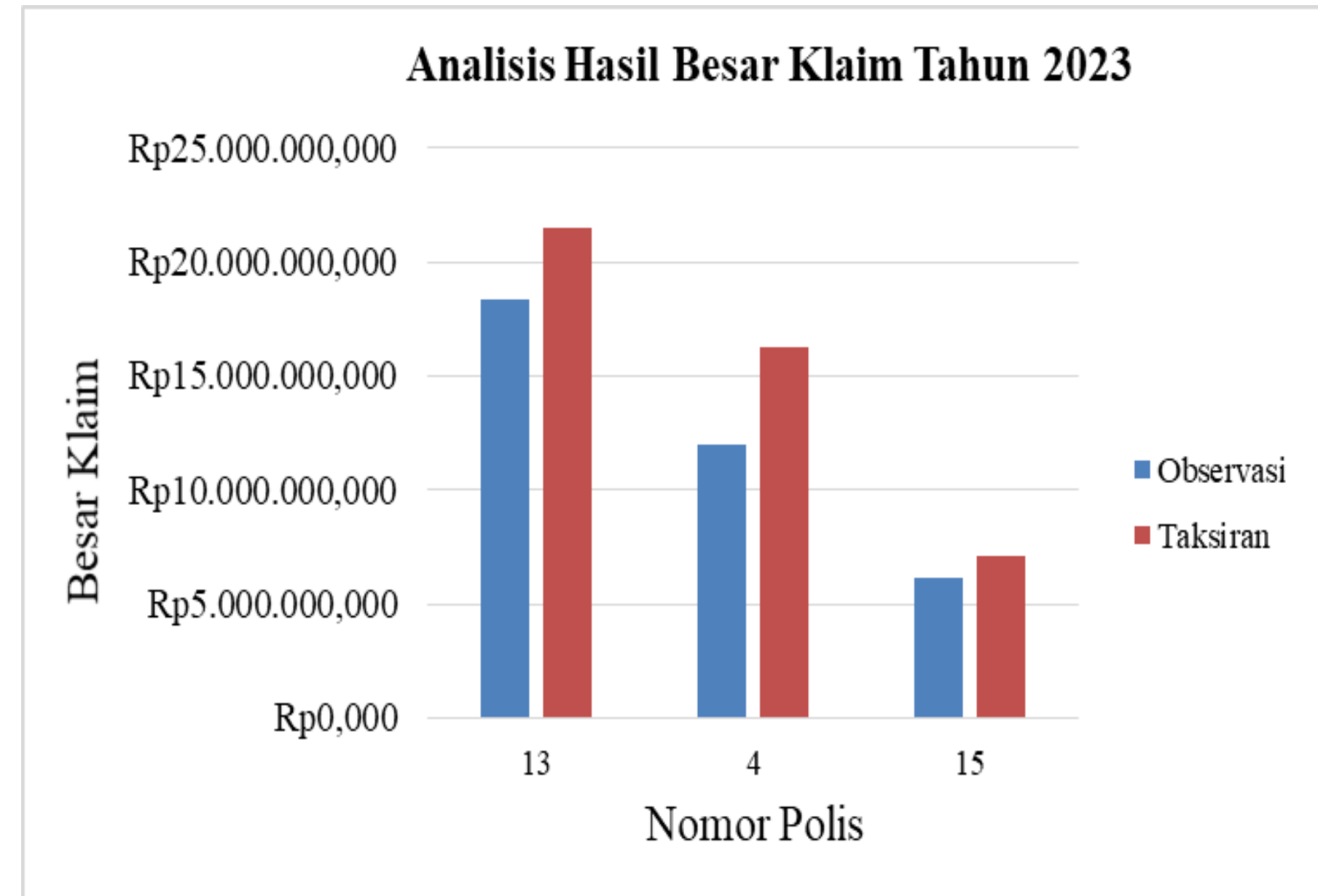


Analisis Hasil Besar Klaim

Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2022

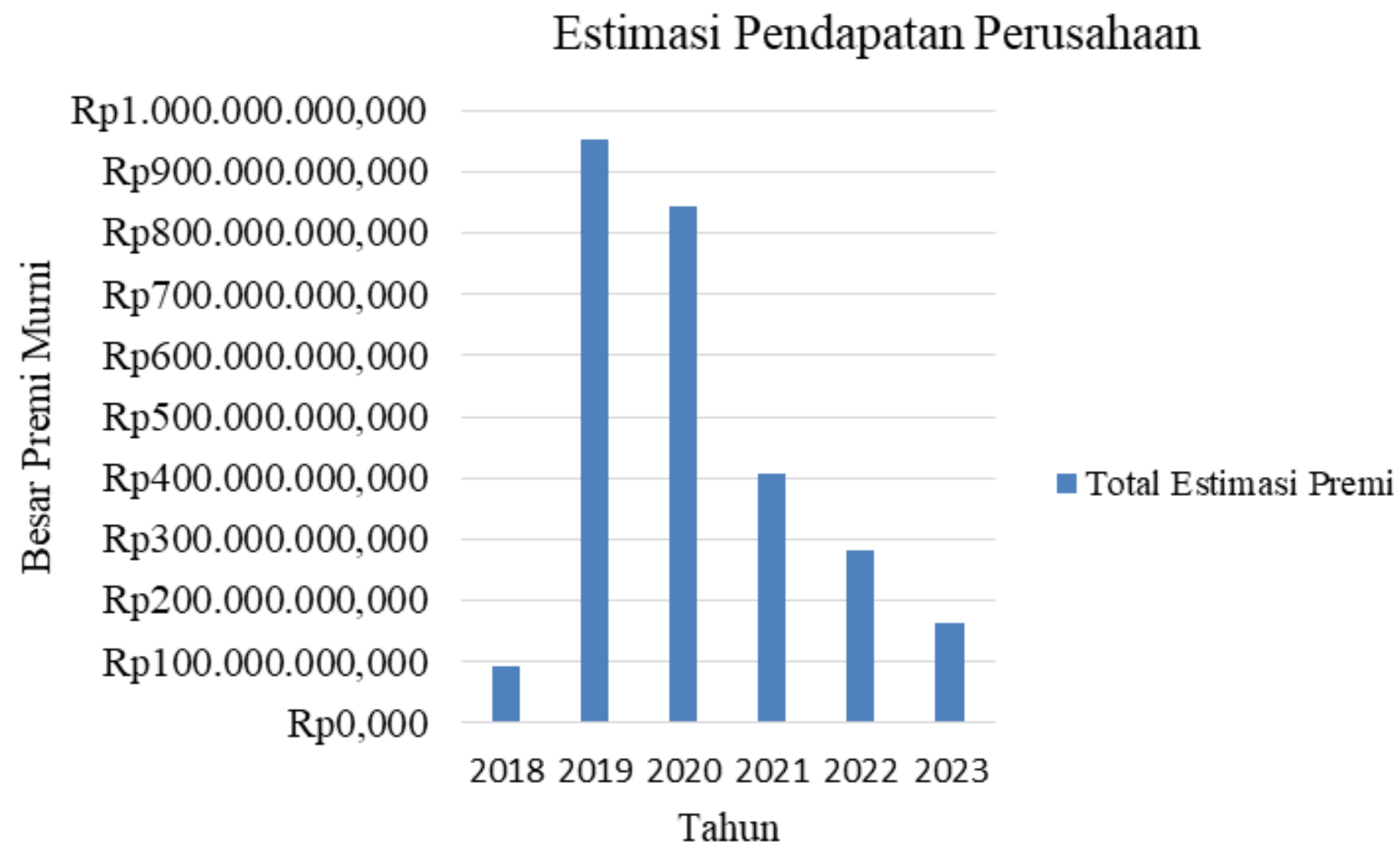


Analisis Hasil Besar Klaim Tahun 2023



Analisis Premi Murni

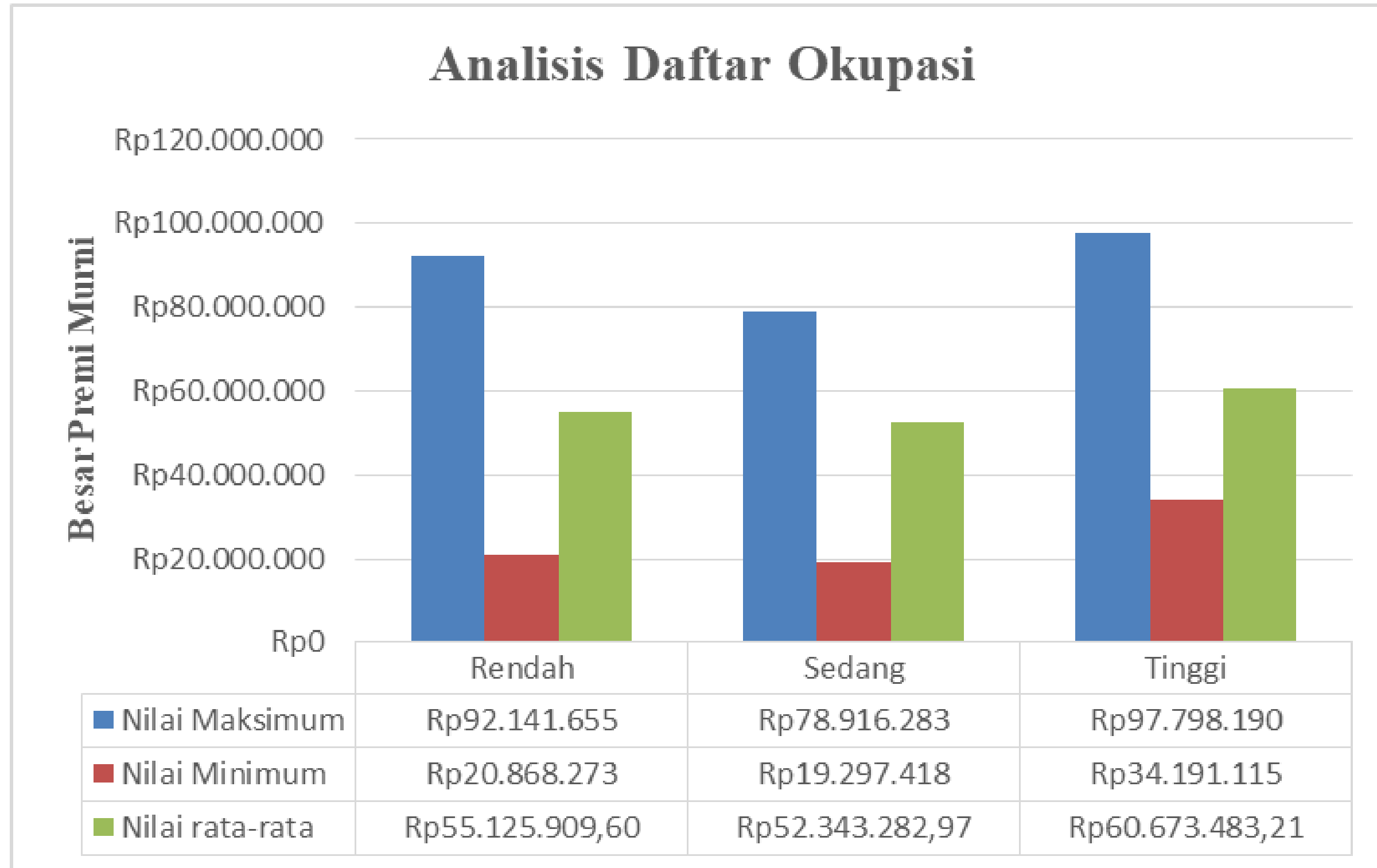
Pendapatan Perusahaan

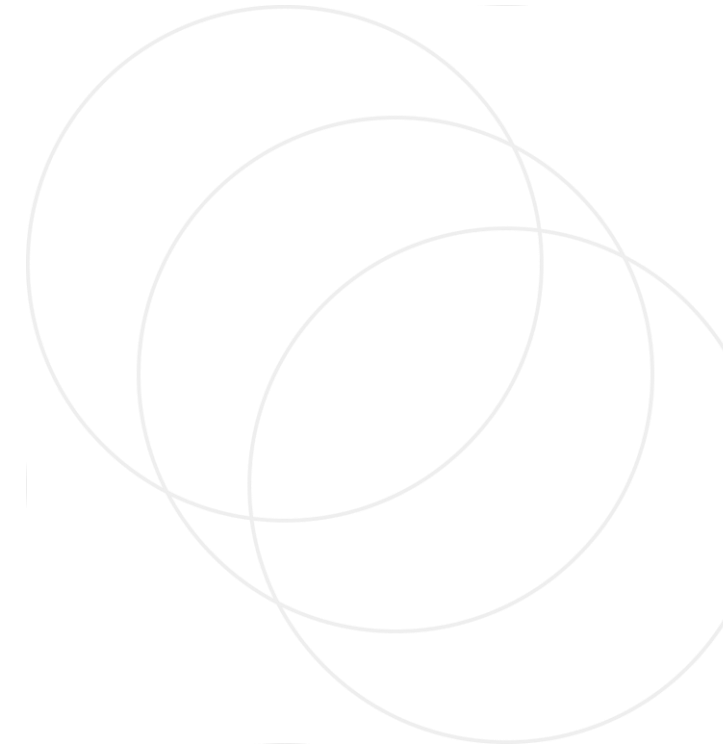


Tahun	Pendapatan Perusahaan	Jumlah polis
2018	Rp91.661.683	1
2019	Rp951.258.258	19
2020	Rp844.686.505	13
2021	Rp406.182.405	7
2022	Rp282.851.738	4
2023	Rp162.817.691	3

Analisis Premi Murni

Analisis Berdasarkan Daftar Okupasi





KESIMPULAN DAN SARAN



Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

1. Berdasarkan data besar klaim asuransi gempa bumi pada salah satu perusahaan asuransi umum di Indonesia periode tahun 2018 hingga tahun 2023 diperoleh model GLM yang berdistribusi gamma dari besar klaim asuransi gempa bumi yang dapat dituliskan sebagai Persamaan 4.2 dengan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan diantaranya variabel daftar okupasi, variabel penyebab kejadian, dan variabel harga pertanggungan.
2. Berdasarkan frekuensi klaim asuransi gempa bumi diperoleh model GLM yang berdistribusi binomial negatif dari frekuensi klaim asuransi gempa bumi yang dapat dituliskan sebagai Persamaan 4.3 dengan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan adalah variabel daftar okupasi.
3. Berdasarkan hasil analisis perhitungan premi murni yang diperoleh dapat dijadikan sebagai acuan pendapatan perusahaan dan berpengaruh terhadap daftar okupasi yaitu daftar okupasi tinggi akan memiliki premi murni yang tinggi hal tersebut dapat dijadikan sebagai gambaran dalam estimasi premi murni kepada calon nasabah.

Kesimpulan Dan Saran

Saran

Adapun saran penulis untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan perluasan model dalam mengestimasi besar klaim dan frekuensi klaim dengan menambahkan variabel prediktor lainnya yang berpengaruh terhadap besar klaim dan frekuensi klaim supaya model yang diperoleh lebih akurat dan mampu menjelaskan mengenai pembiayaan asuransi gempa bumi.

Daftar Pustaka

- [1] I. N. Setiawan, D. Krismawati, S. Pramana dan E. Tanur, “Klasterisasi Wilayah Rentan Bencana Alam Berupa Gerakan Tanah Dan Gempa Bumi Di Indonesia,” *Seminar Nasional Official Statistuc* , pp. 669-675, 2022.
- [2] T. Yulita, C. T. Lubis dan A. S. E. Hidayat, “Penentuan Premi Murni DI Kabupaten Kepahing Provinsi Bengkulu Dengan Memperhitungkan Peluang Kejadian Gempa Bumi Dan Kerusakan Bangunan,” *Variance*, pp. 147-158, 2023.
- [3] S. Yulianto, R. Khirudin, Apriliyanto, T. Winugroho, I. S. Ponangsera dan Wilopo, “Histori Bencana Alam dan Penaggulangannya di Indonesia Ditinjau dari Perspektif Keamanan Nasional,” *Pendipa*, pp. 180-187, 2021.
- [4] T. D. Sudiarto, “Asuransi Kebencanaan dalam Perekonomian Nasional dan Daerah,” *Jurnal Universitas Paramadina Vol. 13*, pp. 1497-1516, 2016.
- [5] O. J. Keuangan, “Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 6/SEOJK.05/2017,” 26 January 2017. [Online]. Available: <https://www.ojk.go.id/id/kanal/iknb/regulasi/asuransi/surat-edaran-ojk/Documents/SAL%20-%20SE%20OJK%20Tarif%20Premi.pdf>. [Diakses 27 Maret 2024].

TERIMA KASIH