

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Analisis Statistika Deskriptif

Variabel respon yang menjadi fokus penelitian ini yaitu data jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2020 (Y) serta variabel prediktornya yaitu persentase kepadatan penduduk di tiap kecamatan Kabupaten Deli Serdang (X_1), persentase penduduk miskin (X_2), persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3), persentase jumlah fasilitas kesehatan (X_4) dan persentase rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak (X_5). Variabel penelitian dilampirkan pada **Tabel 4.1** berikut ini.

Tabel 4.1 Variabel Penelitian

No	Kecamatan	Y	X1	X2	X3	X4	X5
1	Gunung Meriah	0	0,42	1,9793	0,8456	0,4698	5,54
2	STM Hulu	0	0,61	15,3014	0,3393	0,2213	19,47
3	Sibolangit	0	1,11	3,8353	0,3703	0,3103	28,99
4	Kutalimbaru	10	2,07	7,2595	0,1711	0,3008	18,92
5	Pancur Batu	13	7,63	1,6354	0,2525	0,1434	19,71
6	Namo Rambe	44	6,37	3,2339	0,3098	0,2544	2,14
7	Biru-Biru	27	4,36	3,1532	0,1714	0,2584	7,6
8	STM Hilir	9	1,74	6,5875	0,1598	0,1417	6,19
9	Bangun Purba	33	1,88	7,5678	0,1846	0,3487	7,32
10	Galang	24	4,67	2,2978	0,1583	0,1853	16,19
11	Tanjung Morawa	154	16,96	0,9667	0,1763	0,1168	49,81
12	Patumbak	37	20,94	1,1448	0,0704	0,0939	10,49
13	Deli Tua	31	63,35	0,7794	0,8096	0,1029	0,34
14	Sunggal	70	26,09	0,3666	0,1061	0,1094	22,17
15	Hampan Perak	70	7,1	5,4351	0,0132	0,1217	20,59
16	Labuhan Deli	60	24,65	6,502	0,1847	0,1609	44,39
17	Percut Sei Tuan	169	21,09	1,0187	0,2221	0,1063	22,95
18	Batang Kuis	49	16,13	1,1836	0,1168	0,126	15,57
19	Pantai Labu	1	6,01	8,5159	0,1098	0,1424	6,65
20	Beringin	63	11,52	1,7762	0,2322	0,1729	21,39

21	Lubuk Pakam	82	28,4	0,7849	0,1369	0,1468	12,15
22	Pagar Merbau	28	6,33	4,7919	0,1633	0,1909	12,76
Jumlah		974	279,43	86,12	5,30	4,23	371,33

Selanjutnya menganalisis statistika deskriptif dari data variabel penelitian untuk melihat nilai rata-rata (*mean*), nilai yang paling kecil dari setiap variabel (*minimum*), nilai yang paling besar dari setiap variabel (*maksimum*) dan nilai variansi dari keseluruhan suatu variabel.

a) Deskripsi variabel Y yaitu jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang

- Nilai rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang (Y)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \\ &= \frac{1}{22} (0 + 0 + 0 + 10 + 13 + 44 + 27 + 9 + 33 + 24 + 154 + 37 + 31 + 70 + 70 + 60 + 169 \\ &\quad + 49 + 1 + 63 + 82 + 28) \\ &= \frac{1}{22} (974) = 44,2727\end{aligned}$$

- Nilai variansi jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang (Y)

$$\begin{aligned}s^2 &= \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2 \\ &= \frac{1}{(22-1)} (0 - 44,2727)^2 + (0 - 44,2727)^2 + (0 - 44,2727)^2 + (10 - 44,2727)^2 \\ &\quad + (13 - 44,2727)^2 + (44 - 44,2727)^2 + (27 - 44,2727)^2 + (9 - 44,2727)^2 \\ &\quad + (33 - 44,2727)^2 + (24 - 44,2727)^2 + (154 - 44,2727)^2 + (37 - 44,2727)^2 \\ &\quad + (31 - 44,2727)^2 + (70 - 44,2727)^2 + (70 - 44,2727)^2 + (60 - 44,2727)^2 \\ &\quad + (169 - 44,2727)^2 + (49 - 44,2727)^2 + (1 - 44,2727)^2 + (63 - 44,2727)^2 \\ &\quad + (82 - 44,2727)^2 + (28 - 44,2727)^2\end{aligned}$$

$$= \frac{1}{21} (43444,3636) = 2068,78$$

Berdasarkan perolehan hasil dari proses perhitungan diatas, menunjukkan bahwa rata-rata dari jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2020 yaitu 44,27 dengan nilai variansinya yaitu 2068,78. Dari jumlah keseluruhan yakni 22 kecamatan di Kabupaten Deli Serdang, jumlah kasus DBD terbanyak yaitu 169 kasus di Kecamatan Percut Sei Tuan dan jumlah kasus DBD terendah yaitu 0 kasus di Kecamatan Gunung Meriah, Sinembah Tanjung Muda Hulu, dan Sibolangit.

b) Deskripsi variabel X_1 yaitu persentase kepadatan penduduk

- Nilai rata-rata persentase kepadatan penduduk (X_1)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j$$

$$= \frac{1}{22} (0,42 + 0,61 + 1,11 + 2,07 + 7,63 + 6,37 + 4,36 + 1,74 + 1,88 + 4,67 + 16,96$$

$$+ 20,94 + 63,35 + 26,09 + 7,10 + 24,65 + 21,09 + 16,13 + 6,01 + 11,52 + 28,40 + 6,33)$$

$$= \frac{1}{22} (279,43) = 12,70$$

- Nilai varians persentase kepadatan penduduk (X_1)

$$s^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2$$

$$= \frac{1}{(22-1)} (0,42 - 12,70)^2 + (0,61 - 12,70)^2 + (1,11 - 12,70)^2 + (2,07 - 12,70)^2$$

$$+ (7,63 - 12,70)^2 + (6,37 - 12,70)^2 + (4,36 - 12,70)^2 + (1,74 - 12,70)^2$$

$$+ (1,88 - 12,70)^2 + (4,67 - 12,70)^2 + (16,96 - 12,70)^2 + (20,94 - 12,70)^2$$

$$+ (63,35 - 12,70)^2 + (26,09 - 12,70)^2 + (7,10 - 12,70)^2 + (24,65 - 12,70)^2$$

$$+ (21,09 - 12,70)^2 + (16,13 - 12,70)^2 + (6,01 - 12,70)^2 + (11,52 - 12,70)^2$$

$$+ (28,40 - 12,70)^2 + (6,33 - 12,70)^2$$

$$= \frac{1}{21} (4401,5905) = 209,60$$

Berdasarkan perolehan hasil dari proses perhitungan, menunjukkan bahwa rata-rata dari persentase kepadatan penduduk yaitu 12,70 dengan nilai variansinya yaitu 209,60. Persentase jumlah kepadatan penduduk yakni perbandingan dari jumlah penduduk dengan luas wilayah dikalikan 100 untuk setiap kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Persentase jumlah kepadatan penduduk paling tinggi berada di Kecamatan Deli Tua sebanyak 63,35 dan persentase kepadatan penduduk terendah yaitu 0,42 di Kecamatan Gunung Meriah.

c) Deskripsi variabel X_2 yaitu persentase penduduk miskin

- Nilai rata-rata persentase penduduk miskin (X_2)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \\ &= \frac{1}{22} (1,9793 + 15,3014 + 3,8353 + 7,2595 + 1,6354 + 3,2339 + 3,1532 + 6,5875 \\ &\quad + 7,5678 + 2,2978 + 0,9667 + 1,1448 + 0,7794 + 0,3666 + 5,4351 + 6,5020 + 1,0187 \\ &\quad + 1,1836 + 8,5159 + 1,7762 + 0,7849 + 4,7919) \\ &= \frac{1}{22} (86,1169) = 3,91\end{aligned}$$

- Nilai variansi persentase penduduk miskin (X_2)

$$\begin{aligned}s^2 &= \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2 \\ &= \frac{1}{(22-1)} (1,9793 - 3,91)^2 + (15,3014 - 3,91)^2 + (3,8353 - 3,91)^2 + (7,2595 - 3,91)^2 \\ &\quad + (1,6354 - 3,91)^2 + (3,2339 - 3,91)^2 + (3,1532 - 3,91)^2 + (6,5875 - 3,91)^2 \\ &\quad + (7,5678 - 3,91)^2 + (2,2978 - 3,91)^2 + (0,9667 - 3,91)^2 + (1,1448 - 3,91)^2 \\ &\quad + (0,7794 - 3,91)^2 + (0,3666 - 3,91)^2 + (5,4351 - 3,91)^2 + (6,5020 - 3,91)^2 \\ &\quad + (1,0187 - 3,91)^2 + (1,1836 - 3,91)^2 + (8,5159 - 3,91)^2 + (1,7762 - 3,91)^2 \\ &\quad + (0,7849 - 3,91)^2 + (4,7919 - 3,91)^2\end{aligned}$$

$$= \frac{1}{21}(273,882053) = 13,04$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses perhitungan diatas, telah menunjukkan bahwa rata-rata dari persentase penduduk miskin yaitu 3,91 dengan nilai variansinya yaitu 13,04. Persentase penduduk miskin yaitu perbandingan antara banyaknya jumlah keluarga sangat miskin dikalikan dengan rata-rata dari banyaknya anggota rumah tangga berbanding dengan jumlah penduduk kemudian dikalikan 100 untuk setiap kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Dari 22 kecamatan, persentase penduduk miskin tertinggi terdapat di Kecamatan STM Hulu yaitu sebanyak 15,3014 dan persentase kepadatan penduduk terendah yaitu 0,3666 di Kecamatan Sunggal.

d) Deskripsi variabel X_3 yaitu persentase jumlah tenaga kesehatan

- Nilai rata-rata persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \\ &= \frac{1}{22} (0,8456 + 0,3393 + 0,3703 + 0,1711 + 0,2525 + 0,3098 + 0,1714 + 0,1598 + 0,1846 \\ &\quad + 0,1583 + 0,1763 + 0,0704 + 0,8095 + 0,1061 + 1,0132 + 0,1847 + 0,2221 + 0,1168 \\ &\quad + 0,1098 + 0,2322 + 1,1369 + 0,1633) \\ &= \frac{1}{22} (5,3041) = 0,24\end{aligned}$$

- Nilai variansi persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3)

$$\begin{aligned}s^2 &= \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2 \\ &= \frac{1}{(22-1)} (0,8456 - 0,24)^2 + (0,3393 - 0,24)^2 + (0,3703 - 0,24)^2 + (0,1711 - 0,24)^2 \\ &\quad + (0,2525 - 0,24)^2 + (0,3098 - 0,24)^2 + (0,1714 - 0,24)^2 + (0,1598 - 0,24)^2 \\ &\quad + (0,1846 - 0,24)^2 + (0,1583 - 0,24)^2 + (0,1763 - 0,24)^2 + (0,0704 - 0,24)^2 \\ &\quad + (0,8095 - 0,24)^2 + (0,1061 - 0,24)^2 + (1,0132 - 0,24)^2 + (0,1847 - 0,24)^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (0,2221 - 0,24)^2 + (0,1168 - 0,24)^2 + (0,1098 - 0,24)^2 + (0,2322 - 0,24)^2 \\
& + (1,1369 - 0,24)^2 + (0,1633 - 0,24)^2 \\
& = \frac{1}{21} (0,90293658) = 0,043
\end{aligned}$$

Berdasarkan perolehan hasil dari proses perhitungan diatas, telah menunjukkan bahwa rata-rata dari persentase jumlah tenaga kesehatan yaitu 0,24 dengan nilai variansinya yaitu 0,043. Persentase jumlah tenaga kesehatan yaitu perbandingan dari jumlah tenaga kesehatan dengan jumlah penduduk dikalikan dengan 100 untuk setiap kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Persentase jumlah tenaga kesehatan tertinggi terdapat di Kecamatan Gunung Meriah yaitu sebanyak 0,8456 dan persentase jumlah tenaga kesehatan terendah yaitu 0,0132 di Kecamatan Hamparan Perak.

e) Deskripsi variabel X_4 yaitu persentase jumlah fasilitas kesehatan

- Nilai rata-rata persentase jumlah fasilitas kesehatan (X_4)

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \\
&= \frac{1}{22} (0,4698 + 0,2213 + 0,3103 + 0,3008 + 0,1434 + 0,2544 + 0,2584 + 0,1417 + 0,3487 \\
&\quad + 0,1853 + 0,1168 + 0,0939 + 0,1029 + 0,1094 + 0,1217 + 0,1609 + 0,1063 + 0,1260 \\
&\quad + 0,1424 + 0,1730 + 0,1468 + 0,1909) \\
&= \frac{1}{22} (4,23) = 0,19
\end{aligned}$$

- Nilai variansi persentase jumlah fasilitas kesehatan (X_4)

$$\begin{aligned}
s^2 &= \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2 \\
&= \frac{1}{(22-1)} (0,4698 - 0,19)^2 + (0,2213 - 0,19)^2 + (0,3103 - 0,19)^2 + (0,3008 - 0,19)^2 \\
&\quad + (0,1434 - 0,19)^2 + (0,2544 - 0,19)^2 + (0,2584 - 0,19)^2 + (0,1417 - 0,19)^2 \\
&\quad + (0,3487 - 0,19)^2 + (0,1853 - 0,19)^2 + (0,1168 - 0,19)^2 + (0,0939 - 0,19)^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (0,1029 - 0,19)^2 + (0,1094 - 0,19)^2 + (0,1217 - 0,19)^2 + (0,1609 - 0,19)^2 \\
& + (0,1063 - 0,19)^2 + (0,1260 - 0,19)^2 + (0,1424 - 0,19)^2 + (0,1730 - 0,19)^2 \\
& + (0,1468 - 0,19)^2 + (0,1909 - 0,19)^2 \\
& = \frac{1}{21}(0,194177403) = 0,009
\end{aligned}$$

Berdasarkan perolehan hasil dari proses perhitungan diatas, menunjukkan bahwa rata-rata dari persentase jumlah fasilitas kesehatan yaitu 0,19 dengan nilai variansinya yaitu 0,009. Persentase jumlah fasilitas kesehatan yaitu perbandingan dari jumlah fasilitas kesehatan dengan jumlah penduduk dikalikan dengan 100 untuk setiap kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Persentase jumlah fasilitas kesehatan tertinggi terdapat di Kecamatan Gunung Meriah yaitu sebanyak 0,4698 dan persentase jumlah fasilitas kesehatan terendah yaitu 0,0939 di Kecamatan Patumbak.

f) Deskripsi variabel X_5 yaitu persentase rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak

- Nilai rata-rata persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak (X_5)

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j \\
&= \frac{1}{22} (5,54 + 19,47 + 28,99 + 18,92 + 19,71 + 2,14 + 7,6 + 6,19 + 7,32 + 16,19 + 49,81 \\
&\quad + 10,49 + 0,34 + 22,17 + 20,59 + 44,39 + 22,95 + 15,57 + 6,65 + 21,39 + 12,15 + 12,76) \\
&= \frac{1}{22} (371,33) = 16,88
\end{aligned}$$

- Nilai variansi persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak (X_5)

$$\begin{aligned}
s^2 &= \frac{1}{(n-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2 \\
&= \frac{1}{(22-1)} (5,54 - 16,88)^2 + (19,47 - 16,88)^2 + (28,99 - 16,88)^2 + (18,92 - 16,88)^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (19,71 - 16,88)^2 + (2,14 - 16,88)^2 + (7,6 - 16,88)^2 + (6,19 - 16,88)^2 + (7,32 - 16,88)^2 \\
& + (16,19 - 16,88)^2 + (49,81 - 16,88)^2 + (10,49 - 16,88)^2 + (0,34 - 16,88)^2 + (22,17 - 16,88)^2 \\
& + (20,59 - 16,88)^2 + (44,39 - 16,88)^2 + (22,95 - 16,88)^2 + (15,57 - 16,88)^2 + (6,65 - 16,88)^2 \\
& + (21,39 - 16,88)^2 + (12,15 - 16,88)^2 + (12,76 - 16,88)^2 \\
& = \frac{1}{21}(3203,89626) = 152,57
\end{aligned}$$

Berdasarkan perolehan hasil dari proses perhitungan diatas, menunjukkan bahwa rata-rata dari persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak yaitu 16,88 dengan nilai variansinya yaitu 152,57. Persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak yaitu perbandingan dari jumlah rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak dengan jumlah penduduk dikalikan 100 untuk setiap kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak tertinggi terdapat di Kecamatan Tanjung Morawa yaitu sebanyak 49,81 dan persentase RT dengan kondisi sanitasi tidak layak terendah yaitu 0,34 di Kecamatan Deli Tua.

4.1.2 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas berdasarkan nilai VIF dengan ketentuan nilai atau angka VIF melebihi dari 10, maka variabel dinyatakan mengalami multikolinearitas. Jika melihat dari nilai *Tolerance*, variabel mengalami multiikolinearitas apabila nilai *Tolerance* $\leq 0,1$. Apabila multikolinearitas terjadi, maka dapat mempengaruhi tingkat signifikan dari pengujian parameter dan menyebabkan besarnya standar error namun dengan signifikansi yang kecil. Berikut ini merupakan nilai *Tolerance* dan VIF dari hasil pengujian dilakukan dengan *software SPSS* yang terdapat dalam lampiran.

Tabel 4.2 Nilai Tolerance dan VIF dari Variabel Prediktor

Variabel Prediktor	Tolerance	VIF
X_1	0,288	3,467
X_2	0,774	1,291
X_3	0,355	2,815

X_4	0,274	3,648
X_5	0,905	1,105

Pada uji multikolinearitas ini, nilai atau angka VIF dapat ditemukan dengan menggunakan rumus $VIF_k = \frac{1}{Tolerance}$. Adapun nilai atau angka VIF untuk masing-masing variabel prediktor yaitu sebagai berikut.

$$VIF_{X_1} = \frac{1}{0,288} = 3,467$$

$$VIF_{X_2} = \frac{1}{0,774} = 1,291$$

$$VIF_{X_3} = \frac{1}{0,355} = 2,815$$

$$VIF_{X_4} = \frac{1}{0,274} = 3,648$$

$$VIF_{X_5} = \frac{1}{0,905} = 1,105$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan di atas, angka VIF dari setiap variabel prediktor tidak lebih besar dari 10 maka artinya variabel prediktor telah memenuhi asumsi nonmultikolinearitas.

4.1.3 Model Regresi Poisson

Model dari regresi poisson yang terbentuk dari hasil analisis yang diperoleh dengan menggunakan *Software R-Studio* (selengkapnya ada di lampiran) adalah sebagai berikut.

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5)$$

$$\mu_i = \exp(3,902546 + 0,022560 X_1 + (-0,140653) X_2 + (-1,999509) X_3 + (-0,863055) X_4 + 0,026317 X_5)$$

Berikut ini merupakan tabel yang terbentuk serta berisi rangkuman dari hasil penaksiran model dari regresi poisson.

Tabel 4.3 Hasil Penaksiran Model dari Regresi Poisson

Parameter	Taksiran	Standar Error	Zhitung	<i>p-value</i>
β_0	3.902546	0.177700	21.961	$< 2e-16$
β_1	0.022560	0.004448	5.073	3.93e-07
β_2	-0.140653	0.016131	-8.720	$< 2e-16$
β_3	-1.999509	0.317712	-6.293	3.10e-10
β_4	-0.863055	0.883092	-0.977	0.328
β_5	0.026317	0.002261	11.641	$< 2e-16$

Tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat empat variabel prediktor yang tampak secara signifikan mempengaruhi suatu variabel respon, yaitu persentase kepadatan penduduk (X_1), persentase penduduk miskin (X_2), persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3) dan persentase rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak (X_5). Variabel prediktor yang signifikan bisa terlihat dari nilai *p-value* yang lebih rendah dari taraf signifikansi. Taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu 0,05, hal ini berarti variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model yaitu variabel yang memiliki nilai *p-value* $< 0,05$.

Model regresi poisson ini mengharuskan terpenuhinya asumsi yang dimana nilai dari variansinya samadengan nilai rata-ratanya atau equidispersi. Jika tidak terpenuhi, maka diperlukan cara lain untuk mengatasinya yaitu dengan Regresi *Poisson Inverse Gaussian*. Langkah selanjutnya yaitu mengecek apakah asumsi ini dapat terpenuhi dengan uji overdispersi.

4.1.4 Uji Overdispersi

Berdasarkan hasil analisis statistika deskriptif yang diperoleh dari hasil perhitungan yang terdapat didalam sub bab 4.1.1, nilai variansi dari data penelitian yaitu 2068,78 dan nilai rata-ratanya yaitu 44,27. Dalam hal ini, data penelitian dinyatakan mengalami overdispersi dikarenakan nilai atau bobot variansi dari data penelitian yang lebih besar daripada nilai rata-rata data

penelitian tersebut. Uji overdispersi menggunakan *software R-studio* menunjukkan nilai $p\text{-value} = 0,004238 < 0,05$ yang dimana syarat penentuan terjadinya overdispersi yaitu apabila nilai $p\text{-value} < \text{nilai } \alpha$ dengan nilai $\alpha = 0,05$, yang nantinya hal ini juga dapat disimpulkan bahwasanya data penelitian mengalami overdispersi dan langkah selanjutnya yaitu melakukan pemodelan regresi *PIG*.

4.1.5 Model Regresi Poisson Inverse Gaussian

Regresi *Poisson Inverse Gaussian* adalah salah satu regresi yang dapat digunakan untuk data yang terdeteksi mengalami overdispersi. Dalam konteks penelitian ini, model regresi *Poisson Inverse Gaussian* didapatkan melalui pemanfaatan *package gamlss* yang diakses melalui *software R-Studio*. Untuk memilih model terbaiknya yaitu dengan metode *backward elimination* yang dimana keseluruhan variabel prediktor dimuat ke dalam model lalu variabel prediktor yang paling kecil pengaruhnya atau disebut tidak signifikan terhadap model maka akan tereliminasi secara bertahap satu-satu hingga diperoleh model yang mempunyai nilai AIC yang lebih kecil. Penggunaan data dalam penerapan regresi *Poisson Inverse Gaussian* ini yaitu data banyaknya atau jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang tahun 2020 beserta lima variabel prediktor yaitu persentase kepadatan penduduk (X_1), persentase penduduk miskin (X_2), persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3), persentase jumlah fasilitas kesehatan (X_4) dan persentase rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak (X_5). Setelah dianalisis, hasil yang didapat yaitu tiga variasi kemungkinan model yang telah konvergen agar selanjutnya dapat ditemukan model utamanya.

Sebelum mendapatkan model utama, maka memerlukan proses penaksiran parameter dan pengujian parameter secara serentak dan parsial. Ini adalah estimasi atau perkiraan parameter dari bentuk model yang berkemungkinan akan menjadi model utama dalam regresi *Poisson Inverse Gaussian* (selengkapnya terdapat di dalam lampiran). Nilai estimasi tersebut kemudian dimasukkan ke dalam

persamaan dari masing-masing kemungkinan model yang telah konvergen yaitu sebagai berikut.

$$\text{Model 1 : } \hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5)$$

$$\hat{\mu} = \exp((3,6897) + (0,0722)X_1 + (-0,2077)X_2 + (-6,2700)X_3 + (4,2504)X_4 + (0,0119)X_5)$$

$$\text{Model 2 : } \hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4)$$

$$\hat{\mu} = \exp((4,032) + (0,071)X_1 + (-0,216)X_2 + (-6,527)X_3 + (4,049)X_4)$$

$$\text{Model 3 : } \hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)$$

$$\hat{\mu} = \exp((4,7263) + (0,0542)X_1 + (-0,2040)X_2 + (-5,3596)X_3)$$

Setelah mendapatkan estimasi parameter, langkah berikutnya yaitu pengujian hipotesis (uji signifikansi parameter).

4.1.6 Pengujian Parameter

Pengujian parameter yang dilakukan ada dua pendekatan, yakni pengujian parameter secara serentak dan pengujian parameter secara parsial guna mengetahui tingkat signifikansi yang diperoleh dari setiap parameter.

a) Pengujian Parameter Secara Serentak

Pada kemungkinan model yang telah konvergen tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian parameter secara serentak dan dilihat dari nilai statistik G. Pengujian ini menggunakan *software R-Studio* (selengkapnya terdapat di lampiran). Berikut merupakan tabel pengujian secara serentak.

Tabel 4.4 Pengujian Secara Serentak

Variabel dari model	Statistik G	V	$X^2_{(\alpha,v)}$	Keputusan
Model 1 X_1, X_2, X_3, X_4, X_5	190,194	16	26,296	Tolak H_0
Model 2 X_1, X_2, X_3, X_4	190,7018	17	27,587	Tolak H_0
Model 3 X_1, X_2, X_3	191,7206	18	28,869	Tolak H_0

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah secara simultan atau serentak variabel prediktor berpengaruh pada variabel respon. Adapun hipotesis yang digunakan yaitu sebagai berikut.

(i) Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

(Variabel prediktor tidak berpengaruh pada variabel respon secara simultan atau serentak)

$$H_1 : \text{sedikitnya ada } \beta_j \neq 0 \text{ dengan } j = 1, 2, 3, 4, 5$$

(Variabel prediktor berpengaruh pada variabel respon secara simultan atau serentak)

(ii) Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

(iii) Daerah kritis

Jika nilai statistik $G > X^2_{(\alpha, v)}$ (nilai *chi-square*), maka Tolak H_0 .

(iv) Keputusan

Berdasarkan **Tabel 4.4**, terlihat bahwa semua kemungkinan model mempunyai nilai statistik G yang melebihi nilai *chi-square* atau $G > X^2_{(\alpha, v)}$ sehingga keputusannya ialah H_0 ditolak yang artinya terdapat setidaknya 1 parameter terbukti berpengaruh secara signifikan dalam model yang mampu menggambarkan hubungan dari variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor sehingga model tersebut dapat digunakan.

b) Pengujian Parameter Secara Parsial

Usai melakukan pengujian parameter secara serentak, dilanjutkan dengan pengujian secara parsial untuk mengidentifikasi variabel prediktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap model. Pada pengujian ini,

parameter yang diuji yaitu parameter β dan τ dengan statistik uji yang dipakai yakni uji Z.

Berikut ini merupakan pengujian parameter β .

(i) Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

(Variabel prediktor ke- l tidak signifikan mempengaruhi variabel respon)

$$H_1 : \text{sedikitnya ada } \beta_l \neq 0 \text{ dengan } l = 1, 2, 3, 4, 5$$

(Variabel prediktor ke- l signifikan mempengaruhi variabel respon)

(ii) Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

(iii) Daerah kritis

Jika $|Z_{hit}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ dengan nilai $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$ maka H_0 ditolak atau

Jika nilai $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak.

(iv) Statistik Uji

Untuk parameter β :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_l}{SE(\hat{\beta}_l)}$$

Berdasarkan statistik uji tersebut, diperoleh nilai Z untuk parameter β

dari tiap-tiap model. Berikut ini merupakan nilai Z untuk parameter β

dari masing-masing model.

1) Nilai Z untuk Model pertama

$$Z_1 = \frac{\hat{\beta}_1}{SE(\hat{\beta}_1)} = \frac{0,07216}{0,02526} = 2,8566$$

$$Z_2 = \frac{\hat{\beta}_2}{SE(\hat{\beta}_2)} = \frac{-0,20774}{0,07866} = -2,6409$$

$$Z_3 = \frac{\hat{\beta}_3}{SE(\hat{\beta}_3)} = \frac{-6,27000}{1,72672} = -3,6311$$

$$Z_4 = \frac{\hat{\beta}_4}{SE(\hat{\beta}_4)} = \frac{4,25035}{3,89620} = 1,0908$$

$$Z_5 = \frac{\hat{\beta}_5}{SE(\hat{\beta}_5)} = \frac{0,01188}{0,01647} = 0,7213$$

2) Nilai Z untuk Model kedua

$$Z_1 = \frac{\hat{\beta}_1}{SE(\hat{\beta}_1)} = \frac{0,07117}{0,02588} = 2,7500$$

$$Z_2 = \frac{\hat{\beta}_2}{SE(\hat{\beta}_2)} = \frac{-0,21580}{0,08104} = -2,6628$$

$$Z_3 = \frac{\hat{\beta}_3}{SE(\hat{\beta}_3)} = \frac{-6,52717}{1,76168} = -3,7051$$

$$Z_4 = \frac{\hat{\beta}_4}{SE(\hat{\beta}_4)} = \frac{4,04911}{4,01890} = 1,0075$$

3) Nilai Z untuk Model ketiga

$$Z_1 = \frac{\hat{\beta}_1}{SE(\hat{\beta}_1)} = \frac{0,05422}{0,01905} = 2,8462$$

$$Z_2 = \frac{\hat{\beta}_2}{SE(\hat{\beta}_2)} = \frac{-0,20401}{0,07975} = -2,5581$$

$$Z_3 = \frac{\hat{\beta}_3}{SE(\hat{\beta}_3)} = \frac{-5,35961}{1,34236} = -3,9927$$

- Untuk pengujian parameter τ :

$$Z = \frac{\hat{\tau}}{SE(\hat{\tau})}$$

Berdasarkan statistik uji tersebut, diperoleh nilai Z untuk parameter τ dari masing-masing model.

1) Nilai Z dari parameter τ untuk model pertama

$$Z = \frac{\hat{\tau}}{SE(\hat{\tau})} = \frac{-0,1556}{0,4813} = -0,3233$$

2) Nilai Z dari parameter τ untuk model kedua

$$Z = \frac{\hat{\tau}}{SE(\hat{\tau})} = \frac{-0,07532}{0,46910} = -0,1605$$

3) Nilai Z dari parameter τ untuk model ketiga

$$Z = \frac{\hat{\tau}}{SE(\hat{\tau})} = \frac{-0,003503}{0,484436} = -0,0072$$

Tabel berikut menyajikan rangkuman dari hasil pengujian parameter secara parsial yang telah dilakukan.

Tabel 4.5 Pengujian Secara Parsial

Model 1					
Variabel	Taksiran	Standar Error	Zhitung	p-value	Ket
X ₁	0.07216	0.02526	2.857	0.01200	S
X ₂	-0.20774	0.07866	-2.641	0.01853	S
X ₃	-6.27000	1.72672	-3.631	0.00246	S
X ₄	4.25035	3.89620	1.091	0.29253	TS
X ₅	0.01188	0.01647	0.721	0.48175	TS
Model 2					
X ₁	0.07117	0.02588	2.750	0.014230	S
X ₂	-0.21580	0.08104	-2.663	0.017010	S
X ₃	-6.52717	1.76168	-3.705	0.001922	S
X ₄	4.04911	4.01890	1.008	0.328681	TS
Model 3					

X_1	0.05422	0.01905	2.847	0.011154	S
X_2	-0.20401	0.07975	-2.558	0.020373	S
X_3	-5.35961	1.34236	-3.993	0.000942	S

(v) Keputusan

Hasil dari pengujian parameter secara individu yang telah dilakukan dengan disertai keterangan S untuk menunjukkan variabel yang memiliki pengaruh signifikan dalam setiap model dan TS untuk menunjukkan variabel yang tidak memiliki pengaruh signifikan dalam setiap model. Berdasarkan penjabaran dari **Tabel 4.5**, nampak bahwa $|Z_{hit}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ dengan nilai $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$ maka artinya tolak H_0 dan jika berdasarkan besar nilai $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ maka tolak H_0 . Ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari variabel prediktor pada variabel respon. Proses pengujian ini akan mengeliminasi variabel prediktor yang tidak signifikan dihapus secara bertahap dan variabel prediktor yang tereliminasi tidak termuat didalam model berikutnya. Pada model 1, variabel prediktor X_4 dan X_5 tidak terlalu berpengaruh pada variabel respon. Pada model 2, variabel prediktor X_4 yang tidak terlalu berpengaruh pada variabel respon. Pada model 3, variabel prediktor yang tidak tereliminasi yaitu X_1 , X_2 , dan X_3 memberikan pengaruh yang signifikan pada variabel respon.

Kemudian parameter dari variabel yang signifikan tersebut dirangkum dalam **Tabel 4.6** dan kemudian dicantumkan pula nilai AICnya sehingga mempermudah dalam mengambil keputusan untuk memilih model mana yang merupakan model utama dari ketiga kemungkinan model.

Tabel 4.6 Parameter Signifikan dari Tiap Model

Variabel dari model	Parameter Signifikan	AIC
Model 1 X_1, X_2, X_3, X_4, X_5	$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	204,1940

Model 2	$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	202,7018
X_1, X_2, X_3, X_4		
Model 3	$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	201,7206
X_1, X_2, X_3		

4.1.7 Pemilihan Model Terbaik

Untuk pemilihan model terbaik atau model utama dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan model yang memiliki nilai AIC terendah. Proses pemodelan didapatkan melalui pemanfaatan *package gamlss* yang diakses melalui perangkat lunak *R-Studio*. Seperti terlihat pada **Tabel 4.6**, model regresi *Poisson Inverse Gaussian* dengan nilai AIC terendah dan mempunyai variabel yang signifikan terhadap model adalah model ketiga yang memiliki nilai AIC = 201,7206. Dalam model tersebut, variabel prediktor yang signifikan terhadap model yaitu persentase kepadatan penduduk (X_1), persentase jumlah penduduk miskin (X_2) dan persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3).

Dari model yang telah ditemukan, diperoleh nilai hasil estimasi parameter dari model regresi *Poisson Inverse Gaussian* yang ditunjukkan tabel dibawah ini.

Tabel 4.7 Penaksiran Parameter Model RPIG

Parameter	Taksiran	Standar Error	Z_{hitung}	p-value
β_0	4,72627	0,53369	8,856	8,91e-08
β_1	0,05422	0,01905	2,847	0,011154
β_2	-0,20401	0,07975	-2,558	0,020373
β_3	-5,35961	1,34236	-3,993	0,000942
τ	-0,003503	0,484436	-0,007	0,994

Mengacu pada **Tabel 4.7**, ditunjukkan bahwa parameter β_1 , β_2 dan β_3 mempunyai nilai *p-value* lebih kecil dari α yang dimana $\alpha = 0,05$, maka dari itu dapat dinyatakan bahwa variabel-variabel prediktor tersebut signifikansi terhadap model dan diperoleh model regresi *Poisson Inverse Gaussian* sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)$$

$$\hat{\mu} = \exp(4,72627 + 0,05422 X_1 + (-0,20401) X_2 + (-5,35961) X_3)$$

Berdasarkan model tersebut, diinterpretasikan bahwa setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X_1 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda meningkat sebesar $\exp(0,05422) = 1,05571683$ atau dengan maksud lain apabila meningkatnya 1 rasio persentase kepadatan penduduk maka akan sejalan dengan naiknya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang sebesar 1,05571683.

Setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X_2 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda sebesar $\exp(-0,20401) = 0,815454217$ yang artinya apabila meningkatnya 1 rasio persentase jumlah penduduk miskin maka akan sejalan dengan menurunnya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang sebesar 0,815454217.

Setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X_3 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda sebesar $\exp(-5,35961) = 0,00470273982$ atau dengan maksud lain apabila meningkatnya 1 rasio persentase jumlah tenaga kesehatan maka akan sejalan dengan menurunnya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kabupaten Deli Serdang sebesar 0,00470273982.

4.2 Pembahasan

Tahap awal studi ini yaitu dengan menganalisis statistika deskriptif untuk mengidentifikasi nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, dan nilai variansi keseluruhan tiap-tiap variabel. Selanjutnya yaitu mengecek apakah terjadi multikolinearitas pada tiap-tiap variabel prediktor. Multikolinearitas diuji dengan mengevaluasi besar nilai VIF. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai VIF yang dihasilkan lebih kecil dari 10 yang artinya variabel prediktor memenuhi asumsi nonmultikolinearitas.

Model regresi poisson yang diperoleh menunjukkan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon yaitu persentase kepadatan penduduk (X_1), persentase penduduk miskin (X_2), persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3) dan persentase rumah tangga dengan kondisi sanitasi tidak layak

(X_5). Namun, dikarenakan asumsi regresi poisson tidak terpenuhi, maka diperlukan *mixed poisson* untuk mengatasinya. Salah satu cara yang dipilih yaitu penerapan regresi *Poisson Inverse Gaussian*.

Setelah dianalisis, model regresi *Poisson Inverse Gaussian* yang diperoleh yaitu tiga kombinasi kemungkinan model yang telah konvergen untuk selanjutnya dicari model utamanya. Sebelum mencari model utamanya, langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan penaksiran parameter dan melakukan pengujian parameter secara serentak kemudian pengujian parameter secara parsial. Penaksiran parameter dan pengujian parameter dalam penelitian ini memanfaatkan *Software R-Studio*. Model utama dipilih dengan mempertimbangkan kemungkinan model yang memiliki nilai AIC terendah. Nilai AIC terendah yaitu 201,7206 yang ada pada model ketiga. Model ketiga menunjukkan bahwasanya faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kabupaten Deli Serdang yaitu persentase kepadatan penduduk (X_1), persentase jumlah penduduk miskin (X_2) dan persentase jumlah tenaga kesehatan (X_3). Adapun model yang terbentuk yaitu sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3)$$

$$\hat{\mu} = \exp(4,72627 + 0,05422 X_1 + (-0,20401) X_2 + (-5,35961) X_3)$$

Berdasarkan model tersebut, diinterpretasikan bahwa setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X_1 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda meningkat sebesar $\exp(0,05422) = 1,05571683$ atau dengan maksud lain apabila meningkatnya 1 rasio persentase kepadatan penduduk maka akan sejalan dengan naiknya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang sebesar 1,05571683.

Setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X_2 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda sebesar $\exp(-0,20401) = 0,815454217$ yang artinya apabila meningkatnya 1 rasio persentase jumlah penduduk miskin maka akan sejalan dengan menurunnya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang sebesar 0,815454217.

Setiap kali terdapat kenaikan 1 persen pada variabel X3 maka rata-rata variabel respon Y akan berlipat ganda sebesar $\exp(-5,35961) = 0,00470273982$ atau dengan maksud lain apabila meningkatnya 1 rasio persentase jumlah tenaga kesehatan maka akan sejalan dengan menurunnya rata-rata jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang sebesar 0,00470273982.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN