

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PEMODELAN KASUS PNEUMONIA BALITA DENGAN MENGUNAKAN POISSON *INVERSE GAUSSIAN*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika

Oleh :

SATRIANI PUTRI
11950424432



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMODELAN KASUS PNEUMONIA BALITA DENGAN MENGUNAKAN POISSON *INVERSE GAUSSIAN*

TUGAS AKHIR

oleh:

SATRIANI PUTRI
11950424432

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juli 2023

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 2000604 1 003

Pembimbing

M. Marizal, M.Sc.
NIP. 19880302 201903 1 006



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN KASUS PNEUMONIA BALITA DENGAN MENGUNAKAN POISSON INVERSE GAUSSIAN

TUGAS AKHIR

oleh:

SATRIANI PUTRI
11950424432

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juli 2023

Pekanbaru, 06 Juli 2023

Mengesahkan

Ketua Program Studi


Wartono, M.Sc
NIP. 19730818 200604 1 003



DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Nilwan Andiraja, M.Sc
Sekretaris	: M. Marizal, M.Sc
Anggota I	: Dr. Rado Yendra, M.Sc
Anggota II	: Rahmadeni, M.Si

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Satriani Putri
NIM : 11950424432
Tempat/Tgl. Lahir : Pasar Kembang/18 Agustus 2001
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Tugas Akhir : *Pemodelan Kasus Pneumonia Dengan Menggunakan Poisson Inverse Gaussian*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi ini dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya menyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 06 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Satriani Putri
NIM.11950424432



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 06 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

SATRIANI PUTRI
11950424432

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Allah SWT tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kemampuannya"
(QS. Al-Baqarah:286)

Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

Kupersembahkan karya tulis ini kepada orang-orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Bapak dan Ibu Tercinta

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada bandingnya saya persembahkan karya kecil ini untuk bapak (Zakaria) dan ibu (Sahri Wati) yang telah memberikan doa, dukungan serta kasih sayang kepada saya dan menjadi penyemangat saat suka maupun duka sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan selalu berada dalam lindungan-Nya. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Adikku Tersayang

Sebagai ucapan terima kasih, kupersembahkan tugas akhir ini untuk adikku (Safri Saldi Putra) atas dukungan dan doa-doanya sehingga aku dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dosen Pembimbing (Bapak M. Marizal, M. Sc)

Terima kasih kepada bapak yang telah meluangkan waktu berharganya untuk membimbingku dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir pengerjaannya.

Terima kasih atas segala bimbingan, nasehat dan motivasi yang diberikan kepadaku. Semoga Bapak dan sekeluarga mendapatkan kebaikan seperti bapak memberikan kepada kami semua. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Teman-teman

Terima kasih kepada teman-teman atas motivasi dan dukungan sehingga aku dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga semua hal baik yang kita lakukan dapat menjadi berkah dan bermanfaat bagi semua orang.

~Satriani Putri~



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PEMODELAN KASUS PNEUMONIA BALITA DENGAN MENGUNAKAN POISSON *INVERSE GAUSSIAN*

SATRIANI PUTRI

11950424432

Tanggal Sidang : 06 Juli 2023

Tanggal Wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pneumonia merupakan penyakit yang disebut sebagai pembunuh balita yang terlupakan dan salah satu faktor penyebab kematian terbesar pada balita karena kurangnya perhatian terhadap penyakit tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pneumonia balita. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi pneumonia balita dalam penelitian ini adalah pemberian ASI eksklusif, vitamin A, imunisasi dasar lengkap, gizi buruk, kepadatan penduduk, imunisasi campak, imunisasi DPT, dan pelayanan kesehatan. Untuk memodelkan data pada penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan regresi poisson dan mempunyai asumsi yang harus terpenuhi yaitu nilai rata-rata dan variansinya harus sama atau disebut *equidispersi*. Namun pada penelitian ini data mengalami pelanggaran asumsi yaitu nilai variansinya lebih besar dari nilai rata-ratanya atau disebut *overdispersi*. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut dengan menggunakan metode *mixed poisson* yaitu regresi *Poisson Inverse Gaussian (PIG)* yang mengalami *overdispersi* dan memiliki fungsi *likelihood* yang *close form* yaitu parameternya diketahui. Berdasarkan model yang digunakan tersebut menunjukkan hasil analisis bahwa jika semua variabel prediktor tidak diperhatikan maka rata-rata kasus pneumonia balita adalah sebesar $\exp(5,279) = 196,17$ atau sekitar 196 kasus dan faktor yang berpengaruh signifikan yaitu pemberian vitamin A dan imunisasi campak.

Kata Kunci: *Overdispersi, Pneumonia, Poisson Inverse Gaussian*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

MODELING OF TODDLER PNEUMONIA CASES USING POISSON INVERSE GAUSSIAN

SATRIANI PUTRI
11950424432

Date of Final Exam : July, 06th 2023

Date of Graduation :

*Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St.No. 155 Pekanbaru - Indonesia*

ABSTRACT

Pneumonia is a disease that is referred to as the forgotten killer of toddlers and one of the biggest causes of death in toddlers due to lack of attention to the disease. The purpose of this study was to determine the factors that have a significant effect on toddler pneumonia. The factors that are suspected to affect under-five pneumonia in this study are exclusive breastfeeding, vitamin A, complete basic immunization, malnutrition, population density, measles immunization, DPT immunization, and health services. To model the data in this study can be done using Poisson regression and has assumptions that must be met, namely the average value and variance must be the same or called equidispersion. However, in this study the data violated the assumption that the variance value was greater than the mean value or called overdispersion. Therefore, to overcome this by using the mixed Poisson method, namely Poisson Inverse Gaussian (PIG) regression which experiences overdispersion and has a close form likelihood function, namely the parameters are known. Based on the model used, the analysis shows that if all predictor variables are not considered, the average under-five pneumonia case is $\exp(5.279) = 196.17$ or about 196 cases and the factors that have a significant effect are vitamin A administration and measles immunization.

Keywords: *Overdispersion, Pneumonia, Poisson Inverse Gaussian*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “Pemodelan Kasus Pneumonia Baltia Menggunakan Poisson *Inverse Gaussian*”. Sholawat dan salam tidak lupa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu memberikan syafa'atnya sehingga kita dapat mengenal Islam serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc, selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak M. Marizal, M.Sc selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi arahan, petunjuk dan masukan dari awal proses hingga penelitian ini selesai.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Program Studi Matematika.
7. Kedua orang tua, Bapak Zakaria dan Ibu Sahri Wati yang tiada henti terus mendoakan dan dukungan baik moral serta materi sehingga penelitian ini dapat di selesaikan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung yang selalu memberikan nasehat-nasehat kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Seluruh mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi terkhususnya Pioma'19

10. Kepada pemilik NIM 11930111004 terimakasih atas perhatian, waktu dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Selalu sabar menemani penulis selama ini, sehingga penulis bisa menyelesaikan ini semua.

Somoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah swt. Proposal ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan dalam penyajian materi. Oleh karena itu kritik dan saran berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan penelitian ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih, semoga dengan adanya penelitian ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Wassalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, 06 Juli 2023
Penulis

Satriani Putri
11950424432

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Data Understanding	7
2.2.1 Pneumonia Pada Balita.....	7
2.2.2 Faktor-Faktor Pneumonia Balita	8
2.3 Analisis Statistika Deskriptif.....	10
2.4 Distribusi Poisson.....	10
2.5 Generalized Poisson Regression (GPR)	11
2.6 Zero Inflated Generalized Poisson (ZIGP).....	12
2.7 Distribusi Inverse Gaussian.....	12



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.8	Overdispersi	12
2.9	Distribusi Poisson Inverse Gaussian (PIG)	13
2.10	Regresi Poisson Inverse Gaussian (PIG).....	14
2.11	Estimasi Parameter Regresi Poisson Inverse Gaussian.....	14
2.12	Pengujian Parameter.....	17
2.12.1	Uji Simultan (Uji Secara Serentak).....	17
2.12.2	Uji Parsial (Uji Secara Individu).....	17
2.13	Akaike Information Criteria (AIC).....	18
BAB III METODOLOGI		19
3.1	Jenis Penelitian.....	19
3.2	Pengumpulan Data	19
3.3	Langkah-langkah Analisis.....	19
BAB IV PEMBAHASAN.....		22
4.1	Statistika Deskriptif Kasus Pneumonia Balita di Provinsi Riau	22
4.2	Overdispersi	27
4.3	Model Regresi Poisson Inverse Gaussian	27
4.4	Pengujian Hipotesis.....	28
4.5.1	Pengujian Secara Serentak (Simultan).....	29
4.5.2	Pengujian Secara Individu (Parsial).....	29
4.6	Pemilihan Model Terbaik.....	30
4.7	Diskusi.....	32
BAB V PENUTUP.....		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA		34
Lampiran 1 Data Penelitian		38
Lampiran 2 Output Software R.....		34
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		46

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Flowchart Penelitian.....	21
Gambar 4. 1	Grafik Jumlah Pneumonia Balita di Provinsi Riau.....	23
Gambar 4. 2	Grafik Jumlah Bayi Mendapatkan ASI Eksklusif	24
Gambar 4. 3	Grafik Jumlah Balita Mendapatkan Vitamin A.....	24
Gambar 4. 4	Grafik Jumlah Bayi Imunisasi Dasar Lengkap	25
Gambar 4. 5	Grafik Jumlah Balita Gizi Buruk	25
Gambar 4. 6	Grafik Jumlah Bayi Imunisasi Campak	26
Gambar 4. 7	Grafik Jumlah Bayi Imunisasi DPT	26

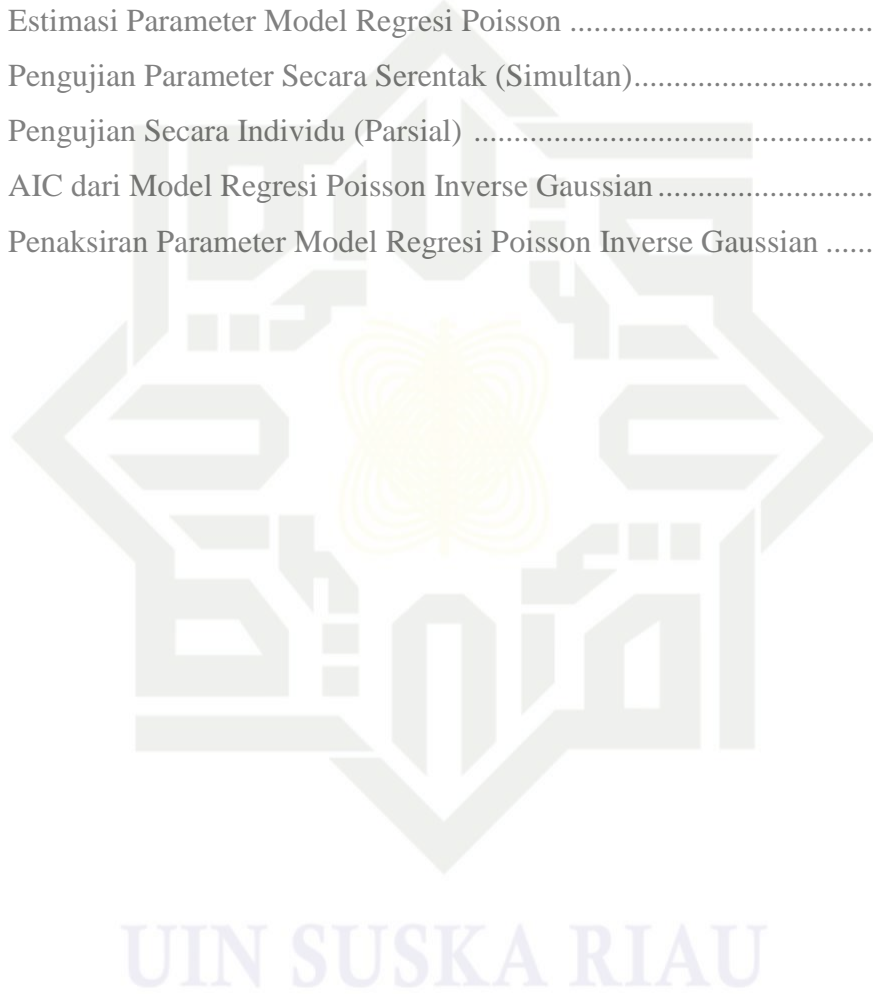


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel Data Dalam Penelitian.....	19
Tabel 4. 1 Statistika Deskriptif.....	22
Tabel 4. 2 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson	28
Tabel 4. 3 Pengujian Parameter Secara Serentak (Simultan).....	29
Tabel 4. 4 Pengujian Secara Individu (Parsial)	30
Tabel 4. 5 AIC dari Model Regresi Poisson Inverse Gaussian	30
Tabel 4. 6 Penaksiran Parameter Model Regresi Poisson Inverse Gaussian	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Penelitian.....	38
Lampiran 2	Output Software R.....	39



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia adalah infeksi atau peradangan paru-paru yang parah yang dapat disebabkan oleh sejumlah mikroorganisme yang berbeda, termasuk bakteri, virus, parasit, dan jamur, serta paparan bahan kimia atau cedera fisik[1]. Berdasarkan *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2017, 808.694 Seorang anak yang berusia kurang dari lima tahun meninggal dunia akibat pneumonia, yang mewakili lima belas persen dari seluruh kematian balita di seluruh dunia[2]. Pneumonia disebut sebagai pembunuh bayi yang terlupakan atau “ The Forgotten Killer Of Children” karena lima diantara kematiab balita, satu disebabkan oleh pneumonia. Namun, tidak banyak perhatian terhadap penyakit ini[3].

Pneumonia dapat menyebabkan berbagai macam gejala, yang paling umum adalah batuk yang disertai dahak, demam, menggigil, rasa tidak nyaman di dada saat bernapas atau batuk, sesak napas, mual dan muntah, kurang nafsu makan, dan kelelahan. Salah satu kondisi medis yang belum dapat diatasi saat ini adalah balita di bawah usia lima tahun yang menderita pneumonia, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia[1]. Profil Kesehatan Provinsi Riau tahun 2019 menunjukkan bahwa 23,9 persen kasus pneumonia terjadi di Provinsi Riau. Kabupaten Siak memiliki kasus pneumonia terbanyak di Provinsi Riau, yaitu sebanyak 1.150 kasus, diikuti oleh Kota Pekanbaru sebanyak 1.102 kasus[4].

Menyusui secara eksklusif pada tahun pertama kehidupan anak dianggap sebagai salah satu faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan pneumonia pada anak. Istilah "ASI eksklusif" mengacu pada praktik pemberian ASI kepada bayi sesegera mungkin sejak bayi lahir hingga sampai usia enam bulan, di mana selama itu mereka tidak diberi makanan atau cairan lain, termasuk air putih. Ada sejumlah nutrisi dalam ASI yang berpotensi memperkuat daya tahan tubuh bayi terhadap penyakit. Pneumonia pada balita juga dapat disebabkan oleh malnutrisi, kekurangan vitamin A, bayi dengan berat badan lahir rendah, dan imunisasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Pemberian ASI eksklusif, imunisasi, nutrisi yang baik untuk balita, air bersih, dan kualitas udara adalah cara untuk mencegah pneumonia pada balita. Selain itu, konsumsi makanan bergizi merupakan komponen penting dalam pertumbuhan dan pendewasaan anak. Sistem kekebalan tubuh bayi dapat diperkuat dengan mengonsumsi makanan bergizi, sehingga membuatnya kebal terhadap berbagai penyakit.

Data pneumonia balita dapat dimodelkan dengan menggunakan regresi Poisson karena merupakan kategori data diskrit dan kemungkinan kemunculannya dalam interval waktu tertentu rendah. Namun, diperlukan suatu metode yang dapat diterapkan untuk menghindari pelanggaran terhadap praduga ekuilibrium karena kasus pneumonia ini berpotensi melanggar asumsi equidispersi, yang dapat menyebabkan kesalahan standar yang besar dan ketidakakuratan dalam prediksi parameter[5].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kasus pneumonia. Informasi yang diperoleh untuk penelitian tersebut[5] yaitu berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2018. Terdapat satu variabel dependen, yaitu jumlah kasus pneumonia, dan lima variabel independen, yaitu jumlah kasus balita kurang gizi, persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif, persentase balita yang mendapatkan vitamin A, persentase balita dengan berat badan lahir rendah, dan persentase balita yang mendapatkan imunisasi lengkap. Konsentrasi pada[6] menggunakan informasi dari Laporan Profil Kesejahteraan Dinas Kesejahteraan Kota Surabaya pada tahun 2014 dan menggunakan 7 faktor, di mana 1 variabel lingkungan adalah jumlah kasus pneumonia pada balita dan 6 faktor bebas adalah tingkat ketidaksehatan, tingkat balita yang mendapatkan suplementasi vitamin A sebanyak dua kali, tingkat keikutsertaan dalam program imunisasi pada balita, tingkat kepadatan penduduk, tingkat keluarga yang mempertahankan gaya hidup bersih dan sehat, persentase rumah tangga yang sehat, dan tingkat keluarga prasejahtera.

Selain itu, pada penelitian[7] dengan data yang berasal dari publikasi Kementerian Kesehatan RI dan Badan Pusat Statistik (BPS), penelitian ini

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mencakup 34 provinsi di Indonesia sebagai unit analisis dengan periode penelitian yang digunakan adalah tahun 2019 dengan pemodelan *Generalized Poisson Regression* (GPR). Selanjutnya pada penelitian[8] dengan menggunakan data Dinas Kesehatan Kota Gorontalo, penelitian ini memodelkan data dengan overdispersi yang disebabkan oleh *excess zero* dengan menggunakan metode *Zero Inflated Negative Binomial* (ZINB) tanpa menghilangkan kondisi overdispersi.

Jumlah balita yang terkena pneumonia merupakan salah satu dari tujuh variabel yang digunakan untuk penelitian ini. Enam variabel independen lainnya adalah jumlah bayi yang mendapatkan ASI eksklusif, jumlah bayi yang mendapat vitamin A, jumlah bayi yang diimunisasi DPT, jumlah bayi yang diimunisasi campak, jumlah bayi yang diimunisasi imunisasi dasar lengkap, dan jumlah balita gizi buruk.

Keputusan juga harus ditentukan dengan menggunakan metode selain variabel-variabel tersebut, salah satunya adalah regresi poisson. Ketika melakukan regresi poisson, nilai variansi harus sama dengan nilai rata-rata, atau *equidispersi* harus terpenuhi. jika hal tersebut tidak terpenuhi, maka terjadi *Overdispersi* yaitu ketika nilai variansi melebihi nilai rata-rata yang diharapkan[9].

Berdasarkan penjabaran diatas, peneliti mengambil judul “Pemodelan Kasus Pneumonia Balita Dengan Menggunakan *Poisson Inverse Gaussian*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini adalah uraian masalah untuk penelitian ini, yang didasarkan pada informasi yang mendasari yang telah dipaparkan sebelumnya:

1. Bagaimana model regresi *Poisson Inverse Gaussian* (PIG) untuk kasus pneumonia pada balita di Provinsi Riau tahun 2019?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah kasus pneumonia pada balita tahun di Provinsi Riau pada tahun 2019?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar pembahasan dalam penelitian ini dapat lebih terfokus, yaitu:

1. Data pneumonia balita di Provinsi Riau pada tahun 2019

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penggunaan regresi *Poisson inverse Gaussian* (PIG) dalam analisis regresi nonlinier untuk membahas faktor-faktor yang mempengaruhi kasus pneumonia pada balita.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, seperti yang telah dijelaskan dalam rumusan masalah, antara lain:

1. Menentukan bentuk model kasus pneumonia balita di Provinsi Riau dengan regresi *Poisson inverse Gaussian* (PIG).
2. Menentukan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kasus pneumonia balita di Provinsi Riau dengan regresi *Poisson inverse Gaussian* (PIG).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yaitu:

1. Mengembangkan dan memperdalam ilmu pengetahuan matematika tentang regresi *Poisson Inverse Gaussian* (PIG)
2. Dapat digunakan oleh Pemerintah Provinsi Riau, khususnya dinas terkait dalam bidang kesehatan untuk menekan kasus pneumonia dan dapat dijadikan informasi sebagai pengambilan tindakan pencegahan untuk kedepannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Unruk memberikan gambaran menyeluruh sehingga bisa memudahkan pemahaman dalam penelitian ini, maka diberikan sistematika penulisan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori (konsep) yang digunakan sebagai acuan kerangka berfikir dalam menganalisis masalah yang akan diteliti.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI

Pada bab ini membahas mengenai jenis penelitian, teknik pengumpulan data dan langkah-langkah analisis data

BAB IV

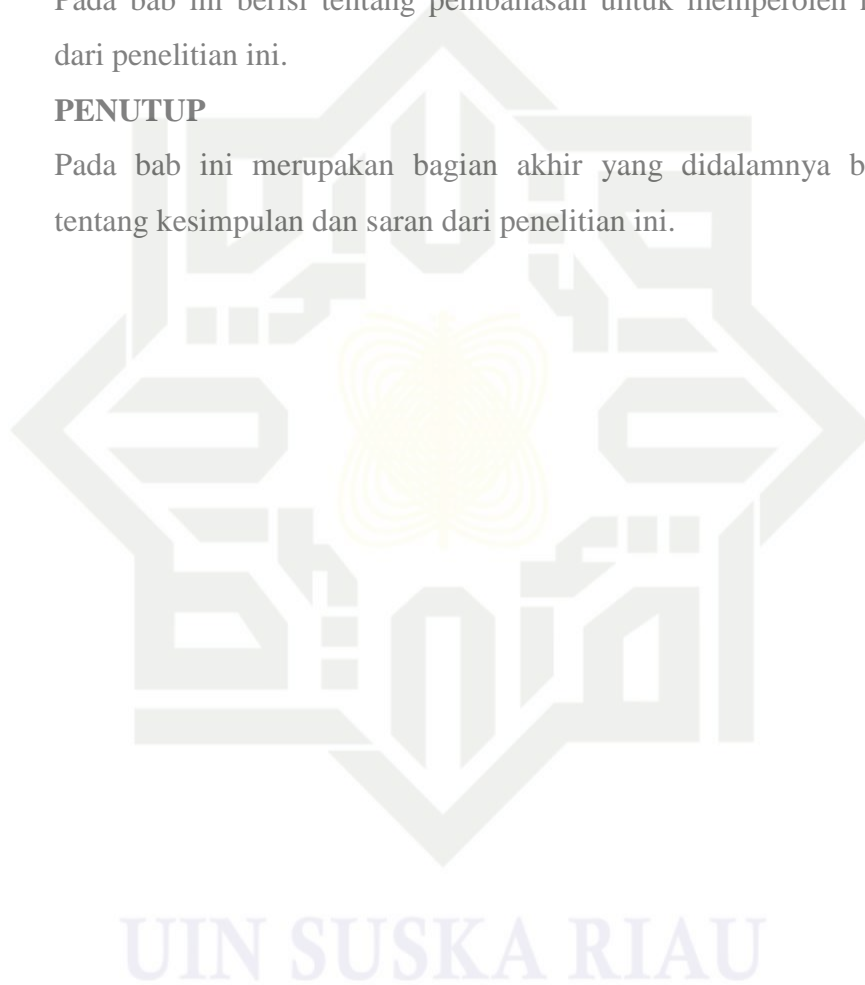
PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan untuk memperoleh hasil dari penelitian ini.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini merupakan bagian akhir yang didalamnya berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya mengenai pneumonia pada anak di bawah usia lima tahun telah dilakukan di berbagai tempat dan dengan menggunakan berbagai metodologi yang berbeda untuk menemukan variabel-variabel yang berkontribusi terhadap masalah tersebut. Penelitian mengenai prevalensi pneumonia pada anak di bawah usia lima tahun di provinsi Jawa Tengah menggunakan teknik *regresi Poisson Inverse Gaussian* (PIG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi balita yang telah diimunisasi campak dan proporsi balita yang telah diimunisasi DPT memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita[10].

Selain di Wilayah Fokus Jawa, ada juga daerah lain yang meneliti penelitian tentang pneumonia pada anak balita pada tahun 2019 di Kota Bandung dengan jumlah 11.044 kasus yang menggunakan metode *Negative Binomial Regression*. Persentase penduduk yang mengalami gizi buruk dan kepadatan penduduk merupakan hasil penelitian yang memiliki dampak signifikan[11]. Ada juga tinjauan yang meneliti kasus pneumonia pada anak di bawah usia lima tahun yang menggunakan strategi *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR) dengan konsekuensi pemeriksaan yang secara fundamental mempengaruhi tingkat vitamin organisasi dan tingkat perilaku hidup bersih dan sehat[12]. Dengan menggunakan teknik *Spatial Autoregressive Models* (SAR) pada kasus yang sama, penelitian telah dilakukan di Surabaya dan mendapatkan variabel-variabel yang sangat besar, khususnya tingkat kepadatan penduduk, tingkat keluarga yang bersih dan solid, serta tingkat bayi yang mendapatkan vaksinasi lengkap[13]. Sebuah penelitian di Wilayah Sulawesi Selatan yang menggunakan strategi *Generalized Poisson Regression* (GPR) menemukan bahwa elemen-elemen penting untuk pneumonia pada balita adalah jumlah bayi yang hanya mendapatkan ASI, jumlah bayi baru lahir yang mendapatkan vitamin An, dan jumlah bayi baru lahir yang mendapatkan imunisasi dasar[14].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan menggunakan Regresi Poisson Bivariat, penelitian ini melihat jumlah orang yang hidup dengan *HIV* dan *AIDS*. Studi ini menemukan bahwa faktor-faktor seperti persentase orang yang berada dalam rentang usia 25-29 tahun, persentase orang yang tinggal di daerah pedesaan, dan persentase orang miskin di setiap kabupaten dan kota memiliki dampak yang signifikan terhadap jumlah orang yang hidup dengan *HIV* dan *AIDS*[15]. Selain itu, pada penelitian[16] berkenaan dengan jumlah sapi perah di Ontario, Kanada, yang menderita mastitis. Pada penelitian ini membandingkan model regresi poisson *inverse Gaussian*, binomial negatif, dan *generalized linear mixed poisson* sebagai bagian dari penelitiannya, dan menyimpulkan bahwa model regresi poisson *inverse gaussian* adalah model yang paling efektif.

2.2 Data Understanding

Tahapan atau metode untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang data dan mengungkap informasi yang tersembunyi adalah Data Understanding. Penelitian ini menggunakan data rasio, yaitu jumlah balita yang menderita pneumonia di Provinsi Riau pada tahun 2019. Data tersebut diperoleh dari situs resmi Dinas Kesehatan Provinsi Riau.

2.2.1 Pneumonia Pada Balita

Pneumonia merupakan infeksi atau radang paru-paru yang diakibatkan dari sejumlah mikroorganisme yang berbeda, termasuk bakteri, virus, parasit, dan jamur, serta paparan bahan kimia atau cedera fisik[1]. Anak-anak yang berusia kurang dari lima tahun mungkin lebih rentan terhadap pneumonia jika mereka memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah. Polusi udara juga dapat berperan dalam kematian anak-anak akibat pneumonia. Anak-anak berisiko terkena polusi udara di luar ruangan, terutama seiring dengan meningkatnya urbanisasi di negara-negara dengan tingkat pneumonia yang tinggi. Berdasarkan[17] Usia, gizi, berat badan lahir rendah, ASI yang tidak mencukupi, kekurangan vitamin A, penyakit kronis, imunisasi dan lingkaran lengan kurang dari 12,5 cm merupakan faktor risiko biologis untuk morbiditas dan mortalitas pneumonia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.2 Faktor-Faktor Pneumonia Balita

Adapun faktor-faktor yang di asumsiakan dapat memepengaruhi pneumonia balita yaitu sebagai berikut :

1. Pemberian Vitamin A

Vitamin A adalah nutrisi penting untuk perkembangan tubuh, terutama pada anak-anak. Jadi, kekurangan vitamin A pada anak kecil dapat menyebabkan daya tahan tubuh menurun dan dapat membuat kontaminasi pneumonia sederhana menyerang bayi. Untuk meningkatkan antibodi, vitamin A diberikan kepada balita bersamaan dengan vaksinasi. Imunisasi adalah salah satu cara terbaik untuk mencegah penyakit berbahaya, terutama pada anak kecil[18].

2. Pemberian ASI Eksklusif

Selain memberikan sistem kekebalan tubuh yang sehat, untuk anak-anak yang berusia kurang dari lima tahun ASI juga mengandung nutrisi penting, antioksidan, hormon, dan antibodi untuk anak-anak, yang semuanya diperlukan untuk kesehatan dan perkembangan mereka yang berkelanjutan. Bayi dan anak kecil yang tidak diberikan ASI secara eksklusif memiliki risiko tujuh kali lipat lebih tinggi terkena pneumonia dibandingkan mereka yang diberikan ASI [19]. Bayi yang tidak menerima ASI selama enam bulan pertama kehidupannya mempunyai risiko lima kali lipat lebih besar untuk meninggal akibat pneumonia dibandingkan dengan bayi yang mendapatkan ASI selama periode tersebut [3].

3. Pemberian Imunisasi Campak

Vaksinasi campak yang buruk dianggap dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas pneumonia karena campak terkait dengan pneumonia. Ketika virus campak menyebar dan menginfeksi jaringan paru-paru, peradangan paru-paru akan menyebabkan pneumonia. Mayoritas balita yang tidak diimunisasi campak akan rentan terhadap pneumonia pada saat mereka berusia sembilan bulan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Oleh karena itu, vaksinasi campak adalah cara terbaik untuk mencegah pneumonia pada balita. Tujuan vaksinasi campak adalah untuk mencegah campak dan penyakit lain yang merupakan komplikasi dari campak, seperti pneumonia [20].

4. Pemberian Imunisasi Dasar Lengkap

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam risiko pneumonia antara bayi dan anak yang status imunisasinya lengkap atau tidak cukup. Jika dibandingkan dengan kondisi status imunisasi yang tidak mencukupi yang hanya rentan terhadap pneumonia sebesar 20,0 persen, persentase kasus pneumonia pada kategori status imunisasi lengkap jauh lebih tinggi, yaitu 80,0 persen[21]. Oleh karena itu, para profesional kesehatan harus mempertimbangkan status imunisasi karena memiliki dampak yang signifikan terhadap kasus pneumonia pada anak di bawah usia lima tahun.

5. Balita Gizi Buruk

Salah satu cara di mana nutrisi berperan dalam menentukan kerentanan anak terhadap penyakit adalah melalui perkembangan dan pertumbuhan sel, yang dibutuhkan tubuh untuk melindungi diri dari pneumonia. Bayi yang kurang gizi lebih berisiko terkena pneumonia dibandingkan anak yang cukup makan, berdasarkan penelitian yang menunjukkan adanya hubungan antara makanan dan pneumonia[22]. Gizi buruk pada anak di bawah usia lima tahun dapat disebabkan oleh makan terlalu sedikit, sehingga orang tua perlu memperhatikan apa yang anak mereka makan.

6. Pemberian Imunisasi DPT

Imunisasi DPT adalah vaksin yang diberikan untuk melindungi anak dari penyakit difteri, pertusis, dan tetanus yang merupakan salah satu penyakit penyebab kematian pada balita yang disebabkan oleh bakteri. Imunisasi ini juga berguna untuk mencegah terjadinya pneumonia pada balita karena imunisasi ini bermanfaat menekan resiko terserang penyakit. Bila tubuh telah menerima vaksin DPT, daya tahannya akan lebih kuat ketika ada bakteri penyebab suatu penyakit.

2.3 Analisis Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif adalah metode yang digunakan dalam proses pengumpulan dan penyajian data yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik data dan menghasilkan data yang akurat. Statistik deskriptif dapat disajikan dalam berbagai cara, antara lain tabel, diagram, histogram, dan sebagainya. Statistik deskriptif juga mencakup penentuan rata-rata (mean), modus, median, standar deviasi, serta korelasi dan koefisien antar variabel penelitian [23].

2.4 Distribusi Poisson

Untuk peristiwa dengan probabilitas kejadian yang rendah, distribusi Poisson digunakan, di mana rata-rata kejadian diketahui dan kejadian tergantung pada interval waktu tertentu. Rentang waktu dapat berupa menit, detik, hari, minggu, bulan, atau tahun.

Rata-rata μ adalah satu-satunya parameter yang bergantung pada fungsi probabilitas distribusi Poisson. Fungsi probabilitas dari distribusi Poisson adalah:

$$f(y; \mu) = \frac{\mu^y e^{-\mu}}{y!}, \text{ dimana } y = 0, 1, 2, \dots, \text{ dan } \mu > 0 \quad (2.1)$$

dengan:

μ = tingkat kejadian (jumlah rata-rata kejadian selama waktu tertentu)

y = jumlah hasil eksperimen

$e = 2,71828\dots$

Rata-rata dan varians distribusi Poisson, yang keduanya memiliki nilai yang sama, dapat digambarkan sebagai berikut:

$$E(Y) = \text{Var}(Y) = \mu$$

Dapat dibuktikan sebagai berikut:

Berikut ini adalah mean distribusi Poisson untuk Y dengan parameter :

$$\begin{aligned} E(Y) &= \sum_{Y=0}^{\infty} y \cdot P(Y, \mu) = \sum_{Y=0}^{\infty} y \cdot \frac{\mu^y e^{-\mu}}{y!} \\ &= \mu \sum_{Y=0}^{\infty} \frac{\mu^{(y-1)} e^{-\mu}}{(y-1)!} \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \mu \sum_{z=0}^{\infty} \frac{\mu^z e^{-\mu}}{z!} && \text{Misal, } z = y - 1, \\
 &= \mu \sum_{z=0}^{\infty} f(z, \mu) && \text{Dimana } y = 1, \text{ maka } z = 0 \\
 &= \mu && (2.2)
 \end{aligned}$$

Oleh karena itu, varians distribusi Poisson pada Y dengan parameter μ dapat disimpulkan dari persamaan di atas:

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(Y) &= E(Y^2) - [(E(Y))]^2 \\
 &= E(y(y - 1) + E(Y) - [(E(Y))]^2 \\
 &= \sum_{y=0}^{\infty} y(y - 1) \cdot \frac{\mu^y e^{-\mu}}{y!} + E(Y) - [(E(Y))]^2 \\
 &= \sum_{y=2}^{\infty} \frac{\mu^2 \cdot \mu^{(y-2)} e^{-\mu}}{(y - 2)!} + E(Y) - [(E(Y))]^2 \\
 &= \mu^2 \sum_{y=2}^{\infty} \frac{\mu^z e^{-\mu}}{z!} + E(Y) - [(E(Y))]^2 \\
 &= \mu^2 \cdot 1 + \mu - \mu^2 \\
 &= \mu && (2.3)
 \end{aligned}$$

2.5 Generalized Poisson Regression (GPR)

Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) mirip dengan model regresi poisson tetapi diasumsikan komponen acaknya didistribusikan ke umum poisson atau dengan kata lain GPR dapat digunakan untuk data diskrit yang mempunyai distribusi poisson tanpa adanya asumsi *equidispersi*[24]. Adapun model Generalized Poisson Regression dengan fungsi probabilitas y_i sebagai berikut:

$$f(y_i | \theta_i, \alpha) = \left[\frac{\theta_i}{1 + \alpha \theta_i} \right]^{y_i} \frac{(1 + \alpha y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left(- \frac{\theta_i (1 + \alpha y_i)}{1 + \alpha \theta} \right) \quad (2.4)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dimana $\theta_i = \theta_i(x_i) = \exp(x_i\beta)$

Dimana x_i adalah (k-1) dimensi vektor variabel penjelas dan β adalah k-dimensi vektor dari parameter regresi poisson.

2.6 Zero Inflated Generalized Poisson (ZIGP)

Model regresi ZIGP adalah model yang dapat diuji untuk data respon yang bersifat cacah atau diskrit. Model ini dapat digunakan untuk mengatasi masalah dengan terdapat banyak data yang bernilai nol dan terjadi overdispersi[25]. Fungsi densitas probabilitas model regresi ZIGP dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P(Y = y_i | x_i, z_i) = \begin{cases} \varphi_i(1 - \varphi_i)f(\mu_i, \omega, y_i), & y_i = 0 \\ (1 - \varphi_i)f(\mu_i, \omega, y_i), & y_i > 0 \end{cases} \quad (2.5)$$

Dengan $f(\mu_i, \omega, y_i), y_i = 0, 1, 2, \dots$ adalah model regresi GP dengan $0 < \varphi_i < 1$

$$f(\mu_i, \omega, y_i) = \left(\frac{\mu_i}{1 + \omega\mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \omega y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp\left(\frac{-\mu_i(1 + \omega y_i)}{1 + \omega y_i} \right) \quad (2.6)$$

2.7 Distribusi Inverse Gaussian

Fungsi likelihood dari distribusi gaussian terbalik sebanding dengan distribusi gamma, tetapi kemiringannya lebih besar dan lancipnya lebih tajam. Fungsi densitas probabilitas berikut ini adalah salah satu dari dua parameter inverse gaussian[26]:

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi y^3} \sigma} e^{-\frac{(y-\mu)^2}{2y\mu^2\sigma^2}}, y > 0 \quad (2.7)$$

Dengan rata-rata dan variansinya:

$$E(Y) = \mu \text{ dan } Var(Y) = \sigma^2 \mu^3 \quad (2.8)$$

Dimana σ^2 adalah parameter *disperse*. Inverse gaussian digunakan pada keadaan dengan kemiringan lebih besar.

2.8 Overdispersi

Ketika data hitung dianalisis, biasanya ditemukan data yang variansinya lebih tinggi atau lebih rendah dari rata-rata. Oleh karena itu, regresi Poisson

digunakan untuk analisis data. Mean (rata-rata) dan varians (varians) harus sama (*equidispersi*) agar regresi Poisson dapat bekerja. Namun, asumsi *equidispersi* ini sering kali dipalsukan atau dilanggar. *Overdispersi* terjadi ketika rata-rata lebih besar atau varians lebih kecil. Derajat bebas dapat dibagi dengan nilai devians untuk mengungkapkan adanya kasus *overdispersi* dengan cara yang berbeda. Jika hasilnya melebihi 1, maka dianggap *overdispersi*[27]. Rumus *overdispersi* dapat dituliskan sebagai berikut[28]:

$$\text{Var}(Y) > E(Y) \quad (2.9)$$

Data yang *overdispersi* dalam model regresi dapat menghasilkan estimasi parameter model yang tidak efisien, yang dapat berakibat fatal bagi interpretasi model, terutama ketika mengestimasi parameter model karena dapat mengestimasi kesalahan standar yang terlalu rendah dan menyebabkan kesimpulan yang salah mengenai signifikansinya. Uji statistik yang disebut *package AER* dalam software R-studio digunakan untuk menemukan *overdispersi* dalam data. Hipotesis yang dipilih adalah:

H_0 : tidak terjadi *overdispersi*

H_0 : terjadi *overdispersi*

Pada *software* R-studio terdapat keputusan yang digunakan untuk pengujian *overdispersi* diantaranya jika nilai $p - \text{value} < \alpha$ maka tolak H_0 atau terjadi *overdispersi* tetapi, jika nilai $p - \text{value} > \alpha$ maka terima H_0 atau tidak terjadi *overdispersi*[28].

2.9 Distribusi Poisson Inverse Gaussian (PIG)

Untuk membangun distribusi *Poisson inverse Gaussian* (PIG), salah satu pendekatan untuk menggabungkan distribusi Poisson adalah dengan menggunakan mean (μ) sebagai parameter lokasi dan distribusi (τ) sebagai parameter bentuk. Hal ini menghasilkan distribusi Poisson dengan gabungan parameter lokasi dan parameter bentuk. Kedua besaran ini dapat dinyatakan dengan menggunakan yang berikut ini:



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$P(Y = y|\mu) = \frac{\mu^y e^{-\frac{1}{\tau}}}{y!} \left(\frac{2}{\mu\tau}\right)^{\frac{1}{2}} (2\mu\tau + 1)^{\left(-\frac{y-\frac{1}{2}}{2}\right)} K_s(Z) \tag{2.10}$$

Dimana;

$$K_s = y - \frac{1}{2}$$

$$Z = \sqrt{\frac{1}{\tau^2} + \frac{2\mu}{\tau}}$$

Maka diperoleh:

$$K_s(Z) = K_{y-\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{\tau} \sqrt{2\mu\tau + 1}\right) \tag{2.11}$$

2.10 Regresi Poisson Inverse Gaussian (PIG)

Model regresi *poisson inverse gaussian* (PIG) dapat disusun sebagai berikut:

$$\ln(\mu_i) = X_i^T \beta \text{ atau } \mu_i = e^{X_i^T \beta} \tag{2.12}$$

Dengan:

$$X_i^T = [1 \ x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{ki}]$$

$$\beta = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_k]^T$$

Model regresi *Poisson Inverse Gaussian* (PIG) berbasis fungsi kepadatan probabilitas, khususnya:

$$P(Y = y|x_i; \beta; \tau) = \left\{ \frac{e^{x_i^T \beta} y! e^{-\frac{1}{\tau}}}{y!} \left(\frac{2}{\mu\tau}\right)^{\frac{1}{2}} \left(2e^{x_i^T \beta} \tau + 1\right)^{-\frac{(y-\frac{1}{2})}{2}} K_s(Z) \right\} \tag{2.13}$$

2.11 Estimasi Parameter Regresi Poisson Inverse Gaussian

Persamaan (2.13) menampilkan model regresi *Poisson inverse Gaussian* (PIG), dan teknik maksimum *likelihood* diterapkan untuk menentukan nilai parameter yang terlibat dalam regresi PIG. Berikut ini adalah prosedur yang perlu dilakukan untuk mendapatkan fungsi probabilitas dari regresi Poisson inverse Gaussian:

$$L(\beta; \tau) = \prod_{i=1}^n P(Y = y_i|x_i; \beta; \tau)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$L(\beta; \tau) = \prod_{i=1}^n \left\{ \frac{\mu_i^{y_i} e^{\frac{1}{\tau}}}{y_i!} \left(\frac{2}{\mu\tau} \right)^{\frac{1}{2}} (2\mu_i\tau + 1)^{-\frac{(y_i-1)}{2}} K_s(Z) \right\} \quad (2.14)$$

Untuk membuat persamaan, fungsi *likelihood* ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (ln) [28]:

$$\begin{aligned} L(\beta; \tau) &= \ln L(\beta; \tau) \\ &= \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta + \frac{n}{\tau} - \ln \left(\sum_{i=1}^n y_i! \right) + \ln \left(\frac{2}{n} \right) - \left(\frac{n}{2} \right) \ln \tau \\ &\quad - \sum_{i=1}^n \left(\frac{2y_{i-1}}{4} \right) \ln(2x_i^T \beta + 1) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{2y_{i-1}}{4} \right) \ln K_s(Z) \end{aligned} \quad (2.15)$$

Selanjutnya, cari tahu turunan pertama dan kedua terhadap β dan τ sebagai berikut[26]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial l}{\partial \beta} &= \frac{\partial \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta + \frac{n}{\tau} - \ln(\sum_{i=1}^n y_i!) + \frac{n}{2} \ln \left(\frac{2}{n} \right) - \frac{n}{2} \ln \tau - \sum_{i=1}^n \left(\frac{2y_{i-1}}{4} \right) \ln(2x_i^T \beta + 1) + \sum_{i=1}^n \ln K_{si}(Z_i)}{\partial \beta} \\ &= \sum_{i=1}^n y_i x_i^T - \sum_{i=1}^n \left(\frac{2y_{i-1}}{4} \right) \frac{1}{(2x_i^T \beta + 1)} 2x_i^T \end{aligned} \quad (2.16)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial l}{\partial \tau} &= \frac{\partial \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta + \frac{n}{\tau} - \ln(\sum_{i=1}^n y_i!) + \frac{n}{2} \ln \left(\frac{2}{n} \right) - \frac{n}{2} \ln \tau - \sum_{i=1}^n \left(\frac{2y_{i-1}}{4} \right) \ln(2x_i^T \beta + 1) + \sum_{i=1}^n \ln K_{si}(Z_i)}{\partial \tau} \\ &= -\frac{n}{\tau^2} - \frac{n}{2\tau} = 0 \end{aligned} \quad (2.17)$$

Berikutnya, dari persamaan (2.16) akan ditentukan turunan kedua dari parameter β yaitu $\frac{\partial^2 l}{\partial \tau \partial \beta} = \frac{\partial \left(\frac{\partial l}{\partial \beta} \right)}{\partial \beta}$, τ yaitu $\frac{\partial^2 l}{\partial \beta \partial \tau} = \frac{\partial \left(\frac{\partial l}{\partial \beta} \right)}{\partial \tau}$ dan dari persamaan (2.17)

akan ditentukan turunan terhadap τ yaitu $\frac{\partial^2 l}{\partial \tau^2} = \frac{\partial \left(\frac{\partial l}{\partial \tau} \right)}{\partial \tau}$.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Apabila pada persamaan diatas parameter β dan τ implisit dan nonlinear, maka fungsi tersebut dimaksimumkan dengan menggunakan *Fisher Scoring Algorithm* untuk memperoleh taksiran $\theta = [\beta^T \tau]^T$ dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{\theta}_{(r+1)} = \hat{\theta}_{(r)} + I^{-1}(\hat{\theta}_{(m)})D(\hat{\theta}_{(m)}) \tag{2.18}$$

Dimana:

$$\hat{\theta} = [\hat{\beta}^T \hat{\tau}]^T \tag{2.19}$$

$$D(\hat{\theta}) = \left[\frac{\partial l}{\partial \hat{\tau}}, \frac{\partial l}{\partial \hat{\beta}^T} \right] \tag{2.20}$$

$$I(\hat{\theta}_{(m)}) = -E[H(\hat{\theta}_{(m)})] \tag{2.21}$$

$$H(\hat{\theta}_{(m)})_{(k+1)(k+1)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\tau}^2} & \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\tau} \partial \hat{\beta}} \\ \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\beta} \partial \hat{\tau}} & \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\beta} \partial \hat{\beta}^T} \end{bmatrix} \tag{2.22}$$

Sehingga diperoleh:

$$I(\hat{\theta}_{(m)}) = -E \left[\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\tau}^2} & \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\tau} \partial \hat{\beta}} \\ \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\beta} \partial \hat{\tau}} & \frac{\partial^2 l}{\partial \hat{\beta} \partial \hat{\beta}^T} \end{bmatrix} \right] \tag{2.23}$$

Adapun langkah-langkah *Fisher Schoring Algorihm* yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan vektor awal parameter $\hat{\theta}_0$.
2. Membentuk vektor gradien $D(\hat{\theta}_0)$.
3. Kemudian membentuk matriks hessian $H(\hat{\theta}_{(0)})$.
4. Membentuk matriks informasi fisher $I(\hat{\theta}_{(0)})$.
5. Memasukkan nilai $\hat{\theta}_0$ sehingga diperoleh vektor gradien $D(\hat{\theta}_0)$ dan matriks hessian $H(\hat{\theta}_{(0)})$.
6. Selanjutnya mulai dari $m = 0$ dilakukan literasi pada $\hat{\theta}_{(r+1)} = \hat{\theta}_{(r)} + I^{-1}(\hat{\theta}_{(m)})D(\hat{\theta}_{(m)})$ dan nilai dari $\hat{\theta}_{(m)}$ adalah sekumpulan penaksir parameter yang konvergen saat literasi ke- m .

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Literasi akan berhenti apabila nilai dari $\|\hat{\theta}_{(m+1)} - \hat{\theta}_{(m)}\| \leq \varepsilon$ dan $\varepsilon > 0$ dan telah diperoleh penaksiran parameter yang konvergen. Jika tidak, maka dilanjutkan kembali ke langkah 5 sehingga literasi ke- $m = 1$.

2.12 Pengujian Parameter

Pengujian batas dalam model kekambuhan *Poisson Reverse Gaussian* (PIG) diselesaikan setelah penilaian batas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan hubungan yang ada antara variabel dependen (respon) dan variabel independen (prediktor). Ada dua jenis pengujian parameter: uji simultan (juga dikenal sebagai uji serentak) dan uji parsial (juga dikenal sebagai uji individu).

2.12.1 Uji Simultan (Uji Secara Serentak)

Uji simultan merupakan suatu uji yang digunakan untuk menguji secara bersama-sama dalam mengetahui hubungan variabel independen terhadap variabel dependen[29]. Dalam pengujian parameter secara simultan, maka digunakan uji G yang merupakan *likelihood ratio test*[30]. Berikut ini merupakan langkah-langkahnya:

- a. Hipotesis:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$ (variabel independen secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

H_1 : minimal satu terdapat $\beta_i \neq 0$ dimana $i = 1, 2, 3, \dots, k$

- b. Statistik uji:

$$G = -2 \log \left(\frac{L_0}{L_1} \right) \\ = -2(\log L_0 - \log L_1)$$

- c. Kesimpulan

Tolak H_0 jika $G > X_{(a,v)}^2$

2.12.2 Uji Parsial (Uji Secara Individu)

Uji parsial, juga dikenal sebagai uji individual, bertujuan untuk memastikan bagaimana setiap variabel independen (prediktor) mempengaruhi variabel dependen (respon)[26]. Berikut ini merupakan langkah-langkahnya:

- a. Hipotesis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0; \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, p$$

- b. Statistik uji:

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

- c. Kesimpulan

Tolak H_0 jika nilai $Z > X^2_{(a,v)}$ atau taraf signifikan $(\alpha) > P - value$

2.13 Akaike Information Criteria (AIC)

Akaike Information Criteria (AIC) adalah strategi terbaik yang digunakan untuk memilih model kumbuh dengan mempertimbangkan nilai AIC yang paling kecil. Teknik estimasi kemungkinan maksimum (MLE) adalah dasar dari pendekatan ini[31].

Rumus untuk mendapatkan nilai AIC adalah sebagai berikut:

$$AIC = e^{\frac{2k}{n}} \frac{\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2}{n} \quad \text{Atau} \quad \ln AIC = \frac{2k}{n} + \ln \left[\frac{\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2}{n} \right] \quad (2.24)$$

dengan:

k = jumlah parameter yang diestimasi kedalam model regresi

n = jumlah observasi

u = *residual* (sis))

$e = 2,718$

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI

3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian dengan menggunakan metode Poisson *Inverse Gaussian* (PIG) dengan penelitian yang bersifat kuantitatif. Di mana data dalam bentuk numeric mengenai jumlah kasus pneumonia balita beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

3.2 Pengumpulan Data

Data sekunder dikumpulkan untuk penelitian ini dari situs web Dinas Kesehatan Provinsi Riau tahun 2019. Dua belas kabupaten dan kota dengan kasus pneumonia yang melibatkan anak di bawah usia lima tahun dimasukkan dalam data, termasuk faktor-faktor yang mempengaruhinya. Selain melakukan studi kasus untuk mempelajari lebih lanjut tentang teori-teori yang diperlukan.

Tabel 3.1 Variabel Data Dalam Penelitian

Variabel	Nama Variabel
y	Jumlah balita yang terkena penyakit pneumonia
x_1	Jumlah bayi mendapatkan ASI eksklusif
x_2	Jumlah balita mendapatkan vitamin A
x_3	Jumlah bayi imunisasi dasar lengkap
x_4	Jumlah balita gizi buruk
x_5	Jumlah bayi imunisasi campak
x_6	Jumlah bayi imunisasi DPT

3.3 Langkah-langkah Analisis

Adapun langkah-langkah pada penelitian ini dalam memperoleh hasil yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menentukan analisis statistik deskriptif dan setelah itu menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pneumonia balita

Memeriksa adanya *overdispersi* pada data. Dilakukan metode regresi poisson inverse gaussian (PIG) digunakan untuk mengatasi *overdispersi*.

Menentukan model regresi poisson *inverse gaussian* (PIG)

Langkah selanjutnya adalah menentukan pendugaan parameter untuk model regresi poisson *inverse gaussian* (PIG).

Melakukan pengujian hipotesis pada regresi poisson inverse gaussian (PIG) dengan menggunakan uji simultan dan uji parsial.

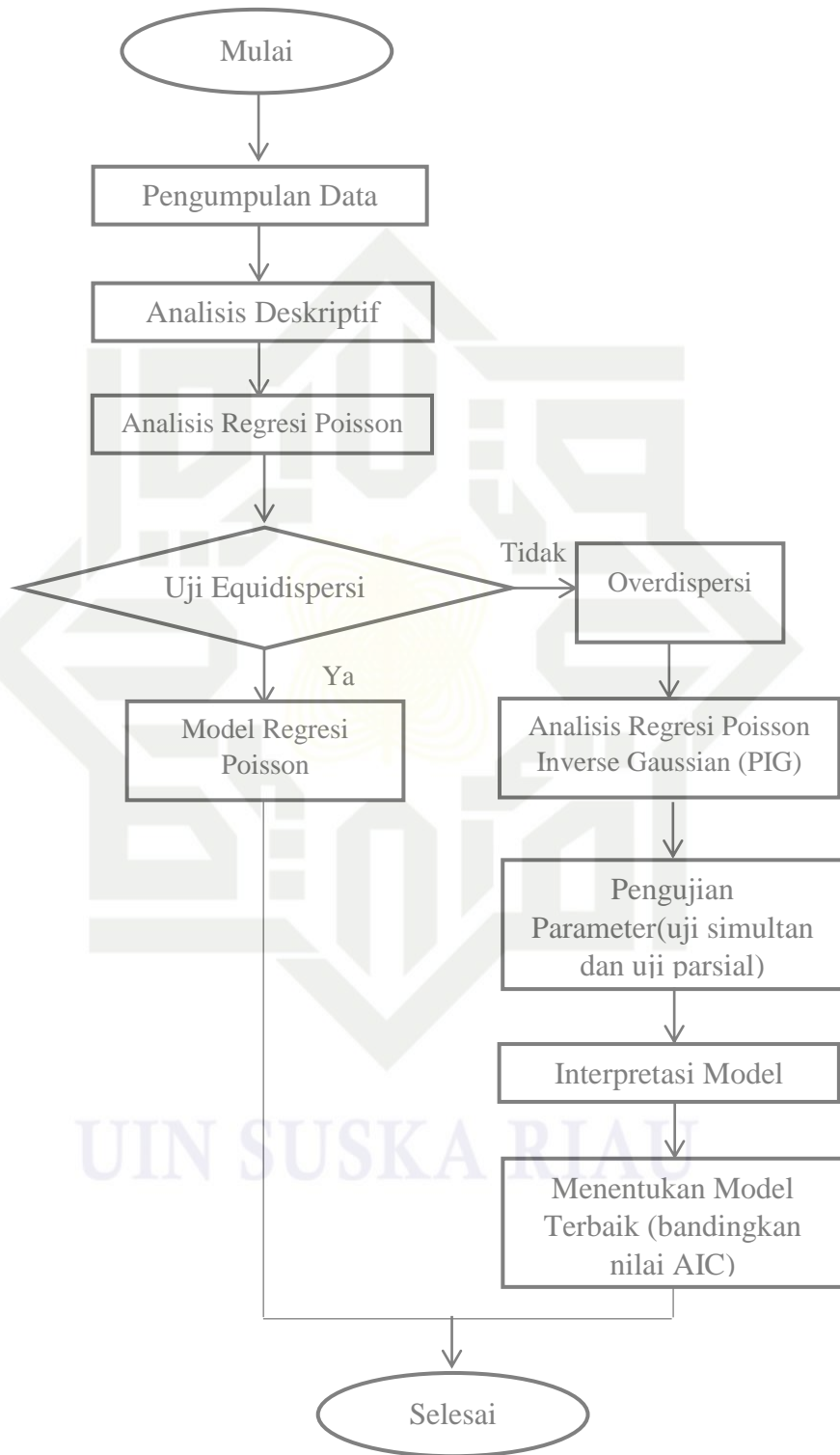
Selanjutnya menentukan model terbaik dengan cara membandingkan nilai AIC.

Menginterpretasikan model regresi poisson *inverse gaussian* (PIG) dari data yang telah dilakukan analisis.

9. Kemudian menarik kesimpulan dari hasil analisis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bentuk model regresi poisson inverse Gaussian untuk jumlah balita yang terkena penyakit pneumonia di Provinsi Riau tahun 2019 adalah sebagai berikut:

$$\mu = \exp(5,279 - 0,00005193 x_2 + 0,001932 x_5)$$

2. Berdasarkan hasil analisis regresi poisson *inverse gaussian* yang terbentuk dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi pneumonia balita di Provinsi Riau tahun 2019 secara signifikan adalah jumlah balita mendapat vitamin A (x_2) dan jumlah balita imunisasi campak (x_5)

5.2 Saran

Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi evaluasi dan dapat dijadikan informasi sebagai pengambilan tindakan pencegahan untuk kedepannya bagi pemerintah terkait khususnya dinas-dinas dalam bidang kesehatan untuk menekan jumlah kasus pneumonia balita .

Pada penelitian ini hanya menggunakan satu variabel respon dengan Regresi Poisson *Inverse Gaussian*. Jika terdapat pihak yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini diharapkan untuk dapat mengembangkan metode regresi PIG dengan menambahkan metode lain seperti *Geographically Poisson Inverse Gaussian* (GPIG) agar mendapatkan hasil perkiraan yang lebih baik serta melibatkan lebih dari satu variabel respon seperti *Bivariate Poisson Inverse Gaussian* (BPIG).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesian Society Of Respirology, “Press Release “ Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi) Outbreak Pneumonia Di Tiongkok,” *Ikat. Dr. Indones.*, no. 19, hal. 19–22, 2020.
- [2] M. Santia, S. Handayani, dan A. Umar, “Efektivitas media booklet dan video terhadap peningkatan pengetahuan ibu tentang pencegahan ISPA pada balita,” *Jurnal Kesehatan Medika Sainatika Vol.*, vol. 12, no. 2, hal. 149–158, 2021.
- [3] H. C. Robert Black, Cynthia Boschi-Pinto, Jennifer Bryce, *Pneumonia: the forgotten killer of children*. 2006.
- [4] D. S. dkk Rahayu, “Profil Kesehatan Provinsi Riau,” *Journal of Chemical Information and Modeling*, no. 9, hal. 1–287, 2021.
- [5] R. putri Indahningrum, J. Naranjo, Hernández, J. Naranjo, Peccato, dan Hernández, “Pemodelan Generalized Poisson Regression Pada Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kasus Pneumonia Pada Balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018,” *Applied Microbiology and Biotechnology.*, vol. 2507, no. 1, hal. 1–9, 2020.
- [6] F. N. Maghfiroh, I. N. Latra, dan Purnadi, “Pemodelan Kasus Pneumonia Balita di Kota Surabaya dengan Geographically Weighted Poisson Regression dan Flexibly Shaped,” *Jurnal Sains Dan Seni Its*, vol. 4, no. 2, hal. 205–210, 2015.
- [7] J. I. Populer *et al.*, “Determinan Jumlah Kematian Balita Akibat Pneumonia Di Indonesia Tahun 2019 Dengan Pendekatan Generalized Poisson Regression,” vol. 5, hal. 40–51, 2019.
- [8] N. Achmad, M. R. F. Payu, dan Y. Rahim, “Pemodelan Pneumonia Berat Menggunakan Regresi Zero Inflated Negative Binomial di Gorontalo,” *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 1, hal. 45–53, 2022,.
- [9] M. D. Begg, *An introduction to categorical data analysis (2nd edn)*. Alan Agresti, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007. No. of

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Pages: 400. Price: \$100.95. ISBN: 978-0-471-22618-5, vol. 28, no. 11, 2009
- 10] M. Damayanti CR dan T. S. Yanti, “Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019,” *Jurnal Riset Statistika*, vol. 1, no. 2, hal. 143–151, 2022.
 - 11] I. Julia, N. Azizah, A. A. Pravitasari, R. S. Pontoh, D. Statistika, dan F. Universitas, “Identifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kasus Pneumonia Pada Balita di Kota Bandung Menggunakan Regresi Binomial Negatif,” vol. 20, no 20, 2020.
 - [12] V. Agam, “Pemodelan Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Barat dengan Metode GWGPR,” vol. 5, no. 2, hal. 91–103, 2022.
 - [13] I. Aulia, M. S. Chamid, dan S. Andari, “Pemodelan Pneumonia pada Balita di Surabaya Menggunakan Spatial Autoregressive Models,” *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, hal. 89–93, 2017.
 - 14] W. Alwi, A. Sauddin, dan N. Ilma Islamiyah, “Pemodelan Generalized Poisson Regression Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kasus Pneumonia Pada Balita Di Provinsi Sulawesi Selatan 2018,” *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika serta Aplikasinya)*, vol. 10, no. 1, hal. 9–14, 2022.
 - 15] J. Sains dan D. Seni Pomits, “928X Print) D-213,” vol. 2, no. 2, hal. 2337–3520, 2013.
 - 16] M. M. Shoukri, M. H. Asyali, R. VanDorp, dan D. Kelton, “The Poisson Inverse Gaussian Regression Model in the Analysis of Clustered Counts Data,” *Journal of Data Science*, vol. 2, no. 1, hal. 17–32, 2021.
 - 17] Sugihartono dan Nurjazuli, “Analisis Faktor Risiko Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Cinere Kota Depok Tahun 2018,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 11, no. 1, hal. 82–86, 2018.
 - 18] N. Nurhayati, O. Oktavianis, F. Bestrina, dan M. Sari, “Penyebab Pneumonia pada Balita di Provinsi Sumatera Barat,” *Jurnal Sosiologi*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Andalas, vol. 7, no. 2, hal. 142–152, 2021.

- [19] G. Balita, D. I. Kecamatan, dan B. Surabaya, “Jurnal ilmiah kesehatan media husada,” hal. 143–156, 2019
- [20] D. E. Puspitasari dan F. Syahrul, “Faktor risiko pneumonia pada balita berdasarkan status imunisasi campak dan status ASI eksklusif,” *Jurnal Berkala Epidemiologi*, vol. 3, no. 1, hal. 69–81, 2015.
- [21] R. dan D. Adawiyah, “Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Pneumonia pada Balita di Puskesmas Susunan Kota Bandar Lampung,” *Jurnal Kedokteran YARSI*, vol. 24, no. 1, hal. 311–331, 2016.
- [22] Y. Rosmawati, “Analisis Faktor Status Gizi dan Imunisasi yang Mempengaruhi Kejadian Jenis Pneumonia Pada Balita di RSUD Panembahan Senopati Bantul Yogyakarta”., 2019
- [23] G. M. K. Arisena, “Buku Ajar Pengantar Statistika,” 2018, hal. 1–46, 2018.
- [24] A. Arisandi, E. T. Herdiani, dan S. Sahriman, “Aplikasi Generalized Poisson Regression dalam Mengatasi Overdispersi pada Data Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue,” *STATISTIKA: Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, vol. 18, no. 2, hal. 123–130, 2019.
- [25] S. P. Wulandari, B. Sutijo, S. Ulama, dan I. Rahmawati, “Pemodelan Resiko Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) Di Provinsi Papua Dengan Regresi Zero-Inflated Poisson,” *Forum Statistika dan Komputasi*, vol. 15, no. 1, hal. 8–16, 2010.
- [26] A. Y. Herindrawati, I. N. Latra, dan P. Purnadi, “Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015,” *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [27] M. Sundari dan P. R. Sihombing, “Penanganan Overdispersi Pada Regresi Poisson (Studi Kasus : Pengaruh Faktor Iklim Terhadap Jumlah Penderita Penyakit Demam Berdarah di Kota Bogor),” *Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 2, no. 1, hal. 1–9, 2021.
- [28] M. N. Ramadhan, I. M. Nur, dan T. W. Utami, “Pemodelan Jumlah Kasus Penyakit Kusta Di Provinsi Sulawesi Tenggara Menggunakan Metode Regresi Poisson Inverse Gaussian” hal. 1–15, 2017.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [29] Rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetio, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, " Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kasus DBD Dengan Menggunakan Regresi Possion Inverse Gaussian" *Jurnal Ekonomi Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, hal. 41–49, 2020.
- [30] S. M. Widiari, "Penaksiran Parameter Dan Statistik Uji Dalam Model Regresi Poisson Inverse Gaussian (Pig) Parameter Estimation and Statistical Test in Modeling Poisson Inverse Gaussian Regression (Pig)", 2016.
- [31] M. Fathurahman, "Pemilihan Model Regresi Terbaik Menggunakan Metode Akaike's Information Criterion dan Schwarz Information Criterion," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 4, no. 3, 2009.

Lampiran 1 Data Penelitian

Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Kuantan Singingi	64	3906	32619	3663	330	4931	5238
Indragiri Hulu	25	4076	43534	5824	352	6160	6763
Indragiri Hilir	33	6856	67439	4815	635	5057	5376
Pelalawan	351	6120	64740	10831	1073	10783	10454
Siak	1150	4800	46308	7543	184	8202	8375
Kampar	496	12264	87205	11667	2131	13221	13352
Rokan Hulu	91	8445	97679	13980	513	14090	14497
Bengkalis	234	5788	66801	9925	1413	10952	10663
Rokan Hilir	85	5676	84518	11700	1160	12187	12574
Kep. Meranti	203	1326	16874	3036	1172	3080	3234
Kota Pekanbaru	1102	12325	111419	19958	765	20010	19951
Kota Dumai	375	4661	41380	7675	107	7799	7989

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2

Output Software R

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

> library(readxl)
> PNEUMONIA_BALITA <- read_excel("TUGAS_AKHIR (TA)/SKRIPSI YAYA/Data Penelitian/PNEUMONIA_BALITA.xlsx",
  col_types = c("text", "numeric", "numeric",
    "numeric", "numeric", "numeric",
    "numeric", "numeric"))
> view(PNEUMONIA_BALITA)

```

	Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	Kuantan Singingi	64	3906	32619	3663	330	4931	5238
2	Indragiri Hulu	25	4076	43534	5824	352	6160	6763
3	Indragiri Hilir	33	6856	67439	4815	635	5057	5376
4	Pelalawan	351	6120	64740	10831	1073	10783	10454
5	Siak	1150	4800	46308	7543	184	8202	8375
6	Kampar	496	12264	87205	11667	2131	13221	13352
7	Rokan Hulu	91	8445	97679	13980	513	14090	14497
8	Bengkalis	234	5788	66801	9925	1413	10952	10663
9	Rokan Hilir	85	5676	84518	11700	1160	12187	12574
10	Kep. Meranti	203	1326	16874	3036	1172	3080	3234
11	Kota Pekanbaru	1102	12325	111419	19958	765	20010	19951
12	Kota Dumai	375	4661	41380	7675	107	7799	7989

```

> summary(PNEUMONIA_BALITA)
Kabupaten/Kota      Y              X1              X2              X3              X4
Length:12          Min.   : 25.00   Min.   : 1326   Min.   : 16874   Min.   : 3036   Min.   : 107.0
Class :character   1st Qu.: 79.75   1st Qu.: 4515   1st Qu.: 42996   1st Qu.: 5572   1st Qu.: 346.5
Mode :character    Median : 218.50 Median : 5732   Median : 65771   Median : 8800   Median : 700.0
                    Mean   : 350.75   Mean   : 6354   Mean   : 63376   Mean   : 9218   Mean   : 819.6
                    3rd Qu.: 405.25   3rd Qu.: 7253   3rd Qu.: 85190   3rd Qu.: 11675   3rd Qu.: 1163.0
                    Max.   :1150.00   Max.   :12325   Max.   :111419   Max.   :19958   Max.   :2131.0

              X5              X6
Min.   : 3080   Min.   : 3234
1st Qu.: 5884   1st Qu.: 6416
Median : 9492   Median : 9414
Mean   : 9706   Mean   : 9872
3rd Qu.:12446   3rd Qu.:12768
Max.   :20010   Max.   :19951
> var(PNEUMONIA_BALITA)
Kabupaten/Kota      Y              X1              X2              X3              X4              X5              X6
Kabupaten/kota     NA              NA              NA              NA              NA              NA              NA
X1                 NA 153429.11 526501.2 2846636 916386.9 -14232.39 912763.5 870409.0
X2                 NA 526501.25 10707632.4 82085228 12865207.6 795514.27 13194626.5 13005727.1
X3                 NA 2846636.27 82085228.2 800636801 124099960.3 5582350.42 123767514.1 122548127.8
X4                 NA 916386.93 12865207.6 124099960 23495550.4 722137.95 23125381.5 22685305.5
X5                 NA -14232.39 795514.3 5582350 722137.9 352488.08 853971.1 785325.2
X6                 NA 912763.45 13194626.5 123767514 23125381.5 853971.09 23036853.3 22596163.9
                   NA 870409.05 13005727.1 122548128 22685305.5 785325.17 22596163.9 22232370.0
> #parameter regresi poisson
> regresipoisson=glm(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, family = "poisson", data = PNEUMONIA_BALITA)
> regresipoisson

Call:  glm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = "poisson",
  data = PNEUMONIA_BALITA)

Coefficients:
(Intercept)          X1          X2          X3          X4          X5          X6
 5.7377327  0.0002601 -0.0000896 -0.0004022 -0.0005487  0.0019499 -0.0011244

Degrees of Freedom: 11 Total (i.e. Null);  5 Residual
Null Deviance:      4245
Residual Deviance: 1197      AIC: 1295

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

```

> #uji parameter regresi poisson
> summary(regresipoisson)

Call:
glm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = "poisson",
    data = PNEUMONIA_BALITA)

Deviance Residuals:
    1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11
-19.5056 -10.3951  2.5876  0.1047  23.1244  4.0484  0.5585 -6.5771  4.3995  3.2518 -3.1419
    12
-8.1722

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  5.738e+00  6.586e-02  87.120  <2e-16 ***
X1           2.601e-04  2.029e-05  12.823  <2e-16 ***
X2          -8.959e-05  3.959e-06 -22.633  <2e-16 ***
X3          -4.022e-04  4.448e-05  -9.041  <2e-16 ***
X4          -5.487e-04  5.424e-05 -10.116  <2e-16 ***
X5           1.950e-03  1.204e-04  16.201  <2e-16 ***
X6          -1.124e-03  1.228e-04  -9.154  <2e-16 ***

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 4244.9  on 11  degrees of freedom
Residual deviance: 1196.5  on 5  degrees of freedom
AIC: 1295.2

Number of Fisher Scoring iterations: 5

> #uji overdispersi
> regresipoisson$deviance/regresipoisson$df.residual
[1] 239.3036

> #pendugaan parameter regresi poisson inverse gaussian (PIG)
> library(gamlss)
> step(gamlss(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data = PNEUMONIA_BALITA, family = PIG))
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 149.2836
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 487.9263
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 301.0513
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 203.1511
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 161.0868
GAMLSS-RS iteration 6: Global Deviance = 161.0839
GAMLSS-RS iteration 7: Global Deviance = 161.0812
GAMLSS-RS iteration 8: Global Deviance = 161.0769
GAMLSS-RS iteration 9: Global Deviance = 161.0726
GAMLSS-RS iteration 10: Global Deviance = 161.068
GAMLSS-RS iteration 11: Global Deviance = 161.0631
GAMLSS-RS iteration 12: Global Deviance = 161.0589
GAMLSS-RS iteration 13: Global Deviance = 161.0854
GAMLSS-RS iteration 14: Global Deviance = 161.0491
GAMLSS-RS iteration 15: Global Deviance = 161.0437
GAMLSS-RS iteration 16: Global Deviance = 161.0394
GAMLSS-RS iteration 17: Global Deviance = 161.0577
GAMLSS-RS iteration 18: Global Deviance = 238.851
GAMLSS-RS iteration 19: Global Deviance = 180.9756
GAMLSS-RS iteration 20: Global Deviance = 232.2838
Start:  AIC=248.28
Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6

trying - X1
trying - X2
trying - X3
trying - X4
trying - X5
trying - X6

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

```

-      Df    AIC    LRT Pr(Chi)
- X1    1    164    -82      1
- X2    1    168    -78      1
- X4    1    175    -71      1
<none>    248
- X3    1  18882  18636 <2e-16 ***
- X6    1  32209  31963 <2e-16 ***
- X5    1 294426 294180 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 150.968
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.1884
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.0517
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.02
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.0191

Step:  AIC=164.02
Y ~ X2 + X3 + X4 + X5 + X6

trying - X2
trying - X3
trying - X4
trying - X5
trying - X6
      Df    AIC    LRT Pr(Chi)
- X4    1  162.09  0.0734  0.78648
- X3    1  162.16  0.1390  0.70924
<none>    164.02
- X6    1  164.84  2.8251  0.09280 .
- X5    1  165.76  3.7366  0.05323 .
- X2    1  166.03  4.0132  0.04515 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 150.9862
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.2565
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.0964
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.0923
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.0925

Step:  AIC=162.09
Y ~ X2 + X3 + X5 + X6

trying - X2
trying - X3
trying - X5
trying - X6
      Df    AIC    LRT Pr(Chi)
- X3    1  160.17  0.0758  0.78301
<none>    162.09
- X6    1  163.28  3.1926  0.07397 .
- X2    1  164.96  4.8639  0.02742 *
- X5    1  164.96  4.8713  0.02731 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 151.0398
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.283
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.1873
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.1706
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.1686
GAMLSS-RS iteration 6: Global Deviance = 150.1683

```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

```

Step: AIC=160.17
Y ~ X2 + X5 + X6

trying - x2
trying - x5
trying - x6
      Df      AIC      LRT Pr(Chi)
<none>  160.17
- X6    1 161.42 3.2504 0.07141 .
- X2    1 163.00 4.8321 0.02793 *
- X5    1 163.44 5.2713 0.02168 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Family: c("PIG", "Poisson.Inverse.Gaussian")
Fitting method: RS()

Call:  gamlss(formula = Y ~ X2 + X5 + X6, family = PIG, data = PNEUMONIA_BALITA)

Mu coefficients:
(Intercept)          X2          X5          X6
 5.279e+00 -5.193e-05  1.931e-03 -1.543e-03

Sigma coefficients:
(Intercept)
-0.5237

Degrees of Freedom for the fit: 5 Residual Deg. of Freedom 7
Global Deviance: 150.168
AIC: 160.168
SBC: 162.593

> summary(model1<-gamlss(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data = PNEUMONIA_BALITA, family = PIG))
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 149.2836
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 487.9263
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 301.0513
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 203.1511
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 161.0868
GAMLSS-RS iteration 6: Global Deviance = 161.0839
GAMLSS-RS iteration 7: Global Deviance = 161.0812
GAMLSS-RS iteration 8: Global Deviance = 161.0769
GAMLSS-RS iteration 9: Global Deviance = 161.0726
GAMLSS-RS iteration 10: Global Deviance = 161.0668
GAMLSS-RS iteration 11: Global Deviance = 161.0631
GAMLSS-RS iteration 12: Global Deviance = 161.0589
GAMLSS-RS iteration 13: Global Deviance = 161.0854
GAMLSS-RS iteration 14: Global Deviance = 161.0491
GAMLSS-RS iteration 15: Global Deviance = 161.0437
GAMLSS-RS iteration 16: Global Deviance = 161.0394
GAMLSS-RS iteration 17: Global Deviance = 161.0577
GAMLSS-RS iteration 18: Global Deviance = 238.851
GAMLSS-RS iteration 19: Global Deviance = 180.9756
GAMLSS-RS iteration 20: Global Deviance = 232.2838
*****
Family: c("PIG", "Poisson.Inverse.Gaussian")

Call:  gamlss(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = PIG, data = PNEUMONIA_BALITA)
Fitting method: RS()

-----
Mu link function: log
Mu coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.298e+00  2.166e+00  2.446  0.0582 .
X1           -8.698e-04  2.878e-04 -3.022  0.0294 *
X2            7.729e-05  3.046e-05  2.537  0.0521 .
X3           -1.562e-03  1.887e-03 -0.828  0.4454
X4            9.329e-05  1.222e-03  0.076  0.9421
X5           -1.648e-03  2.629e-03 -0.627  0.5583
X6            3.754e-03  2.221e-03  1.690  0.1518
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
    
```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

sigma link function: log
sigma Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  7.43361    0.04233   175.6 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

-----
No. of observations in the fit: 12
Degrees of Freedom for the fit:  8
  Residual Deg. of Freedom:  4
                        at cycle: 20

Global Deviance:    232.2838
      AIC:          248.2838
      SBC:          252.1631
*****
> summary(model2<-gamlss(Y~X2+X3+X4+X5+X6, data = PNEUMONIA_BALITA, family = PIG))
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 150.968
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.1884
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.0517
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.02
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.0191
*****
Family: c("PIG", "Poisson.Inverse.Gaussian")

Call:  gamlss(formula = Y ~ X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = PIG, data = PNEUMONIA_BALITA)

Fitting method: RS()

-----
Mu link function: log
Mu Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.306e+00  1.106e+00  4.799  0.00301 **
X2           -5.051e-05  3.706e-05 -1.363  0.22186
X3           -1.575e-04  6.323e-04 -0.249  0.81160
X4           -1.159e-04  6.258e-04 -0.185  0.85917
X5            2.219e-03  1.193e-03  1.859  0.11231
X6           -1.684e-03  1.123e-03 -1.499  0.18442
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

-----
sigma link function: log
sigma Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.5526    0.5685  -0.972  0.352

-----
No. of observations in the fit: 12
Degrees of Freedom for the fit:  7
  Residual Deg. of Freedom:  5
                        at cycle:  5

Global Deviance:    150.0191
      AIC:          164.0191
      SBC:          167.4134
*****

```




Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

```

> summary(model3<-gamlss(Y~X2+X3+X5+X6, data = PNEUMONIA_BALITA, family = PIG))
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 150.9862
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.2565
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.0964
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.0923
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.0925
*****
Family: c("PIG", "Poisson.Inverse.Gaussian")

Call:  gamlss(formula = Y ~ X2 + X3 + X5 + X6, family = PIG,      data = PNEUMONIA_BALITA)
Fitting method: RS()

-----
Mu link function: log
Mu coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.253e+00  5.738e-01  9.155 9.56e-05 ***
X2           -5.176e-05  2.057e-05  -2.516  0.0455 *
X3           -1.179e-04  3.133e-04  -0.376  0.7197
X5            2.052e-03  8.041e-04  2.552  0.0433 *
X6           -1.553e-03  7.107e-04  -2.185  0.0716 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

-----
sigma link function: log
Sigma coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.5452    0.3766  -1.448  0.198

-----
No. of observations in the fit: 12
Degrees of Freedom for the fit: 6
Residual Deg. of Freedom: 6
                        at cycle: 5

Global Deviance: 150.0925
AIC:             162.0925
SBC:             165.0019
*****
> summary(model4<-gamlss(Y~X2+X5+X6, data = PNEUMONIA_BALITA, family = PIG))
GAMLSS-RS iteration 1: Global Deviance = 151.0398
GAMLSS-RS iteration 2: Global Deviance = 150.283
GAMLSS-RS iteration 3: Global Deviance = 150.1873
GAMLSS-RS iteration 4: Global Deviance = 150.1706
GAMLSS-RS iteration 5: Global Deviance = 150.1686
GAMLSS-RS iteration 6: Global Deviance = 150.1683
*****
Family: c("PIG", "Poisson.Inverse.Gaussian")

Call:  gamlss(formula = Y ~ X2 + X5 + X6, family = PIG, data = PNEUMONIA_BALITA)
Fitting method: RS()

-----
Mu link function: log
Mu coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.279e+00  5.902e-01  8.944 4.44e-05 ***
X2           -5.193e-05  1.947e-05  -2.667  0.0321 *
X5            1.931e-03  7.439e-04  2.595  0.0357 *
X6           -1.543e-03  7.862e-04  -1.963  0.0905 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

-----
sigma link function: log
Sigma coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.5237    0.5914  -0.885  0.405
    
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

```
No. of observations in the fit: 12
Degrees of Freedom for the fit: 5
Residual Deg. of Freedom: 7
                        at cycle: 6
```

```
Global Deviance: 150.1683
AIC: 160.1683
SBC: 162.5928
```



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pasar Kembang pada tanggal 18 Agustus 2001 sebagai anak sulung dari pasangan Bapak Zakaria dan Ibu Sahri Wati dengan seorang adik yang bernama Safri Saldi Putra. Penulis menyelesaikan oendidikan formal Sekolah Dasar di SDN 024 Kota baru pada tahun 2007-2013, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN Keritang pada tahun 2013-2016 dan penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Keritang pada tahun 2016-2019. Setelah menyelesaikan pendidikan di SMA pada tahun 2019, penulis melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Pada semester VI penulis melaksankn seminar Kerja Praktek dengan judul **“Pengaruh Sistem Absensi Online Terhadap Jumlah Pegawai Yang Keluar Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana”** dengan dosen pembimbing Ibu Sri Basriati, S.Si, M.Sc. penulis dinyatakan lulus ujian sarjana dengan judul Tugas Akhir **“Pemodelan Kasus Pneumonia Dengan Menggunakan Poisson Inverse Gaussian”** dengan dosen pembimbing Bapak M. Marizal, M.Sc. segala kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis dapat disampaikan melalui alamat e-mail satrianiputri188@gmail.com.
Terimakasih.

UIN SUSKA RIAU