

**SKRIPSI**

**MODEL *GENERALIZED POISSON REGRESSION* TERHADAP  
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KASUS  
*STUNTING* DI KABUPATEN MAMASA**



**KHARISMA DEMMALONA  
E0118305**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT  
TAHUN 2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Kharisma Demmalona  
NIM : E0118305  
Judul : Model *Generalized Poisson Regresion* terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kasus *stunting* di Kabupaten Mamasa

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji (SK Nomor 22/UN55.7/HK.4/2023, tanggal 20 Maret 2023) dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sulawesi Barat.

Disahkan oleh:  
Dekan FMIPA  
Universitas Sulawesi Barat

Ir. H. Anwar Sulili, M.Si  
NIP. 19571231198702008

Tim Penguji  
Ketua Penguji : Ir.H. Anwar Sulili, M.Si  
Sekretaris : Ahmad Ansar, S.Pd., M.Sc.  
Pembimbing 1 : Laila Qadrini, S.Si., M.Stat.  
Pembimbing 2 : Rahmawati, S.Si., M.Si.  
Penguji 1 : Ahmad Ansar, S.Pd., M.Sc.  
Penguji 2 : Apriyanto, S.Pd., M.Sc.  
Penguji 3 : Darma Ekawati, S.Pd., M.Sc.

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN

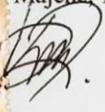
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kharisma Demmalona  
Tempat/Tgl. Lahir : Malabo, 06 Mei 1998  
Nim : E0118305  
Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Model *Generalized Poisson Regression* Terhadap Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kasus *Stunting* di Kabupaten Mamasa” disusun berdasarkan prosedur ilmiah yang telah melalui pembimbingan dan bukan merupakan plagiat dari karya ilmiah/naskah yang lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



Majene, 11 Oktober 2023

  
Kharisma Demmalona

## ABSTRAK

Dalam analisis regresi poisson, variabel terikat harus memenuhi asumsi yaitu nilai variansi sama dengan nilai rata-ratanya atau biasa disebut dengan equidispersi. Tetapi pada kenyataan yang sering terjadi ketika melakukan analisis adalah nilai variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada nilai rata-ratanya yang disebut dengan overdispersi. kejadian *stunting* merupakan salah satu kejadian poisson data kasus *stunting* adalah data diskrit atau *count* data. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan kasus *stunting* di Kabupaten Mamasa Tahun 2022 dengan menggunakan metode analisis *generalized poisson regresion*. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Mamasa. Hasil analisis menunjukkan bahwa ASI eksklusif, berat badan lahir, dan sanitasi layak merupakan faktor yang dapat menyebabkan *stunting*.

Kata kunci: Overdispersi, *Generalized poisson regresion*, *Stunting*

## ***ABSTRACT***

In Poisson regression analysis, the dependent variable must meet the assumption that the variance value is the same as the average value or what is usually called equidispersion. However, what often happens when carrying out analysis is that the variance value of the dependent variable is greater than the average value, which is called overdispersion. Stunting incidents are one of the Poisson events. Stunting case data is discrete data or count data. This research aims to model stunting cases in Mamasa Regency in 2022 using the generalized Poisson regression analysis method. This study used secondary data obtained from the Mamasa District Health Service. The results of the analysis show that exclusive breastfeeding, birth weight, and proper sanitation are factors that can cause stunting.

*Keywords: Overdispersion, Generalized Poisson, Stunting*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Umur dibawah 5 tahun adalah masa dimana terjadinya proses tumbuh kembang anak yang sangat pesat, sehingga asupan gizi yang cukup masih sangat dibutuhkan oleh anak dibawah usia 5 tahun. Asupan gizi yang cukup pada anak akan mengurangi resiko terjadinya *stunting*. *Stunting* adalah masalah kurang gizi pada anak yang dapat ditandai dengan ukuran tinggi badan anak lebih pendek dari anak yang memiliki usia yang sama. Menurut WHO (*World Health Organization*), *stunting* merupakan kondisi nilai Z-score tinggi badan menurut umur (TB/U) berdasarkan standar pertumbuhan mencapai kurang dari -2 standar deviasi (DV) (Yadika dkk, 2019).

Data prevelensi anak balita pendek yang dirampungkan oleh Organisasi Kesehatan dunia (WHO) yang rilis di tahun 2019, menyatakan wilayah *South-East Asia* masih merupakan wilayah dengan angka prevelensi anak balita pendek (*stunting*) tertinggi kedua (31,9%) di dunia sesudah benua Afrika (33,1%). Indonesia termasuk di dalam urutan keenam dari berbagai negara di wilayah *South-East Asia* setelah Timor Leste, Bangladesh, India, Maldives, dan Bhutan dengan angka sebesar 36,4 % (Nirmalasari, 2020).

Berdasarkan data yang disampaikan Presiden Indonesia Joko Widodo, setidaknya terdapat 10 Provinsi yang memiliki prevelensi *stunting* di Indonesia. Dengan mayoritas berada di wilayah Indonesia timur. Adapun 10 provinsi yang masih tergolong dalam prevelensi *stunting* tertinggi adalah Nusa Tenggara timur, Sulawesi Barat, Nusa Tenggara Barat, Gorontalo, Aceh, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Tengah. Dimana Sebagian besar Provinsi di pulau Sulawesi memiliki prevelensi *stunting* tertinggi di Indonesia (Kirana dkk, 2022).

Prevelensi *stunting* Sulawesi Barat masih berada pada urutan kedua setelah Provinsi Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan hasil survei status gizi indonesia (SSGI) kementerian kesehatan, pada tahun 2022 mengalami peningkatan dengan angka sebesar 35% dibandingkan dengan tahun 2021 berada pada angka 33,8%.

Berdasarkan dari data ini dapat diketahui bahwa Provinsi Sulawesi Barat masih sangat jauh dari standar yang telah ditentukan oleh WHO yaitu, 20% dari seluruh jumlah penduduk. Menurut status gizi Indonesia di Provinsi Sulawesi Barat, Kabupaten Polewali Mandar merupakan Kabupaten yang mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dengan angka sebesar 36,0%, disusul Kabupaten Majene dengan angka 37,7%, di posisi ketiga Kabupaten Mamasa dengan angka 33,7%, pada urutan keempat Kabupaten Mamuju dengan angka 30,3%, di susul Kabupaten Pasangkayu dan Kabupaten Mamuju Tengah dengan angka prevalensi masing-masing 28,6% dan 26,3%.

Kejadian *stunting* adalah salah satu kejadian *poisson* karena data kasus *stunting* merupakan data diskrit atau *count data*. *Stunting* adalah termasuk data cacahan. Data cacahan (*count*) merupakan data yang menggambarkan sejumlah kejadian-kejadian yang biasa terjadi pada waktu tertentu. Data cacahan hanya berupa bilangan bulat positif.

Kesamaan nilai *mean* dan variansi variabel dependen atau yang dikenal dengan sebutan *equidispersi* merupakan salah satu asumsi yang harus dipenuhi pada regresi *poisson*. pelanggaran asumsi *equidispersi* sering terjadi dimana nilai variansinya lebih besar dari nilai rata-ratanya yang biasa disebut dengan *overdispersi*, atau variannya lebih kecil dengan nilai rata-ratanya yang disebut *underdispersi*, namun pada data penelitian ini terindikasi adanya *overdispersi* karena nilai variansinya lebih besar dari nilai rata-ratanya. Keragaman data pada variabel dependen dapat terjadi apabila regresi *poisson* digunakan pada kondisi *overdispersi*. Terjadinya *overdispersi* pada data dapat mengakibatkan koefisien model regresi *poisson* menjadi bias dan galat baku menjadi *underestimate*.

Regresi *poisson* merupakan bagian dari *Generalized Linear Models* yang digunakan pada data cacah (*count*). *Generalized poisson regression* adalah perluasan dari regresi *poisson* dan merupakan salah satu metode alternatif yang bisa digunakan untuk mengatasi terjadinya *overdispersi*.

Beberapa penelitian tentang *stunting* telah dilakukan oleh Zubedi dkk (2021) yang melihat faktor-faktor yang berpengaruh signifikan pada kasus *stunting* di kota Gorontalo menggunakan regresi binomial negatif, penelitian yang dilakukan

oleh Mardlatilla & Ratih (2022) dengan judul penelitian faktor-faktor yang berpengaruh terhadap *stunting* menggunakan regresi data logistik biner, serta penelitian yang dilaksanakan Putri Meliana ariani (2018) tentang analisis faktor yang berpengaruh terhadap pencegahan penyakit DBD di Provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi binomial negatif.

Pada penelitian ini menggunakan *Generalized Poisson Regresion* karena data kasus *stunting* merupakan data diskrit, dan pada penelitian sebelumnya menggunakan regresi binomial dan regresi logistik biner sehingga peneliti tertarik untuk memodelkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap *stunting* menggunakan *Generalized poisson regresion*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana Model *Generalized Poisson regressin* pada kasus *stunting* di Kabupaten Mamasa.
2. Apa saja faktor-faktor penyebab *stunting* di Kabupaten Mamasa.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah yang ada, maka dapat di tentukan tujuan dari penelitian ini sabagai berikut:

1. Untuk mengetahui model *Generalized Poisson Regression* kasus *stunting* di Kabupaten Mamasa yang mengalami overdispersi
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan *stunting* di Kabupaten Mamasa.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu untuk menambah pengetahuan pada bidang statistika yang berhubungan dengan *Generalized Poisson Regresion* dan setelah diketahuinya faktor-faktor yang dapat menyebabkan *stunting* pada balita, diharapkan bisa menjadi salah satu acuan pemerintah dalam upaya penurunan kasus *stunting* di Kabupaten Mamasa secara khusus, dan Sulawesi Barat secara umum.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini agar tidak meluas, maka peneneliti hanya memfokuskan permasalahan pada penerapan Generalisasi poisson pada data penelitian stunting Kabupaten Mamasa.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 *Stunting***

Masalah gizi kronis pada balita yang ditandai dengan tinggi badan anak yang lebih pendek dari anak dari anak seusianya disebut *stunting*. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), *stunting* adalah kondisi dimana nilai *Z-score* tinggi badan menurut umur (TB/U) berdasarkan standar pertumbuhan mencapai kurang dari-2 standar deviasi (SD).

Berdasarkan keterangan organisasi kesehatan dunia, *stunting* dapat menyebabkan perkembangan motorik, kognitif atau kecerdasan, dan verbal berkembang secara tidak optimal, peningkatan resiko obesitas dan penyakit degeneratif lainnya, peningkatan biaya kesehatan, serta peningkatan kejadian kesakitan dan kematian. Pertumbuhan ekonomi, meningkatnya kemiskinan dan lebarnya ketimpangan suatu negara dapat di sebabkan oleh generasi yang memiliki tingkat kecerdasan yang tidak maksimal akibat memiliki tubuh yang pendek (*stunting*) (Yadika dkk,2019).

Berdasarkan data kesehatan dunia (2018), dilaporkan bahwa Indonesia termasuk salah satu negara penyumbang angka kejadian *stunting* dengan tertinggi urutan ketiga di Asia Tenggara mencapai 36,4% dari tahun 2005-2017. Secara serius *stunting* di Indonesia menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat secara nasional yang perlu mendapat perhatian, karena masih tergolong dalam kategori tinggi sesuai standar WHO mencapai 30-39%. Berdasarkan hasil dari Riskesdas (2018), menunjukkan bahwa dari 34 Provinsi di Indonesia memiliki prevelensi kejadian *stunting* yang berbeda-beda. Terdapat dua Provinsi dengan angka kejadian sangat tinggi melebihi 40% sesuai kriteria WHO yaitu Provinsi Nusa Tenggara Timur sebanyak 42,7% dan Provinsi Sulawesi Barat sebanyak 41,6%, sedangkan 17 Provinsi sebagai penyumbang angka kejadian *stunting* mencapai 30-39% dengan kategori tinggi (Olo dkk, 2021).

Sulawesi Barat masih berada pada urutan kedua tertinggi *stunting* di seluruh Indonesia di bawah Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan Data studi Status Gizi Indonesia yang dimuat dalam BKKBN Sulbar, angka *stunting* sulbar berada di

33,8% dari 1.419.229 penduduk. Kabupaten Polewali Mandar merupakan kecamatan dengan angka tertinggi di Sulawesi Barat dengan jumlah kasus sebesar 36,0%, Kabupaten Majene sebesar 35,7%, dan selanjutnya Kabupaten Mamasa pada urutan ke tiga dengan jumlah kasus sebesar 33,7%, Kabupaten Mamuju 30,3%, Kabupaten Pasangkayu 28,6%, sedangkan Kabupaten Mamuju Tengah dengan jumlah kasus 26,3% merupakan Kabupaten dengan stunting terendah di Sulawesi Barat. Pemerintah Sulawesi Barat berhasil menurunkan jumlah stunting dari 40,03% pada tahun 2019, hingga berhasil menurunkan sekitar 6,5% pada tahun 2021 menjadi 33,8%. Sulawesi Barat hingga tahun 2022 masih menjadi Provinsi tertinggi kedua di Indonesia (Djalaluddin dkk, 2023).

### **2.1.1 Gejala Stunting**

Pencegahan kasus stunting perlu dilakukan sejak dini, mengingat dampak yang dapat ditimbulkan akibat dari kesehatan anak, serta kondisi ekonomi keluarga. Untuk dapat mengantisipasi kejadian stunting, perlu diketahui gejala yang dapat timbul ketika terkena stunting. Sehingga pencegahan terhadap kasus stunting dapat dilakukan sejak dini agar tidak mengganggu pertumbuhan dan kesehatan anak. Hal-hal yang harus diketahui tentang masalah stunting adalah:

1. Kondisi fisik anak memiliki tubuh yang lebih pendek dari anak seumurannya.
2. Proporsi tubuh anak terlihat normal namun anak terlihat lebih kecil dari usianya
3. Berat badan anak lebih rendah dari anak yang seumurannya dengannya.
4. Pertumbuhan tulang agak tertunda.

Untuk mengetahui kondisi anak orang tua dapat mengikuti kegiatan yang dilakukan oleh posyandu untuk dapat terus memantau perkembangan anak. Orang tua dapat melihat standar tinggi pada buku kesehatan ibu dan anak (KIA) apakah anak tersebut masuk dalam kategori stunting atau tidak (Faqih, 2020).

Pihak pemerintah dan dinas kesehatan menegaskan bahwa stunting salah satu ancaman utama terhadap kualitas masyarakat. Bukan hanya mengganggu pertumbuhan fisik, tetapi penderita juga mengalami gangguan perkembangan otak yang mempengaruhi kemampuan dan prestasi belajar serta anak juga memiliki riwayat kesehatan buruk disebabkan daya tahan tubuh yang buruk.

### 2.1.2 Faktor-faktor Penyebab *stunting*

Berbagai faktor dapat menyebabkan terjadinya *stunting*. Terdapat dua faktor utama, yaitu faktor eksternal dan faktor internal, faktor eksternal dari lingkungan masyarakat, dan faktor internal meliputi keadaan dalam lingkungan keluarga anak.

Masyarakat didalamnya berperan dalam menimbulkan kondisi *stunting* pada anak-anak di suatu negara. Berbagai keadaan seperti kebudayaan, pendidikan, pelayanan kesehatan, keadaan ekonomi, sistem pangan, kondisi air, sanitasi dan lingkungan berperan sebagai faktor eksternal. Dan faktor internal didalam rumah anak sendiri perlu diperhatikan perawatan anak yang adekuat, pemberian air susu ibu (ASI) eksklusif dan makanan pendamping air susu ibu (MPASI) yang optimal, keadaan ibu, kondisi rumah, kualitas makanan, keamanan makanan dan air dan infeksi (Nirmalasari, 2020).

Berikut beberapa faktor yang dapat memengaruhi *stunting* adalah:

#### 1. ASI eksklusif

Meningkatnya resiko terjadinya *stunting* terutama di awal kehidupan dapat terjadi karena kurangnya pemberian ASI eksklusif terlalu dini. Target WHO 2025 mengenai penurunan jumlah *stunting* pada anak di bawah umur lima tahun, sehingga WHO merekomendasikan agar menerapkan intervensi peningkatan pemberian ASI selama 6 bulan pertama merupakan salah satu langkah awal mengingat besarnya pengaruh ASI eksklusif terhadap status gizi anak.

#### 2. Berat Badan Lahir Rendah

Berat badan lahir rendah (BBLR) merupakan kondisi dimana bayi lahir dengan berat kurang dari 2500 gram. BBLR memiliki dampak yang cukup serius dalam proses pertumbuhan dan perkembangan pada bayi baru lahir.

#### 3. Sanitasi layak

Sanitasi yang buruk dapat menyebabkan penyakit infeksi pada balita seperti diare, sehingga dapat mengganggu proses pencernaan dalam proses penyerapan nutrisi. Sehingga dapat menyebabkan *stunting* pada anak.

#### 4. Kehamilan pada usia remaja

Menurut (BKKNB) usia ideal pada wanita untuk melahirkan adalah 20-35 tahun. Kehamilan komplikasi beresiko dapat terjadi jika usia ibu lebih mudah. Kesiapan tubuh ibu untuk hamil, dan gizi ibu selama menjalani proses kehamilan, kematangan organ-organ reproduksi dapat dipengaruhi oleh usi ibu yang lebih mudah, sehingga hal ini dapat menyebabkan *stunting*.

#### 5. Riwayat KEK

Kurang energi kronik atau KEK, yang digambarkan pada kondisi ibu saat hamil yaitu ukuran lingkaran lengan atas dapat menjadi penyebab *stunting*. Tingginya angka BBLR di Indonesia yang diperkirakan mencapai 350.000 bayi setiap tahunnya diakibatkan oleh tingginya angka kurang gizi pada ibu hamil.

### 2.1.3 Pencegahan *Stunting*

Sadar akan tingginya kasus *stunting* di Indonesia, maka perlu dilakukan upaya pencegahan. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *stunting* sebagai berikut (Sutarto dkk, 2018)

1. memenuhi kebutuhan gizi sejak hamil
2. pemberian asi eksklusif sampai pada usia 6 bulan
3. dampingi asi eksklusif dengan MPASI sehat
4. memantau tumbuh kembang anak
5. selalu menjaga kebersihan lingkungan

### 2.2. Distribusi Poisson

Distribusi poisson adalah distribusi peluang dari beberapa macam kejadian acak. Distribusi pada nilai-nilai disuatu variabel random  $X$  dimana banyaknya hasil yang diperoleh dalam kejadian tertentu untuk menyatakan peluang apabila rata-rata kejadian tersebut dalam waktu yang saling bebas. Ciri-ciri distribusi poisson yaitu banyaknya percobaan yang dilakukan pada daerah tertentu tergantung pada hasil percobaan yang terjadi, probabilitas terjadi secara singkat sesuai dengan selang interval yang dilakukan, dan probabilitas yang lebih dari itu dapat diabaikan (Afifah dkk, 2022).

Bentuk umum dari fungsi kepadatan peluang distribusi poisson adalah sebagai berikut:

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

Dengan:

$$e = 2,718$$

$\mu$  = rata-rata keberhasilan

$x$  = jumlah sampel

### 2.3 Distribusi *Generalized Poisson*

Menurut Badriyah (2019), distribusi *generalized poisson* yaitu:

$$f(y, \mu, \omega) = \left( \frac{\mu}{1 + \mu\omega} \right)^y \frac{(1 + \omega y)^{y-1}}{y!} \exp\left( \frac{-\mu(1 + \omega y)}{1 + \mu\omega} \right) \quad (2)$$

dengan:

$$y: 0, 1, 2, \dots$$

$\mu$  dan  $\omega$  adalah parameter dispersi

Jika terjadi  $\omega = 0$  artinya model *generalized poisson* akan jadi model regresi poisson biasa. Apabila  $\omega > 0$  maka model *generalized poisson* mempresentasikan data cacah/*count* mengalami overdispersi dan underdispersi jika  $\omega < 0$ . Model *generalized poisson* memiliki model yang sama dengan model regresi poisson, yaitu:

$$\mu_i = \exp[\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik}]$$

dengan:

$$i: 1, 2, \dots, n$$

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

$$\beta_i = [\beta_0 \ \beta_{1i} \ \beta_{2i} \ \dots \ \beta_{ki}]^T$$

### 2.4 Kolmogrov-Smirnov

Dalam pengaplikasian *Generalized poisson regression* salah satu syarat yang harus dipenuhi adalah variabel respon harus berdistribusi poisson. Uji kolmogrov-smirnov atau uji *goodness of fit test* (kecocokan) dapat digunakan untuk menguji

variabel berdistribusi poisson atau tidak. Kriteria pengujian dalam uji kolmogrov-smirnov adalah data berdistribusi poisson jika nilai signifikansi  $< \alpha$ .

## 2.5 Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah suatu kondisi dimana terjadi korelasi antara variabel bebas atau antar variabel bebas tidak saling bebas. Besaran (*quality*) yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah faktor inflasi ragam (*Variance Inflation Factor*) VIF. VIF digunakan sebagai kriteria untuk mendeteksi multikolinearitas pada regresi linear yang melibatkan lebih dari dua variabel bebas (Sriningsih dkk, 2018). Jika nilai VIF lebih besar dari 10 maka dapat disimpulkan adanya multikolinearitas pada data. Rumus VIF adalah:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (3)$$

Dengan:  $R_j^2$  = koefisien determinasi antara  $X_j$  dengan variabel bebas lainnya pada persamaan atau dugaan: dimana  $j = 1, 2, \dots, p$ .

Nilai  $R_j^2$  berkisar antara 0 sampai 1 sehingga nilai VIF akan naik seiring dengan kenaikan koefisien determinasi. Nilai VIF yang lebih dari 10 merupakan bukti untuk mendeteksi adanya multikolinearitas (Wardani & Wulandari, 2020).

## 2.6 Regresi Poisson

Regresi poisson merupakan suatu model regresi parametrik yang non linear, yang diasumsikan berdistribusi poisson. Variabel dependen model regresi poisson berdistribusi poisson dengan fungsi massa probabilitas didefinisikan sebagai berikut (Fathurahman, 2022).

$$P(Y = y | \mu_1) = \frac{e^{-\mu_1} \mu_1^y}{y!} = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

Dimana  $\mu$  adalah parameter dan rerata dan ragam dari Y berturut-turut dinyatakan dengan  $E(Y) = \mu_1$  dan  $\text{Var}(Y) = \mu_1$ .

Fungsi peluang poisson secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mu_{1i} = \exp(\beta_1^T x_i), i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Dimana  $\mu_i$  adalah rerata variabel dependen untuk observasi ke-i,  $\beta_1^T$  adalah vektor parameter, dan  $x_i$  vektor variabel independen untuk observasi ke-i. Vektor parameter dan variabel independen dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\beta_1^T = [\beta_{10} \beta_{11} \beta_{12} \dots \beta_{1q}] \quad (6)$$

$$x_i = [1 X_{1i} X_{2i} \dots X_{qi}]^T \quad (7)$$

Berdasarkan fungsi peluang di atas, maka diperoleh fungsi penghubung (*link function*) yaitu:

$$\eta_i(x_i) = \ln \mu_i = \beta_1^T x_i \quad (8)$$

Dalam metode regresi poisson, diasumsikan bahwa mean dan variansi dari respon adalah sama. Namun, terdapat suatu masalah utama, yaitu nilai variansi lebih besar dari mean (*overdispersi*) dan nilai variansi lebih kecil dari mean (*underdispersi*). Untuk mengatasi *overdispersi* dapat digunakan model *Generalized Poisson Regression* sebagai ekstensi dari model regresi poisson (Desiana dkk, 2022).

## 2.7 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Menurut Aulele dkk (2021) metode MLE adalah salah satu metode penaksiran parameter yang dapat digunakan untuk menaksir parameter suatu model yang diketahui distribusinya. Estimasi parameter melalui metode MLE adalah melakukan turunan parsial *ln-likelihood* terhadap parameter yang akan di estimasi. Fungsi *ln-likelihood* untuk regresi poisson adalah sebagai berikut:

$$\text{Ln}L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_i (x_i^T \beta) - \exp(x_i^T \beta) - \ln(y_i!) \quad (9)$$

Persamaan 9 di atas diturunkan terhadap  $\beta$  disamakan dengan nol dan diselesaikan dengan metode iterasi numerik. Pengujian kelayakan regresi poisson terlebih dahulu ditentukan dua fungsi *likelihood* yang berhubungan dengan model regresi yang diperoleh. Fungsi *likelihood* yang dimaksud adalah  $L(\Omega)$  yaitu nilai *likelihood* untuk model lengkap dengan melibatkan variabel prediktor dan  $L(\omega)$  yaitu nilai *likelihood* untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel prediktor. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan statistik uji dan pengujian

parameter model regresi poisson adalah dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT).

## 2.8 Overdispersi

Overdispersi adalah pelanggaran asumsi yang terjadi apabila nilai variansi variabel respon lebih besar dari nilai mean atau  $\text{Var}(Y) > E(Y)$ . Kasus overdispersi dapat terjadi karena adanya pencilan pada data. Pengamatan yang hilang pada peubah penjelas, terjadinya korelasi antar pengamatan, dan perlunya transformasi pada peubah penjelas. Overdispersi dapat diketahui dengan melihat nilai *deviance* dan *pearson chi-square* keduanya menghasilkan nilai yang lebih besar dari 1 (Saudidin dkk, 2020).

a. Devians

$$X_1 = 2 \sum_{i=1}^n \left[ y_i \ln \left( \frac{y_i}{x_i} \right) - (y_i - x_i) \right] \quad (10)$$

dengan:

$X_1$  = nilai devians

$y_i$  = nilai sebenarnya respon amatan ke-i

$x_i$  = nilai dugaan respon amatan ke-i

b. Pearson Chi-square

$$X_2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - x_i)^2}{x_i} \quad (11)$$

dengan:

$X_2$  = nilai pearson chi-square

$y_i$  = nilai sebenarnya respon amatan ke-i

$x_i$  = nilai dugaan respon amatan ke-i

Jika  $X_1$  dan  $X_2$  bernilai lebih dari 1 maka terjadi overdispersi pada data.

## 2.9 Generalized Poisson Regression

Hubungan rata-rata dan varian dalam metode *generalized poisson regression* yaitu: 1) jika nilai varian sama dengan nilai rata-rata  $E(Y_1/x_i) = \text{Var}(Y_i/x_i)$ , maka

nilai parameter dispersi  $\theta = 0$ , sehingga fungsi densitas peluang *generalized poisson regression* akan diturunkan ke regresi poisson, 2) jika nilai varian lebih besar dari nilai rata-rata  $E(Y_1/x_i) < Var(Y_i|x_i)$ , maka nilai parameter dispersi  $\theta > 0$ , sehingga dapat dinyatakan data mengalami *overdispersi*, 3) jika nilai varian lebih kecil dari pada nilai rata-rata  $E(Y_1/x_i) > Var(Y_i|x_i)$ , maka nilai parameter dispersi  $\theta < 0$ , sehingga pada data terjadi *underdispersi* (Wulandari & Melaniani, 2015).

*Generalized Poisson Regression* (GPR) merupakan pengembangan dari regresi poisson (RP). Peubah terikat dari GPR berdistribusi generalisasi poisson dengan fungsi distribusi sebagai berikut (Keswari dkk, 2014):

$$f(y; \mu, \alpha) = \left( \frac{\mu}{1 + \alpha\mu} \right)^y \frac{(1 + \alpha y)^{y-1}}{y!} \exp \left[ \frac{-\mu(1 + \alpha y)}{1 + \alpha\mu} \right], \quad y = 0, 1, 2, \dots \quad (12)$$

Model regresi yang terbentuk dari analisis generalisasi poisson menggunakan GLM dengan fungsi penghubung log sebagai berikut:

$$Y = \log \mu = \eta = x' \beta \quad (13)$$

Pendugaan parameter pada GPR menggunakan MLE. Fungsi likelihood dari GPR adalah sebagai berikut:

$$L(\mu; y, \alpha) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left( \frac{\mu}{1 + \alpha\mu} \right)^y \frac{(1 + \alpha y)^{y-1}}{y!} \exp \left[ \frac{-\mu(1 + \alpha y)}{1 + \alpha\mu} \right] \right\} \quad (14)$$

Persamaan (14) dapat disederhanakan dengan mencari fungsi log *likelihood*  $L(\mu; y, \alpha)$  seperti pada persamaan berikut:

$$L(\mu; y, \alpha) = \sum_{i=1}^n \left\{ y_i \left[ \ln \mu - \ln(1 + \alpha\mu) \right] + (y_i - 1) \ln(1 + \alpha y_i) - \ln y_i! + \left( \frac{-\mu(1 + \alpha y_i)}{1 + \alpha\mu} \right) \right\} \quad (15)$$

Memaksimumkan fungsi  $L(\mu; y, \alpha)$  dapat dilakukan dengan mencari turunan terhadap masing-masing parameter  $\beta$  dan  $\alpha$  kemudian disamakan

dengan nol. Parameter  $\beta$  muncul dengan mensubstitusi nilai

$$\mu = e(\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_k X_k).$$

### 2.10 Estimasi Parameter Model *Generalized Poisson Regression*

Model regresi generalisasi poisson dimana  $y_i$  menyatakan variabel dependen dan  $x_1, x_2, \dots, x_k$  menyatakan variabel independen.

$$f(y; \theta, \lambda) = \theta(\theta + \lambda y)^{y-1} \frac{e^{-(\theta + \lambda y)}}{y!}; y = 0, 1, 2, \dots \quad (16)$$

Nilai  $\mu$  distribusi generalisasi poisson adalah  $\mu \frac{\theta}{1 - \lambda} = \theta \phi$  dengan nilai  $\phi$

merupakan parameter dispersi dimana  $\phi = \frac{1}{1 - \lambda}$ . Jika nilai  $\mu$  didistribusikan ke persamaan (16) maka didapat fungsi densitas dari model generalisasi poisson sebagai berikut (Mahfudhotion, 2020):

$$f(y; \mu, \phi) = \mu [\mu + (\phi - 1)y]^{y-1} \frac{\phi^{-y}}{y!} \exp \left[ -\frac{\mu + (\phi - 1)y}{\phi} \right] \quad (17)$$

Nilai mean dan variansi model generalisasi poisson adalah:

$$E(y_i | x_i) = \mu = \mu(x_i) \text{ dan } Var(y_i | x_i) = \phi^2 \mu(x_i)$$

jika nilai  $\phi = 1$  maka model regresi generalisasi poisson akan menjadi regresi poisson biasa jika  $\phi > 1$ , maka model regresi generalisasi poisson merepresentasikan data cacah dengan sifat overdispersi. Model persamaan generalisasi poisson adalah :

$$y_i = X\beta + \varepsilon$$

$$y_i = E(Y_i | x_i)$$

$$y_i = \mu$$

$$E(Y_i | x_i) = \mu_i = x_i^T \beta \quad (18)$$

Persamaan (18) di atas nilai dari  $x_i^T \beta$  dapat bernilai negatif. Ekspektasi dari distribusi generalisasi poisson,  $\mu$  harus bernilai positif, sehingga perlu dilakukan transformasi untuk membentuk hubungan antara  $\mu_i$  dan  $x_i^T \beta$  tepat. Solusi yang

dapt digunakan adalah logaritma natatal dari nilai  $\mu_i$ . Hasil dari  $\log \mu_i$  akan dicari hubungannya dengan  $x_i^T \beta$ , ditulis sebagai berikut.

$$\eta_i = \log(\mu_i) = x_i^T \beta \quad (19)$$

Safrida dkk, (2013) menyebutkan bahwa fungsi  $\eta_i = \log \mu_i$  disebut sebagai fungsi link, sebagai penghubung  $\mu_i$  dengan fungsi linear  $x_i^T \beta$ . Model generalisasi poisson dapat ditulis:

$$\log(\mu_i) = x_i^T \beta$$

atau

$$E(Y_i | x_i) = \mu_i = \exp(x_i^T \beta)$$

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (20)$$

### 2.11 Uji Overall

Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh variabel independen pada variabel dependen pada model secara serentak. Hipotesis uji overall:

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_j = 0$$

$$H_0 : \beta_j \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$G = -2 \log \frac{L_0}{L_1} = -2(\log L_0 - \log L_1) \quad (21)$$

Statistik uji G mengikuti distribusi *chi-square* sehingga dibandingkan dengan tabel *chi-square* dengan derajat bebas, dengan daerah penolakan  $H_0$  jika  $G > X^2_{(\alpha, db)}$  atau berdasarkan *p-value* yang dibandingkan dengan nilai  $\alpha$  dengan daerah penolakan  $P\text{-value} < \alpha = 0,5$ .

### 2.12 Uji Parsial

Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh variabel independen pada variabel dependen pada model secara individu. Hipotesis uji parsial:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Statistik yang digunakan adalah uji walg dengan rumus:

$$W = \left( \frac{\beta_j}{SE(\beta_j)} \right)^2 \quad (22)$$

dimana nilai uji  $W$  mengikuti distribusi *Chi-Square* sehingga dibandingkan dengan tabel *chi-square*  $X^2_{(\alpha, db=1)}$ . Maka pengambilan keputusan dengan taraf nyata ( $\alpha$ ) adalah tolak  $H_0$  jika nilai  $W > X^2_{(\alpha, db=1)}$  dan dapat dilihat berdasarkan  $P\text{-Value} < \alpha$ , dimana nilai  $\alpha = 0,05$ .

### 2.13 Pemilihan Model Regresi

Kesesuaian model regresi dilakukan setelah mendapatkan model dari regresi poisson dan model generalisasi poisson. Pemilihan model regresi dilakukan guna mendapatkan model terbaik yang akan digunakan dari model regresi poisson dan model generalisasi poisson.

Pemilihan model regresi dapat dilihat dari nilai *Akaike Information Criterion* (AIC). Suatu kriteria yang menyeimbangkan *goodness of fit* model berdasarkan nilai likelihood dengan banyaknya parameter dari model disebut AIC. Nilai AIC dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$AIC = -2 \log L(\beta) + 2k \quad (23)$$

dengan  $\beta$  adalah fungsi *likelihood* dan  $k$  adalah jumlah parameter dalam model. Jika terdapat nilai terkecil dari nilai AIC maka model tersebut merupakan model terbaik (Utama & Hajarisman, 2021).

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, H.N., Puspayani, D.S., Pangestu, N.B., Mahardika, R. A. & Ibad, M. S. 2022. Analisis Probabilitass Perkembangan Minat Mahasiswa Baru Berdasarkan Penerimaan PTN dan PTS 2017-2020. 1-5.
- Aulele, S.N., Heumasse, A.G, Lesnussa, Y.A. 2021. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku dengan menggunakan regresi poisson. *Jurnal Eurekamatika*, 9(2) 163-172.
- Badriah, L. 2019. Estimasi Parameter Model Regresi Poisson Diperumum dengan Metode Maksimum Likelihood. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Desiana, C. M & Melaniani, S. 2022. Pemodelan Generalized Poisson Regression Pada Jumlah Kasus Penyakit difteri di Kota Surabaya Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Permas*, 12(3) 547-558.
- Djalaluddin, N.A., Purnama, D. & Maharja, R. 2023. Penyuluhan Kesehatan Pola Asuh Orang Tua Terhadap Kejadian Stunting. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3) 154-158.
- Faqih, A. 2020. Analisis Faktor Resiko Stunting Menggunakan Regresi Logistik Biner. Surabaya. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Faturahman, M. 2022. Regresi Binomial Negatif Untuk Memodelkan Kematian Bayi di Kalimantan Timur. *Jurnal Eksponensial*. 13(1) 79-86.
- Keswari, N.M.R., Sumarjaya, I. W. & Suciptawati, N.L.P. 2014. Perbandingan Regresi Binomial Negatif Dan Regresi Generalisasi Poisson Dalam Mengatasi Overdispersi (studi kasus: Jumlah Tenaga Kerja Usaha Pencetak Genteng di Br.Dukuh, Desa Pajetan). *E-Jurnal Matematika*, 3(3) 107-115.
- Kirana, R., Aprianti, & Hariati, N.W. 2022. Pengaruh Media Promosi Kesehatan Terhadap Perilaku Ibu Dalam Pencegahan Stunting di Masa Pandemi Covid-19 (Pada Anak Sekolah TK Kuncup Harapan Banjar Baru). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(9) 2899-2906.
- Nirmalasari, N.O. 2020. Stunting Pada Anak: Penyebab dan Faktor Resiko Stunting di Indonesia. *Jurnal For Gender Mainstreaming*. 14(1) 19-28.
- Mahfudhoton. 2022. Regresi Generalized Poisson Untuk Memodelkan Jumlah Penderita Gizi Buruk Pada Balita Di Surabaya. *Jambura Journal Of Probability And Statistics*, 1(1). 47-56.

- Olo, A., Mediani, H. S. & Rakhmawati, W. 2021. Hubungan Faktor Air dan Sanitasi dengan Kejadian Stunting pada Balita di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5 (2), 1113-1126.
- Sauddin, A., Auliah, N. I. & Alwi, W. 2020. Pemodelan Jumlah Kematian Ibu di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Regresi Binomial Negatif. *Jurnal Matematika dan Statistika*, 8 (2), 42-47.
- Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J.D. 2018. Penanganan multikolinearitas dengan menggunakan analisis regresi kompoten utama pada kasus impor beras di Provinsi Sulut. *Jurnal ilmiah Sains*, 18(1) 18-24.
- Sutarto, Mayasari, D. & Indriyani, R. 2018. Stunting, Faktor Resiko dan Pencegahannya. *Jurnal Agromedicine*, 5(1) 540-545.
- Utama, M.B.R., Hajarisman, N. 2021. Metode pemilihan variabel pada model regresi poisson menggunakan metode nordberg. *Journal Riset Statistika*, 1(1) 35-42.
- Wardani, K.D. & Wulandari, A. 2020. Pemodelan Negativ Binomial Regression Pada Data Jumlah Kematian Bayi Di Kabupaten Jombang. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4(2) 311-3220.
- Wulandari, R.I. & Melaniani, S. 2015. Estimasi Parameter Model Generalized Poisson Regression Jumlah Kematian Ibu di Jawa Timur Yang mengalami Overdispersi. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. 4(2) 143-151.
- Yadika, A. D. N., Berawi, K. N. & Nasution, S.H. 2019. Pengaruh Stunting Terhadap Perkembangan Kognitif dan Prestasi Belajar. *Jurnal Majority*. 273-282.

### Daftar Riwayat Hidup



KHARISMA DEMMALONA. Lahir di Malabo, Kecamatan Tandukkalua Kabupaten Mamasa pada tanggal 6 Mei 1998, yang merupakan anak pertama dari 5 bersaudara, yang lahir dari dari seorang ayah bernama Demmaraya dan ibu bernama Sambomarempang.

Penulis memulai pendidikan tingkat sekolah dasar di SDN 019 Malabo, lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Tandukkalua, lulus pada tahun 2014, kemudian melanjutkan pendidikan di sekolah menengah atas di SMK Negeri 1 Polewali Mandar, lulus tahun pada 2017 dan pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 di Universitas Sulawesi Barat dengan jurusan Matematika Sains, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.