

**PEMODELAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION*
KEJADIAN *STUNTING* PADA BALITA
DI KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

**OLEH
FADHILA RIZQIA DEWI PUTRI
NIM. 17610017**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMODELAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION*
KEJADIAN *STUNTING* PADA BALITA
DI KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
FADHILA RIZQIA DEWI PUTRI
NIM. 17610017**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMODELAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION*
KEJADIAN *STUNTING* PADA BALITA
DI KABUPATEN BONDOWOSO**

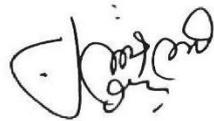
SKRIPSI

Oleh
Fadhila Rizqia Dewi Putri
NIM. 17610017

Telah Disetujui Untuk Diuji

Malang, 21 Juni 2023

Dosen Pembimbing I



Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si
NIDT. 19900709 20180201 2 228

Dosen Pembimbing II



Erna Herawati, M.Pd
NIDT. 19760723 20180201 2 222

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

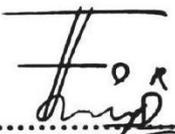
**PEMODELAN GENERALIZED POISSON REGRESSION
KEJADIAN STUNTING PADA BALITA
DI KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

**Oleh
Fadhila Rizqia Dewi Putri
NIM. 17610017**

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 26 Juni 2023

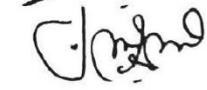
Ketua Penguji : Fachrur Rozi, M.Si


.....

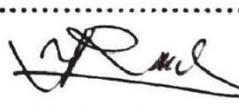
Anggota Penguji 1 : Angga Dwi Mulyanto, M.Si


.....

Anggota Penguji 2 : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si


.....

Anggota Penguji 3 : Erna Herawati, M.Pd


.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika

Erly Susanti, S.Pd., M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhila Rizqia Dewi Putri
NIM : 17610017
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : *Pemodelan Generalized Poisson Regression Kejadian Stunting* pada Balita di Kabupaten Bondowoso

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Fadhila Rizqia Dewi Putri
NIM. 17610017

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Man Jadda Wajada

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan mendapatkannya”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Abah dan Mama tercinta yang selalu memberikan semangat dan mendoakan agar
skripsi ini cepat selesai

Diri sendiri yang telah berusaha dengan keras untuk menyelesaikan skripsi ini

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa ta'aala*, atas rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* beserta keluarga dan para sahabatnya.

Proposal skripsi ini dapat terselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak yang telah membimbing dan memberikan arahan serta nasihat kepada penulis. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim sekaligus dosen penguji Seminar Proposal dan Seminar Hasil yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
5. Erna Herawati, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
6. Fachrur Rozi, M.Si, selaku dosen penguji Ujian Skripsi yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis
7. Angga Dwi Mulyanto, M.Si, selaku dosen penguji Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Skripsi yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
8. Seluruh dosen dan civitas akademika Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
9. Seluruh keluarga, terutama kedua orang tua yang selalu sabar menasihati, mendoakan, dan memberikan dukungan serta semangat kepada penulis hingga saat ini.

10. Seluruh teman-teman di Program Studi Matematika angkatan 2017 yang telah memberikan bantuan serta semangat.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 26 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Distribusi Poisson	6
2.2 Regresi Poisson.....	7
2.2.1 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson	8
2.3 Overdispersi.....	9
2.4 <i>Generalized Poisson Regression</i>	10
2.4.1 Estimasi Parameter Model <i>Generalized Poisson Regression</i>	11
2.4.2 Multikolinearitas.....	12
2.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter dalam Model	13
2.5 Uji Kesesuaian Model (<i>Goodness of Fit Test</i>).....	15
2.6 Tingkat Akurasi Model.....	15
2.7 <i>Stunting</i>	16
2.8 Pandangan Islam Tentang <i>Stunting</i> dan Solusi dari Masalah.....	18
2.9 Kajian Topik dengan Teori Pendukung	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Data dan Sumber Data	22
3.3 Teknik Pengumpulan Data	22
3.4 Teknik Analisis Data	23
3.5 Diagram Alur Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Analisis Deskriptif.....	25
4.2 Pemodelan Kejadian <i>Stunting</i> pada Balita.....	30
4.2.1 Uji Kesesuaian Distribusi Poisson	30

4.2.2 Uji Multikolinearitas	30
4.2.3 Pengujian Overdispersi	31
4.2.4 Pemodelan <i>Generalized Poisson Regression</i>	31
4.2.5 Tingkat Akurasi Model	33
4.3 Integrasi Al-Qur'an.....	34
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian	22
Tabel 4.1 Analisis Deskriptif Variabel Penelitian	25
Tabel 4.2 Nilai <i>Chi-Square</i>	30
Tabel 4.3 Nilai VIF Antar Variabel Independen	30
Tabel 4.4 Nilai <i>Pearson Chi-Square</i> dan Deviansi	31
Tabel 4.5 Nilai Rasio Likelihood	32
Tabel 4.6 Hasil Estimasi Parameter Model <i>Generalized Poisson Regression</i>	32
Tabel 4.7 Nilai Koefisien Determinasi	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	25
Gambar 4.1 Jumlah Kejadian <i>Stunting</i> pada Balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021	25
Gambar 4.2 Persentase Ibu yang Tidak Menerima TTD	26
Gambar 4.3 Persentase Bayi yang Tidak Menerima ASI Eksklusif	27
Gambar 4.4 Persentase Bayi dengan BBLR	28
Gambar 4.5 Persentase Keluarga dengan Sanitasi Tidak Layak	28
Gambar 4.6 Persentase Sarana Air Minum Tidak Memenuhi Syarat	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Variabel Penelitian.....	43
Lampiran 2	Output Statistik Deskriptif Variabel Penelitian.....	43
Lampiran 3	Output Pengujian Distribusi Poisson.....	44
Lampiran 4	Output Uji Multikolinearitas.....	44
Lampiran 5	Output Uji Overdispersi.....	44
Lampiran 6	Output Uji Simultan.....	45
Lampiran 7	Output Estimasi Parameter Model GPR.....	45
Lampiran 8	Output Tingkat Akurasi Model GPR.....	45

DAFTAR SIMBOL

Makna dari simbol-simbol yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- y_i : Variabel dependen pada pengamatan ke- i , untuk $i = 1, 2, \dots, n$
- x_{ji} : Variabel independen ke- j pada pengamatan ke- i , untuk $j = 1, 2, \dots, k$ dan $i = 1, 2, \dots, n$
- λ_i : Rata-rata variabel dependen pada pengamatan ke- i
- $\hat{\beta}$: Nilai estimasi parameter model Regresi Poisson dan *Generalized Poisson Regression*
- θ : Parameter dispersi
- $L(\hat{\omega})$: Nilai likelihood untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel independen
- $L(\hat{\Omega})$: Nilai likelihood untuk model lengkap dengan melibatkan variabel independen

ABSTRAK

Putri, Fadhila Rizqia Dewi. 2023. **Pemodelan *Generalized Poisson Regression* Kejadian *Stunting* pada Balita di Kabupaten Bondowoso**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si (2) Erna Herawati, M.Pd

Kata Kunci: Regresi Poisson, Overdispersi, *Generalized Poisson Regression*, McFadden, *Stunting*.

Analisis regresi yang dapat digunakan apabila variabel dependennya berupa data diskrit adalah regresi Poisson. Dalam regresi Poisson terdapat asumsi yang harus terpenuhi, yaitu equidispersi. Equidispersi adalah kondisi dimana nilai variansi dan *mean* dari variabel dependennya sama. Namun dalam prakteknya seringkali terjadi overdispersi, yakni kondisi dimana nilai variansinya lebih besar dari nilai *mean*. Apabila data yang mengalami overdispersi dianalisis menggunakan regresi Poisson, maka pendugaan galat baku yang dihasilkan akan *underestimated* dan kesimpulannya tidak valid. Masalah overdispersi dapat diatasi dengan menggunakan metode lain, salah satunya adalah *Generalized Poisson Regression*. *Generalized Poisson Regression* merupakan pengembangan dari regresi Poisson. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model *Generalized Poisson Regression* kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejadian *stunting* pada balita dipengaruhi oleh ibu hamil yang tidak menerima TTD, bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Nilai McFadden yang diperoleh adalah 0,16503 yang berarti jumlah kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 dipengaruhi oleh ibu hamil yang tidak menerima TTD, bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) sebesar 16,50%. Sedangkan 83,50% dipengaruhi oleh faktor lain.

ABSTRACT

Putri, Fadhila Rizqia Dewi. 2023. **Generalized Poisson Regression Modelling of Stunting Incidents in Toddlers in Bondowoso Regency**. Thesis. Mathematics Study Program, Science and Technology Faculty, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (1) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si (2) Erna Herawati, M.Pd

Keywords: Poisson Regression, Overdispersion, Generalized Poisson Regression, McFadden, Stunting.

Regression analysis that can be used if the dependent variable is in the form of discrete data is Poisson regression. In Poisson regression there is an assumption that must be met, namely equidispersion. Equidispersion is a condition where the variance and mean values of the dependent variable are the same. However, in practice, overdispersion often occurs, namely conditions where the variance value is greater than the mean value. If the data that is experiencing overdispersion is analyzed using Poisson regression, then the resulting estimate of the standard error will be underestimated and the conclusion will be invalid. Overdispersion can be overcome by using other methods, one of which is Generalized Poisson Regression. Generalized Poisson Regression is a development of Poisson regression. The purpose of this research was to obtain a Generalized Poisson Regression model for stunting in toddlers in Bondowoso Regency. The results showed that the incidence of stunting in toddlers was influenced by pregnant women who did not receive iron supplements, babies aged less than six months who did not get exclusive breastfeeding, and babies with low birth weight (LBW). The McFadden value obtained is 0.16503, which means that the number of stunting in toddlers in Bondowoso Regency in 2021 is influenced by pregnant women who do not receive iron supplements, babies aged less than six months who do not get exclusive breastfeeding, and babies with low birth weight (LBW) of 16,50%. While 83,50% is influenced by other factor.

مستخلص البحث

بوتوري، فضيلة رزقيا ديوي. ٢٠٢٣. **نمذجة الانحدار بواسون المعممة للأطفال في منطقة بوندوسو.** البحث العلمي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرقة: (١) ريا ديبيا ليلي نور كر يسما، الماجستير (٢) إيرنا هيراوا تي، الماجستير

الكلمات الرئيسية: انحدار بواسون ، التشتت المفرط ، انحدار بواسون المعمم ، مكفادين ، التقزم

تحليل الانحدار الذي يمكن استخدامه إذا كان المتغير التابع في شكل بيانات منفصلة هو انحدار بواسون انحدار وللحالة التي يكون فيها والقيم *Equidispersion* بواسون ، هناك افتراض يجب تحقيقه ، وهو التشتت المتوسطة للمتغيرات التابعة هي نفسها. ولكن من الناحية العملية ، غالبًا ما يكون هناك تشتت مفرط ، وهو شرط تكون فيه قيمة التباين أكبر من متوسط القيمة. إذا تم تحليل بيانات التشتت الزائد باستخدام انحدار فسيتم التقليل من الخطأ الخام المزعوم الناتج والاستنتاج غير صالح. يمكن التغلب على مشكلة *Poisson* التشتت الزائد باستخدام الطريقتين الأخرى ، أحدها هو انحدار بواسون المعمم. انحدار بواسون المعمم هو تطور انحدار بواسون. كان الهدف من هذه الدراسة هو الحصول على نموذج انحدار بواسون المعمم لأحداث التقزم في الأطفال الصغار في منطقة بوندوسو. أظهرت النتائج أن حالات التقزم عند الأطفال الصغار تأثرت بالنساء الحوامل اللاتي لم يتلقين أقرص مضاف الدم ، الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ٦ أشهر والذين لم يحصلوا *McFadden* كانت قيمة (BBLR) على حليب الثدي الحصري، والأطفال ذوي الوزن المنخفض عند الولادة التي تم الحصول عليها ٠,١٦٥٠٣، مما يعني أن عدد أحداث التقزم في الأطفال الصغار في منطقة الرضع أقل من ٦ أشهر الذين، TTD في عام ٢٠٢١ تأثر بالنساء الحوامل اللواتي لم يتلقين Bondowoso (BBLR) لا يحصلون على حليب الثدي الحصري ، والأطفال الذين يعانون من انخفاض وزن الولادة بنسبة ١٦,٥٠٪ بينما يتأثر ٨٣,٥٠٪ بعوامل أخرى

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan dan pemodelan hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen dapat dilakukan menggunakan suatu teknik statistika yang disebut dengan analisis regresi (Efendi, 2020). Analisis regresi dapat digunakan pada data diskrit maupun kontinu. Jika variabel dependen berupa data diskrit, maka salah satu analisis regresi yang dapat digunakan adalah regresi Poisson.

Regresi Poisson merupakan analisis regresi yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen yang berjenis diskrit dan berdistribusi Poisson dengan variabel independennya. Dalam regresi Poisson terdapat asumsi yang harus terpenuhi, salah satunya adalah equidispersi. Equidispersi adalah kondisi dimana nilai *mean* dan variansi dari variabel dependennya sama. Namun, pada prakteknya sering kali terjadi overdispersi yaitu kondisi dimana nilai variansinya lebih besar dari nilai *mean*, atau underdispersi yaitu kondisi dimana nilai variansinya lebih kecil dari nilai *mean*. Jika data yang overdispersi atau underdispersi dianalisis menggunakan regresi Poisson, maka pendugaan galat baku yang dihasilkan akan *underestimated* dan akibatnya kesimpulannya tidak valid. Masalah overdispersi dapat diatasi dengan menggunakan metode lain, salah satunya adalah *Generalized Poisson Regression*. Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an surat Al Insyirah ayat 5-6 yang berbunyi

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (Q.S. Al Insyirah ayat 5-6)

Ayat tersebut menjelaskan mengenai janji Allah terhadap umatnya bahwa setiap masalah terdapat jalan keluar, setiap kesempitan ada kelapangan, dan setiap kesulitan ada kemudahan. Seperti halnya apabila terdapat masalah overdispersi saat menggunakan metode regresi Poisson, maka terdapat jalan keluar berupa metode lain yang dapat mengatasi masalah tersebut, seperti metode *Generalized Poisson Regression*.

Generalized Poisson Regression merupakan pengembangan dari regresi Poisson dengan asumsi bahwa model regresinya berdistribusi *Generalized Poisson*.

Data yang mengalami overdispersi dapat dimodelkan menggunakan *Generalized Poisson Regression* tanpa harus kondisi overdispersi tersebut dihilangkan. Model regresi yang terbentuk dari metode *Generalized Poisson Regression* mempunyai parameter regresi sekaligus parameter dispersi sehingga data yang mengalami overdispersi dapat dimodelkan (Keswari, 2014).

Ada beberapa penelitian terkait *Generalized Poisson Regression*. Menurut hasil penelitian Arisandi, Herdiani, dan Sahriman (2018) tentang penggunaan *Generalized Poisson Regression* untuk mengatasi data jumlah penderita Demam Berdarah Dengue yang mengalami overdispersi, model regresi Poisson yang terdapat masalah overdispersi dapat diatasi dengan metode *Generalized Poisson Regression*. Selain itu, hasil penelitian dari Ihsan, Sanusi, dan Ulfadwiyanti (2020) tentang data jumlah pengangguran di Provinsi Sulawesi Selatan bagi penduduk usia kerja yang dimodelkan menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR) menyatakan bahwa model GPR lebih baik dibandingkan dengan model regresi Poisson. Adapun penelitian mengenai model regresi Poisson tergeneralisasi untuk anak gizi buruk di Sulawesi Utara yang dilakukan oleh Faranika, Deiby, dan Djoni (2020). Dalam penelitian tersebut, model regresi Poisson tergeneralisasi digunakan untuk mengatasi masalah overdispersi yang terjadi pada model regresi Poisson kasus gizi buruk di Sulawesi Utara tahun 2018.

Stunting adalah masalah kekurangan gizi kronis yang menyebabkan anak mengalami gagal tumbuh sehingga untuk usianya anak terlalu pendek. *Stunting* terjadi sejak bayi masih di dalam kandungan dan masa awal setelah kelahiran, tetapi kondisinya baru terlihat setelah balita berusia dua tahun (Saadah, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes), *stunting* merupakan balita dengan nilai *z-score* tinggi badan menurut umurnya (TB/U) atau panjang badan menurut umurnya (PB/U) kurang dari -2 standar deviasi (SD) dari standar baku WHO untuk kategori balita pendek (*stunted*) dan kurang dari -3 standar deviasi (SD) dari standar baku WHO untuk kategori balita sangat pendek (*severely stunted*).

Kekurangan gizi pada anak terjadi sekitar 45% berada di negara berpenghasilan rendah dan menengah, salah satunya adalah Indonesia (WHO, 2020). Prevalensi *stunting* di Indonesia berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 adalah 37,2% dan menurun menjadi 30,8% pada tahun 2018. Kemudian

pada tahun 2021, prevalensi *stunting* di Indonesia kembali menurun menjadi 24,4%. Sedangkan prevalensi *stunting* di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 adalah 32,8% dan menurun menjadi 23,5% pada tahun 2021. Meskipun menurun, Provinsi Jawa Timur adalah salah satu wilayah dengan jumlah anak *stunting* yang banyak di Indonesia. Kabupaten Bondowoso merupakan wilayah tertinggi prevalensi *stunting* ke-3 di Jawa Timur, yakni mencapai 37% setelah Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Pamekasan yang secara berturut-turut mencapai hingga 38,9% dan 38,7% (SSGI, 2021). Berdasarkan Profil Kesehatan Kabupaten Bondowoso tahun 2021, terdapat 3924 kasus balita *stunting* yang tersebar di 25 puskesmas yang ada di Kabupaten Bondowoso. Puskesmas dengan kasus balita *stunting* tertinggi, yakni sebanyak 371 kasus berada di Puskesmas Pujer. Balita yang mengalami *stunting*, fisik dan kognitifnya sulit untuk berkembang secara optimal. Kualitas warga Indonesia dan kemampuan daya saing bangsa dapat terancam disebabkan oleh *stunting* karena anak yang *stunting* pertumbuhan fisik dan perkembangan otaknya terganggu sehingga prestasi dan kemampuan di sekolah, kreativitas serta produktivitas di usia-usia produktif dapat terpengaruh (Kurniati, 2020). Oleh karena itu, pencegahan *stunting* harus segera dilakukan demi kesejahteraan masyarakat. Allah juga memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi selanjutnya agar tidak menjadi generasi yang lemah, baik itu lemah akal, jasmani, ekonomi, akidah, atau yang lain dalam Al Quran Surat An-Nisa' ayat 9 yang berbunyi

وَلْيَحْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ (٩)...

“Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka.” (Q.S. An Nisa, ayat 9)

Stunting dapat disebabkan oleh beberapa faktor, penelitian yang telah dilakukan oleh Rita Sari dan Apri Sulistianingsih (2018) menyatakan bahwa riwayat ASI eksklusif dan berat badan lahir rendah (BBLR) adalah faktor penyebab terjadinya *stunting* pada balita usia 2-5 tahun. Kemudian Lutfiana Oktadila Nurjanah (2018) melakukan penelitian yang hasilnya menyatakan bahwa di wilayah kerja UPT Puskesmas Klecorejo Kabupaten Madiun yang menjadi faktor penyebab kejadian *stunting* adalah pekerjaan, pendapatan keluarga, berat badan lahir rendah (BBLR) dan riwayat ASI eksklusif. Lalu terdapat penelitian mengenai faktor-faktor kejadian *stunting* pada anak usia kurang dari lima tahun yang telah dilakukan oleh

Diah Ayu Lestari dan Septi Viantri Kurdaningsih (2020) yang menyatakan bahwa pemberian ASI, berat badan lahir, panjang badan lahir dan penyakit infeksi memiliki hubungan dengan kejadian *stunting*.

Salah satu cara dalam mengatasi masalah *stunting* adalah dengan mengetahui faktor-faktor penyebabnya kemudian mencari solusi yang tepat untuk menanganinya. Jumlah kejadian *stunting* pada balita merupakan data diskrit sehingga dapat dimodelkan menggunakan regresi Poisson. Namun apabila data tersebut mengalami masalah overdispersi atau underdispersi, maka masalah tersebut diatasi dengan metode *Generalized Poisson Regression*. Berdasarkan uraian tersebut, *Generalized Poisson Regression* akan digunakan untuk memodelkan kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pemodelan *Generalized Poisson Regression* pada data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso?
2. Bagaimana tingkat akurasi model *Generalized Poisson Regression* pada data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mendapatkan pemodelan *Generalized Poisson Regression* pada data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso.
2. Menganalisis tingkat akurasi model *Generalized Poisson Regression* pada data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan dan wawasan tentang regresi Poisson dan *Generalized Poisson Regression*.

2. Membantu pemerintah dalam membuat kebijakan untuk mengatasi masalah *stunting* dengan bantuan informasi model yang telah dihasilkan.
3. Menambah bahan pustaka untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah bayi yang mengalami *stunting* (Y), persentase ibu hamil yang tidak menerima TTD (X_1), persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak menerima ASI eksklusif (X_2), persentase bayi dengan BBLR (X_3), persentase keluarga dengan fasilitas sanitasi yang tidak layak (X_4), dan persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat (X_5).
3. Data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 diasumsikan berdistribusi Poisson dan mengalami overdispersi.

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Distribusi Poisson

Distribusi peluang yang menyatakan probabilitas sejumlah peristiwa yang terjadi dalam suatu periode waktu disebut distribusi Poisson. Distribusi Poisson dapat digunakan untuk menyatakan peristiwa dalam unit tertentu atau periode dari waktu, volume, luas area, jarak dan sebagainya. Nama distribusi Poisson sendiri berasal dari nama penemunya yaitu Siemon Denis Poisson. Analisis regresi Poisson mengasumsikan bahwa variabel dependennya mengikuti distribusi Poisson. Misalkan i menyatakan observasi ke- i , dengan $i = 1, \dots, n$. λ_i sebagai nilai mean dari nilai y_i dan x_i adalah variabel independen yang berkaitan dengan n variabel dependen y_i (Nugraha, 2014). Bentuk umum fungsi kepadatan peluang dari distribusi Poisson dengan parameter λ_i adalah sebagai berikut (Durmus, 2020).

$$f(y_i; x_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}, \text{ untuk } y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (2.1)$$

Variansi dan rata-rata dari distribusi Poisson adalah sama yaitu λ_i . Keadaan tersebut dinamakan dengan equidispersi (Allo, 2019).

$$\lambda_i = \text{Var}(y_i|x_i) = E(y_i|x_i) \quad (2.2)$$

Ada beberapa contoh fenomena yang mengikuti distribusi Poisson, yaitu banyaknya kematian bayi per 1.000 kelahiran, banyaknya kematian akibat kanker per orang-tahun, dan banyaknya pasien yang datang ke unit gawat darurat per hari (Danardono, 2015).

Suatu peluang dikatakan berdistribusi Poisson apabila memenuhi kondisi berikut (Harini, 2010).

1. Percobaan Bernoulli menghasilkan variabel acak Y yang bernilai numerik, banyaknya sukses yang terjadi dalam interval waktu tertentu atau dalam daerah tertentu. Percobaan Bernoulli adalah percobaan yang menghasilkan dua kemungkinan, antara sukses atau gagal, dan dengan peluang yang konstan.
2. Distribusi Poisson digunakan untuk mencari peluang suatu peristiwa yang jarang terjadi dan menyangkut populasi yang besar atau area yang luas serta berhubungan dengan waktu.

3. Variabel random Y adalah terjadinya sukses selama waktu tertentu jika pada suatu rentang interval waktu pengamatan tersebut dilakukan.
4. Suatu proses Poisson terjadi apabila pada suatu rentang yang kecil muncul kejadian sukses.

Proses Poisson memiliki beberapa sifat sebagai berikut (Nugraha, 2014).

1. Peristiwa pada rentang waktu atau daerah lain tidak mempengaruhi jumlah sukses yang terjadi dalam rentang waktu atau daerah tertentu.
2. Banyaknya sukses yang terjadi di luar rentang waktu atau daerah lain tidak mempengaruhi peluang terjadinya suatu sukses dalam rentang waktu yang pendek atau dalam daerah yang kecil.
3. Probabilitas terjadinya lebih dari satu sukses dalam rentang waktu yang pendek atau daerah yang kecil dapat diabaikan.

2.2 Regresi Poisson

Regresi Poisson merupakan analisis regresi yang dapat digunakan untuk menganalisis data yang berjenis diskrit dan berdistribusi Poisson pada variabel dependennya (Rahmadeni, 2019). Ketika menggunakan regresi Poisson, terdapat asumsi yang harus terpenuhi yakni equidispersi dan diantara variabel independen tidak terjadi multikolinearitas (Ruliana, 2016). Regresi Poisson merupakan penerapan dari *Generalized Linear Model* (GLM). GLM adalah pendekatan yang didasarkan pada model regresi normal dengan distribusi variabel dependennya termasuk dalam kelompok eksponensial (Nugraha, 2014). Model yang dimiliki GLM merupakan fungsi dari nilai harapan atau rataannya. Terdapat 3 komponen dari GLM yaitu komponen random, komponen sistematis, dan fungsi penghubung.

Fungsi penghubung antara nilai dari variabel dependen y_i dan variabel independen pada model regresi Poisson adalah log, karena fungsi log dapat memastikan bahwa y_i memiliki nilai non negatif (Durmus, 2020). Oleh karena itu, model regresi Poisson untuk y_i dengan $i = 1, 2, \dots, n$, dimana n menyatakan banyaknya pengamatan dengan k variabel independen, adalah sebagai berikut.

$$E(y_i|x_i) = \lambda_i = \exp(x_i^T \beta) \quad (2.3)$$

$$\lambda_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} \dots, \beta_k x_{ki}) \quad (2.4)$$

$$\log(\lambda_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} \quad (2.5)$$

2.2.1 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Metode yang paling umum digunakan untuk menaksir parameter model regresi Poisson adalah Maksimum Likelihood (MLE). Cara metode tersebut menaksir parameter adalah dengan memaksimalkan fungsi likelihood. Fungsi likelihood dari regresi Poisson adalah sebagai berikut.

$$L(\beta|(y, x)) = \sum_{i=1}^n f(y_i|\lambda_i) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!} \quad (2.6)$$

Fungsi likelihood pada persamaan (2.6) diubah menjadi bentuk logaritma seperti berikut.

$$\begin{aligned} \ln L(\beta|(y, x)) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n \ln \left(\frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n [\ln(e^{-\lambda_i}) - \ln(y_i!) + \ln(\lambda_i^{y_i})] \\ &= \sum_{i=1}^n [-\lambda_i - \ln(y_i!) + y_i \ln(\lambda_i)] \\ &= \sum_{i=1}^n y_i \ln \lambda_i - \sum_{i=1}^n \lambda_i - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \\ &= \sum_{i=1}^n y_i \ln e^{x_i^T \beta} - \sum_{i=1}^n e^{x_i^T \beta} - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \\ &= \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta - \sum_{i=1}^n e^{x_i^T \beta} - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \end{aligned} \quad (2.7)$$

Taksiran parameter model regresi Poisson disimbolkan dengan $\hat{\beta}$. Nilai $\hat{\beta}$ didapatkan dengan memaksimalkan model fungsi log likelihood menggunakan turunan pertama dari persamaan (2.7) terhadap β yang disamakan dengan 0.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n y_i x_i^T - \sum_{i=1}^n x_i^T \exp(x_i^T \beta) = 0 \quad (2.8)$$

Iterasi Newton Raphson umum digunakan untuk menemukan solusi dari turunan fungsi log likelihood karena fungsi tersebut dalam parameter yang ingin ditaksir tidak linier sehingga proses untuk menemukan solusinya tidak dapat dilakukan secara langsung (Myers, 1996). Algoritma dari metode iterasi Newton Raphson adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai taksiran awal parameter $\hat{\beta}_{(0)}$. Metode *Ordinary Least Square* (OLS) digunakan untuk mendapatkan nilai taksiran awal.

$$\hat{\beta}_{(0)} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

dengan

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & \dots & x_{k2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \dots & x_{kn} \end{bmatrix} \text{ dan } Y = [Y_1 \quad Y_2 \quad \dots \quad Y_n]^T$$

2. Membentuk vektor gradien \mathbf{g} ,

$$\mathbf{g}^T(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1)} = \left[\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0} \quad \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1} \quad \dots \quad \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k} \right]_{\boldsymbol{\beta}=\boldsymbol{\beta}_{(m)}}$$

3. Membentuk matriks Hessian \mathbf{H}

$$\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1)(k+1)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1 \partial \beta_k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k^2} \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\beta}=\boldsymbol{\beta}_{(m)}}$$

4. Memasukkan nilai $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)}$ kedalam elemen-elemen vektor \mathbf{g} dan matriks \mathbf{H} , sehingga diperoleh $\mathbf{g}(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$ dan $\mathbf{H}(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$.
5. Melakukan iterasi pada persamaan

$$\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} = \boldsymbol{\beta}_{(m)} - \mathbf{H}^{-1}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})$$

Dimulai dari $m = 0$, dengan $\boldsymbol{\beta}_{(m)}$ adalah kumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke- m .

6. Penaksir parameter dikatakan konvergen jika nilai $\|\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} - \boldsymbol{\beta}_{(m)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε merupakan suatu bilangan yang nilainya sangat kecil sekali sehingga hampir tidak ada perbedaan antara $\boldsymbol{\beta}_{(m+1)}$ dan $\boldsymbol{\beta}_{(m)}$. Jika belum didapatkan penaksir parameter yang konvergen, maka dilakukan pengulangan langkah nomor 5 dengan $m = m + 1$.

2.3 Overdispersi

Equidispersi merupakan salah satu asumsi yang harus terpenuhi dalam regresi Poisson. Equidispersi adalah kondisi dimana variabel dependennya memiliki nilai mean dan nilai variansi yang sama. Namun pada prakteknya, sering kali terjadi overdispersi atau underdispersi yaitu kondisi dimana lebih besar atau

lebih kecil nilai variansinya dari pada nilai meannya. Jika data yang overdispersi atau underdispersi dianalisis menggunakan regresi Poisson, maka pendugaan galat baku yang dihasilkan akan *underestimated* dan mengakibatkan kesimpulannya tidak valid (McCullagh, 1989). Metode lain dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya adalah *Generalized Poisson Regression*. Pendeteksian overdispersi dapat dilihat melalui hasil pembagian nilai *Pearson Chi-Square* dengan derajat bebas seperti berikut.

$$\theta = \frac{\chi^2}{n-k-1} \text{ dengan } \chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \lambda_i)^2}{\text{Var}(\lambda_i)} \quad (2.9)$$

Pengujian overdispersi menggunakan hipotesis seperti berikut.

$H_0: \theta = 0$ (tidak terjadi overdispersi)

$H_1: \theta \neq 0$ (terjadi overdispersi)

Statistik uji yang digunakan terdapat pada persamaan (2.9).

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 apabila nilai $\chi^2 > \chi^2_{(n-p)}$ atau hasil pembagian nilai *Pearson Chi-Square* atau nilai deviansi dengan derajat bebasnya lebih besar dari 1 (Arisandi, 2018).

2.4 *Generalized Poisson Regression*

Generalized Poisson Regression (GPR) adalah analisis statistik yang digunakan pada data cacahan untuk mengatasi masalah overdispersi atau underdispersi. Model GPR memiliki parameter λ dan parameter tambahan dispersi yakni θ . Model GPR hampir sama dengan model regresi Poisson tetapi dengan asumsi komponen randomnya berdistribusi *Generalized Poisson*. Distribusi *Generalized Poisson* dapat ditulis sebagai berikut (Allo, 2019).

$$f(y_i, \lambda_i, \theta) = \left(\frac{\lambda_i}{1 + \theta \lambda_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left(\frac{-\lambda_i (1 + \theta y_i)}{1 + \theta \lambda_i} \right) \quad (2.10)$$

Variansi dan Rata-rata dari distribusi *Generalized Poisson* adalah $\text{Var}(Y) = \lambda(1 + \theta\lambda)^2$ dan $E(Y) = \lambda$. Model Poisson akan terbentuk jika $\theta = 0$. Jika $\theta > 0$ maka disebut overdispersi. Sedangkan jika $\theta < 0$ maka disebut underdispersi. Bentuk model GPR dapat ditulis sebagai berikut.

$$\lambda_i = \exp(x_i^T \beta) \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n \quad (2.11)$$

$$\log(\lambda_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} \quad (2.12)$$

2.4.1 Estimasi Parameter Model *Generalized Poisson Regression*

Metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) digunakan untuk menghitung nilai estimasi parameter GPR. Fungsi likelihood dari model GPR dapat ditulis sebagai berikut.

$$L(\theta, \beta) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{\lambda_i}{1+\theta\lambda_i} \right)^{y_i} \frac{(1+\theta y_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp\left(\frac{-\lambda_i(1+\theta y_i)}{1+\theta\lambda_i} \right) \right\} \quad (2.13)$$

Selanjutnya persamaan (2.13) diubah ke bentuk logaritma seperti berikut (Bamanga, 2020).

$$\ln L(\theta, \beta) = \sum_{i=1}^n \ln \left[\left(\frac{\lambda_i}{1+\theta\lambda_i} \right)^{y_i} \frac{(1+\theta y_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp\left(\frac{-\lambda_i(1+\theta y_i)}{1+\theta\lambda_i} \right) \right] \quad (2.14)$$

Jika $\lambda_i = \exp(x_i^T \beta)$, maka

$$\ln L(\theta, \beta) = \sum_{i=1}^n \left[y_i \left(\ln e^{x_i^T \beta} - \ln(1 + \theta e^{x_i^T \beta}) \right) + (y_i - 1) \ln(1 + \theta y_i) - \ln y_i! - \frac{e^{x_i^T \beta} (1 + \theta y_i)}{1 + \theta e^{x_i^T \beta}} \right] \quad (2.15)$$

Selanjutnya persamaan (2.15) diturunkan terhadap θ untuk menaksir parameter θ dan diturunkan terhadap β untuk menaksir parameter $\hat{\beta}$.

$$\frac{\partial \ln L(\theta, \beta)}{\partial \theta} = \sum_{i=1}^n \left(-\frac{e^{x_i^T \beta} y_i}{1 + \theta e^{x_i^T \beta}} + \frac{y_i(y_i - 1)}{1 + \theta y_i} - \frac{e^{x_i^T \beta} (y_i - e^{x_i^T \beta})}{(1 + \theta e^{x_i^T \beta})^2} \right) \quad (2.16)$$

$$\frac{\partial \ln L(\theta, \beta)}{\partial \beta_0} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i - e^{x_i^T \beta}}{(1 + \theta e^{x_i^T \beta})^2} \right) = 0 \quad (2.17)$$

$$\frac{\partial \ln L(\theta, \beta)}{\partial \beta_j} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ji} (y_i - e^{x_i^T \beta})}{(1 + \theta e^{x_i^T \beta})^2} \right) = 0, \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (2.18)$$

Penaksiran parameter secara manual mengalami kesulitan karena hasilnya tidak eksak. Oleh karena itu, untuk mencari solusinya digunakan iterasi Newton-Raphson. Algoritma dari metode iterasi Newton Raphson adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai taksiran awal parameter $\hat{\beta}_{(0)}$. Metode *Ordinary Least Square* (OLS) digunakan untuk mendapatkan nilai taksiran awal.

$$\hat{\beta}_{(0)} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

dengan

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & \dots & x_{k2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \dots & x_{kn} \end{bmatrix} \text{ dan } Y = [Y_1 \quad Y_2 \quad \dots \quad Y_n]^T$$

2. Membentuk vektor gradien \mathbf{g} ,

$$\mathbf{g}^T(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1)} = \left[\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0} \quad \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1} \quad \dots \quad \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k} \right]_{\boldsymbol{\beta}=\boldsymbol{\beta}_{(m)}}$$

3. Membentuk matriks Hessian \mathbf{H}

$$\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1)(k+1)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \theta} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1 \partial \beta_k} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1 \partial \theta} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k \partial \theta} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} & \dots & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \theta \partial \theta^T} \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\beta}=\boldsymbol{\beta}_m}$$

4. Memasukkan nilai $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)}$ kedalam elemen-elemen vektor \mathbf{g} dan matriks \mathbf{H} , sehingga diperoleh $\mathbf{g}_{(0)}$ dan $\mathbf{H}_{(0)}$.
5. Melakukan iterasi pada persamaan

$$\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} = \boldsymbol{\beta}_{(m)} - \mathbf{H}^{-1}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})$$

Dimulai dari $m = 0$, dengan $\boldsymbol{\beta}_{(m)}$ adalah kumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke- m .

6. Penaksir parameter dikatakan konvergen jika nilai $\|\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} - \boldsymbol{\beta}_{(m)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε merupakan suatu bilangan yang nilainya sangat kecil sekali sehingga hampir tidak ada perbedaan antara $\boldsymbol{\beta}_{(m+1)}$ dan $\boldsymbol{\beta}_{(m)}$. Jika belum didapatkan penaksir parameter yang konvergen, maka dilakukan pengulangan langkah nomor 5 dengan $m = m + 1$.

2.4.2 Multikolinearitas

Multikolinearitas memiliki arti bahwa diantara beberapa atau semua variabel independen pada model regresi berganda terdapat korelasi. Istilah multikolinearitas ditemukan pertama kali oleh Ragnar Frisch. Tujuan dilakukannya uji multikolinearitas adalah melihat apakah korelasi antar variabel independen

dalam model regresi ada atau tidak. Jika terjadi kolinearitas sempurna, maka koefisien regresi dari variabel independen tidak dapat didefinisikan dan galat bakunya tidak terhingga. Jika terjadi kolinearitas kurang sempurna, maka galat bakunya tinggi, yang berarti dengan tingkat ketelitian yang tinggi koefisien regresi tidak dapat diperkirakan, meskipun koefisien regresi dari variabel independen dapat ditemukan. Jadi, model regresi yang diperoleh akan semakin baik apabila korelasi antara variabel independennya semakin kecil (Matondang, 2021). Salah satu cara untuk mengatasi masalah multikolinearitas adalah variabel independen yang berkorelasi tinggi dihilangkan dari model dan jumlah data penelitian ditambah (Duli, 2019). Pendeteksian multikolinearitas dapat menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (2.19)$$

R_j^2 adalah koefisien determinasi dari *auxiliary regression*. *Auxiliary regression* adalah regresi dengan X_j sebagai variabel dependen dan X selainnya sebagai variabel independen. Nilai R_j^2 berkisar antara 0-1 (Wardani, 2020).

Hipotesis yang digunakan dalam uji multikolinearitas adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak terjadi multikolinearitas

H_1 : Terjadi multikolinearitas

Statistik uji menggunakan VIF yang dinyatakan pada persamaan (2.19).

Kriteria Pengujian:

Tolak H_0 yang berarti terjadi multikolinearitas apabila nilai $VIF > 10$.

Terima H_0 yang berarti tidak terjadi multikolinearitas apabila nilai $VIF \leq 10$. (Nugraha, 2022).

2.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter dalam Model

Tujuan dilakukannya uji signifikansi parameter adalah untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Pengujian parameter dilakukan secara simultan dan parsial (Zubedi, 2021).

1. Uji Simultan

Tujuan dilakukannya uji simultan adalah mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara bersama-sama (Fitrial, 2020). Pengujian parameter secara serentak dilakukan menggunakan uji rasio likelihood dengan hipotesis sebagai berikut (Dhiya, 2020).

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{paling sedikit terdapat satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, k$$

Statistik uji:

$$G = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] = 2 \ln L(\hat{\Omega}) - 2 \ln L(\hat{\omega}) \quad (2.20)$$

$L(\hat{\omega})$ adalah nilai likelihood untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel independen dan $L(\hat{\Omega})$ adalah nilai likelihood untuk model lengkap dengan melibatkan variabel independen.

Kriteria pengujian:

$$\text{Tolak } H_0 \text{ apabila nilai } G > \chi^2_{(\alpha, v)}.$$

Nilai statistik uji G mengikuti distribusi *Chi-square*, nilai v adalah banyaknya parameter dalam model dan nilai $\chi^2_{(\alpha, v)}$ dapat dilihat pada tabel *Chi-square*.

2. Uji Parsial

Tujuan dilakukannya uji parsial adalah mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen satu per satu. Pengujian parameter secara parsial dilakukan menggunakan uji Wald dengan hipotesis sebagai berikut (Gani, 2015).

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, k$$

Statistik uji:

$$W_{hitung} = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, k \quad (2.21)$$

$\hat{\beta}_j$ adalah nilai estimasi dari β_j dan $SE(\hat{\beta}_j)$ adalah *standar error* dari $\hat{\beta}_j$.

Kriteria pengujian:

$$\text{Tolak } H_0 \text{ apabila nilai } W_{hitung} > \chi^2_{(\alpha; db=1)} \text{ atau } p\text{-value} < \alpha.$$

2.5 Uji Kesesuaian Model (*Goodness of Fit Test*)

Uji kesesuaian model dilakukan dengan tujuan untuk melihat dari suatu sampel apakah distribusi datanya mengikuti sebuah distribusi teoritis tertentu atau tidak. Dua distribusi data yakni yang teoritis (frekuensi harapan) dan yang sesuai dengan kenyataan (frekuensi observasi), akan dibandingkan dalam uji kesesuaian model (Santoso, 2010). Salah satu cara untuk melakukan uji kesesuaian model adalah dengan uji *Chi-Square*. Pengujian *Chi-Square* menggunakan hipotesis seperti berikut.

H_0 : Data berdistribusi Poisson

H_1 : Data tidak berdistribusi Poisson

Statistik uji:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (2.24)$$

o_i adalah frekuensi observasi dan e_i adalah frekuensi harapan bagi sel ke- i .

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 apabila $\chi^2 > \chi^2_{(db;\alpha)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, yang berarti data tersebut tidak berdistribusi Poisson (Maneking, 2020).

2.6 Tingkat Akurasi Model

Kemampuan model dalam menjelaskan variasi variabel dependen dapat diukur dengan melihat nilai koefisien determinasi. Dengan kata lain, koefisien determinasi menunjukkan besarnya pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen (Siagian, 2000). Koefisien determinasi yang digunakan untuk *Generalized Linier Model* (GLM) adalah McFadden. Nilai McFadden dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$R^2_{MCF} = 1 - \ln \left(\frac{L(\hat{\Omega})}{L(\hat{\omega})} \right)$$

dimana $L(\hat{\omega})$ adalah nilai likelihood untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel independen dan $L(\hat{\Omega})$ adalah nilai likelihood untuk model lengkap dengan melibatkan variabel independen.

2.7 *Stunting*

Stunting adalah masalah kekurangan gizi kronis yang menyebabkan anak mengalami gagal tumbuh sehingga untuk usianya anak terlalu pendek. *Stunting* terjadi sejak bayi masih di dalam kandungan dan masa awal setelah kelahiran, tetapi kondisinya baru terlihat setelah balita berusia dua tahun (Saadah, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes), *stunting* adalah balita dengan nilai *z-score* tinggi badan menurut umurnya (TB/U) atau panjang badan menurut umurnya (PB/U) kurang dari -2 standar deviasi (SD) dari standar baku WHO untuk kategori balita pendek (*stunted*) dan kurang dari -3 standar deviasi (SD) dari standar baku WHO untuk kategori balita sangat pendek (*severely stunted*). Balita yang mengalami *stunting*, fisik dan kognitifnya sulit untuk berkembang secara optimal. Kualitas warga Indonesia dan kemampuan daya saing bangsa dapat terancam disebabkan oleh *stunting* karena anak yang *stunting* pertumbuhan fisik dan perkembangan otaknya terganggu sehingga prestasi dan kemampuan di sekolah, kreativitas serta produktivitas di usia-usia produktif dapat terpengaruh (Kurniati, 2020).

Menurut beberapa ahli, anak balita maupun ibu hamil yang mengalami gizi buruk bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi *stunting*. Faktor lain yang dapat mempengaruhi *stunting* adalah faktor multi dimensi. Beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya *stunting* adalah sebagai berikut (Kurniati, 2020).

1. Praktek pengasuhan yang kurang baik

Salah satu penyebab yang dapat dilihat dari faktor ini adalah pengetahuan ibu tentang gizi dan kesehatan sebelum dan saat masa kehamilan, serta setelah kelahiran yang kurang. Air Susu Ibu (ASI) dan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) merupakan sumber gizi bagi balita. 60% anak usia 0-6 bulan tidak memperoleh ASI secara eksklusif dan diantara 3 anak berusia 0-24 bulan, 2 tidak memperoleh MP-ASI. MP-ASI sendiri berfungsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bayi yang tidak dapat didukung oleh ASI lagi, mengenalkan makanan baru pada bayi, dan membangun daya tahan tubuh serta mengembangkan sistem imunologis anak terhadap minuman ataupun makanan.

2. Terbatasnya layanan kesehatan dan pembelajaran dini yang berkualitas
Layanan yang dimaksud disini salah satunya adalah *Antenatal Care* (ANC). Menurut Peraturan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan Nomor 3 Tahun 2017, *Antenatal Care* adalah setiap kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan yang ditujukan pada perempuan saat sebelum hamil dalam rangka menyiapkan perempuan menjadi hamil sehat. Bank Dunia dan Publikasi Kemenkes menyatakan bahwa tingkat anak datang ke posyandu pada tahun 2013 menurun menjadi 64% dimana pada tahun sebelumnya, tahun 2007, sebesar 79% dan juga akses anak terhadap layanan imunisasi belum memadai. Selain itu, diantara 3 ibu hamil, 2 belum cukup mengkonsumsi suplemen zat besi dan layanan pembelajaran dini berkualitas yang aksesnya masih terbatas (diantara 3 anak berusia 3-6 tahun, 1 belum terdaftar di layanan PAUD atau Pendidikan Anak Usia Dini). Zat besi merupakan komponen pembentuk sel darah merah (hemoglobin) yang mempengaruhi persediaan oksigen, mineral dan zat gizi lain yang dialirkan melalui plasenta ke janin. Oleh karena itu, pemberian zat besi kepada ibu hamil dapat berpengaruh terhadap berat lahir bayi sehingga dapat mengurangi kejadian berat lahir rendah dan juga mengurangi kelahiran secara prematur (Zulliaty dan Nita, 2019).
3. Kurang makanan bergizi
Hal ini disebabkan oleh mahalnya harga makanan bergizi di Indonesia. Berdasarkan beberapa sumber (SDKI 2012, SUSENAS, RISKESDAS 2013), harga sayuran dan buah lebih mahal di Indonesia dibandingkan di Singapura. Makanan bergizi di Indonesia yang terbatas juga mengakibatkan anemia pada 1 dari 3 ibu hamil.
4. Kurangnya akses ke air bersih dan sanitasi.
Akses sanitasi yang layak adalah fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat kesehatan, yakni kloset menggunakan leher angsa dan tempat pembuangan akhir tinja menggunakan tangki septik atau sistem pengolahan air limbah (SPAL). Berdasarkan data yang didapatkan di lapangan, di Indonesia, diantara 5 rumah tangga, terdapat 1 yang masih buang air besar (BAB) diruang terbuka. Selain itu, data juga menunjukkan akses ke air minum

bersih belum dimiliki oleh 1 dari 3 rumah tangga. Air minum yang memenuhi syarat adalah yang tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung logam berat, dan tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya.

2.8 Pandangan Islam Tentang *Stunting* dan Solusi dari Masalah

Stunting adalah masalah kekurangan gizi kronis yang mengakibatkan anak mengalami gagal tumbuh sehingga untuk usianya anak terlalu pendek. Balita yang mengalami *stunting*, fisik dan kognitifnya sulit untuk berkembang secara optimal. Kualitas warga Indonesia dan kemampuan daya saing bangsa dapat terancam disebabkan oleh *stunting* karena anak yang *stunting* pertumbuhan fisik dan perkembangan otaknya terganggu sehingga prestasi dan kemampuan di sekolah, kreativitas serta produktivitas di usia-usia produktif dapat terpengaruh.

Saat ini, kasus *stunting* di Indonesia masih tergolong tinggi dan memerlukan berbagai upaya pencegahan demi kesejahteraan masyarakat. Allah juga memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi selanjutnya supaya tidak menjadi generasi yang lemah, baik itu lemah akal, jasmani, ekonomi, akidah, atau yang lain dalam Al Quran Surat An-Nisa' ayat 9 yang berbunyi

(٩)... *وَلْيَحْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُوا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَةً ضِعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ*

“Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. ...” (Q.S. An Nisa' ayat 9)

Dalam buku karangan Ahmad Hatta yang berjudul Tafsir Al-Qur'an Perkata (2009), turunnya ayat ini berkenaan dengan permintaan yang ditujukan kepada Rasulullah SAW dari Sa'ad bin Abi Waqqash yang sedang sakit keras. Saat Rasulullah SAW datang menjenguk, Sa'ad berkata, “Wahai Rasulullah, aku tidak memiliki ahli waris kecuali seorang anak perempuan. Bolehkah aku mengifakkan dua pertiga dari hartaku?”. Rasulullah SAW menjawab, “Tidak boleh”. Sa'ad bertanya, “Bagaimana kalau separuh, ya Rasulullah?”. “Tidak”, jawab Rasulullah SAW lagi. Sa'ad bertanya lagi, “Jika sepertiga, ya Rasulullah?”. Lalu Rasulullah SAW menjawab, “Ya, sepertiga juga sudah banyak”. Kemudian Rasulullah SAW bersabda, “Lebih baik kamu meninggalkan ahli warismu dalam keadaan berkecukupan daripada miskin yang meminta-minta kepada manusia” (HR. Bukhari dan Muslim).

Istilah (ذُرِّيَّةٌ ضِعْفًا) yang disebutkan di dalam Al Quran Surat An-Nisa' ayat 9 memiliki arti “Keturunan yang serba lemah”. Lemah yang dimaksud disini adalah lemah fisik, ekonomi, spiritual, mental, akal, sosial, dan lain sebagainya yang mengakibatkan mereka tidak sanggup melaksanakan fungsi utama manusia sebagai khalifah maupun sebagai makhluk Allah SWT yang harus beribadah kepada-Nya. Allah SWT berpesan kepada generasi tua agar menjadikan generasi selanjutnya tidak menjadi generasi yang lemah, tidak melaksanakan fungsi serta tanggung jawabnya. Rasulullah SAW bersabda, “Mukmin yang kuat, lebih baik dan lebih dicintai Allah daripada mukmin yang lemah; dan pada keduanya ada kebaikan” (HR. Muslim).

Pencegahan *stunting* dapat dilakukan dengan memenuhi gizi yang baik untuk ibu hamil dan juga balita. ASI atau air susu ibu yang mengandung nutrisi penting yang diperlukan oleh bayi merupakan makanan utama bagi bayi. Oleh karena itu, para ibu disarankan selama 6 bulan untuk memberikan ASI eksklusif kepada anaknya. Hal tersebut juga merupakan salah satu bentuk pencegahan terhadap terjadinya *stunting* pada balita. Jika ingin menyempurnakan, para ibu bisa menyusui anaknya hingga anak berumur 2 tahun seperti yang telah disebutkan dalam Al Quran Surat Al Baqarah ayat 233 yang berbunyi

وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُنَمِّمَ الرِّضَاعَةَ ۗ وَعَلَى الْمَوْلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ
وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ ۗ ... (٢٣٣)

“Ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. Dan kewajiban ayah memberi makan dan pakaian kepada para ibu dengan cara yang patut. ...” (Q.S. Al Baqarah ayat 233)

Dalam ayat tersebut juga menjelaskan apabila sang ibu yang kekurangan gizi, maka itu menjadi tugas seorang ayah untuk memastikan ibu dari anak-anaknya memperoleh gizi yang baik. Selain itu, tugas seorang suami adalah membahagiakan istri yang digambarkan dalam ayat diatas dengan memberikan pakaian dengan cara yang patut. Apabila seorang ibu terpenuhi gizinya dengan baik dan dalam kondisi bahagia, maka ASI yang dihasilkanpun berkualitas baik.

Selain itu, cara dalam mengatasi masalah *stunting* adalah dengan mengetahui faktor-faktor penyebabnya kemudian mencari solusi yang tepat untuk menanganinya. Data kejadian *stunting* pada balita merupakan data cacahan

sehingga metode yang sesuai untuk mengetahui hubungan antara kejadian *stunting* dengan faktor-faktor penyebabnya adalah regresi Poisson. Dalam regresi Poisson terdapat asumsi yang harus terpenuhi yaitu nilai mean dan variansi dari variabel dependennya sama, atau disebut dengan equidispersi. Namun, pada prakteknya sering kali terjadi overdispersi atau underdispersi, yaitu kondisi dimana lebih besar atau lebih kecil nilai variansinya dari nilai meannya. Jika data yang overdispersi atau underdispersi dianalisis menggunakan regresi Poisson, maka pendugaan galat baku yang dihasilkan akan *underestimated* dan akibatnya kesimpulannya tidak valid. Data yang mengalami overdispersi dapat diatasi dengan menggunakan metode lain yaitu *Generalized Poisson Regression*. Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surat Al Insyirah ayat 5-6 yang berbunyi

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (Q.S. Al Insyirah ayat 5-6)

Ayat tersebut menjelaskan mengenai janji Allah terhadap umatnya bahwa setiap masalah terdapat jalan keluar, setiap kesempitan ada kelapangan, dan setiap kesulitan ada kemudahan. Seperti halnya apabila terdapat masalah overdispersi saat menggunakan metode regresi Poisson, maka terdapat metode lain yang dapat mengatasi masalah tersebut, seperti metode *Generalized Poisson Regression*.

2.9 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Penelitian ini akan memodelkan kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 menggunakan metode *Generalized Poisson Regression*. Langkah awal pada penelitian ini adalah mencari dan mengumpulkan informasi atau teori yang dapat mendukung penelitian. Kemudian dilakukan pengumpulan data untuk penelitian. Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif pada data yang sudah terkumpul untuk melihat gambaran umum dari variabel yang digunakan. Tabel dan diagram digunakan untuk menyajikan hasil analisis data dengan disertai penjelasan mengenai variabel dependen dan independen yang digunakan. Setelah itu, dilakukan pengujian asumsi distribusi Poisson pada variabel dependen. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS dengan melihat nilai *Chi-Square*. Apabila hasil pengujian menunjukkan data tidak mengikuti distribusi

Poisson, maka perlu dilakukan pengumpulan data ulang. Namun apabila data mengikuti distribusi Poisson, maka langkah selanjutnya adalah uji multikolinieritas. Pengujian ini dilakukan dengan melihat nilai VIF dengan bantuan *software* SPSS. Apabila tidak terdapat masalah multikolinieritas, maka dapat dilanjutkan melakukan uji overdispersi. Pengujian overdispersi dilakukan pada variabel dependen. Apabila data mengalami overdispersi, maka pemodelan dilanjutkan menggunakan *Generalized Poisson Regression* dan melakukan pendugaan parameter menggunakan metode Maksimum Likelihood. Kemudian dilakukan pengujian signifikansi parameter untuk mengetahui apa saja variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen. Pengujian parameter dilakukan secara simultan dan parsial. Setelah itu, model yang telah dihasilkan diinterpretasi lalu mencari tingkat akurasi model dengan melihat nilai McFadden. Langkah terakhir, membuat kesimpulan dari hasil analisis.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang bersifat inferensial, yang artinya data empirik hasil pengumpulan data melalui pengukuran digunakan lalu berdasarkan hasil pengujian hipotesis secara statistika, kesimpulan dibuat (Djaali, 2020). Pendekatan penelitian studi literatur juga digunakan, dimana pendekatan ini menggunakan bahan-bahan pustaka yang berasal dari buku maupun jurnal yang mendukung dalam menyelesaikan penelitian.

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder kejadian *stunting* pada balita di 25 puskesmas yang ada di Kabupaten Bondowoso tahun 2021. Data diperoleh dari buku Profil Kesehatan Kabupaten Bondowoso tahun 2021. Data terdiri dari 1 variabel dependen dan 5 variabel independen dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

No.	Variabel	Keterangan	Skala Data
1.	Y	Banyaknya kejadian <i>stunting</i> pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021	Rasio
2.	X_1	Persentase ibu hamil yang tidak mendapatkan tablet tambah darah (TTD)	Rasio
3.	X_2	Persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapat ASI eksklusif	Rasio
4.	X_3	Persentase bayi yang memiliki berat badan lahir rendah (BBLR)	Rasio
5.	X_4	Persentase keluarga dengan akses terhadap fasilitas sanitasi yang tidak layak	Rasio
6.	X_5	Persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat	Rasio

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan studi kepustakaan atau dokumentasi, dimana data dikumpulkan dengan membaca dan

mempelajari literatur seperti buku maupun jurnal yang berhubungan dengan penelitian untuk mendapatkan data yang sesuai.

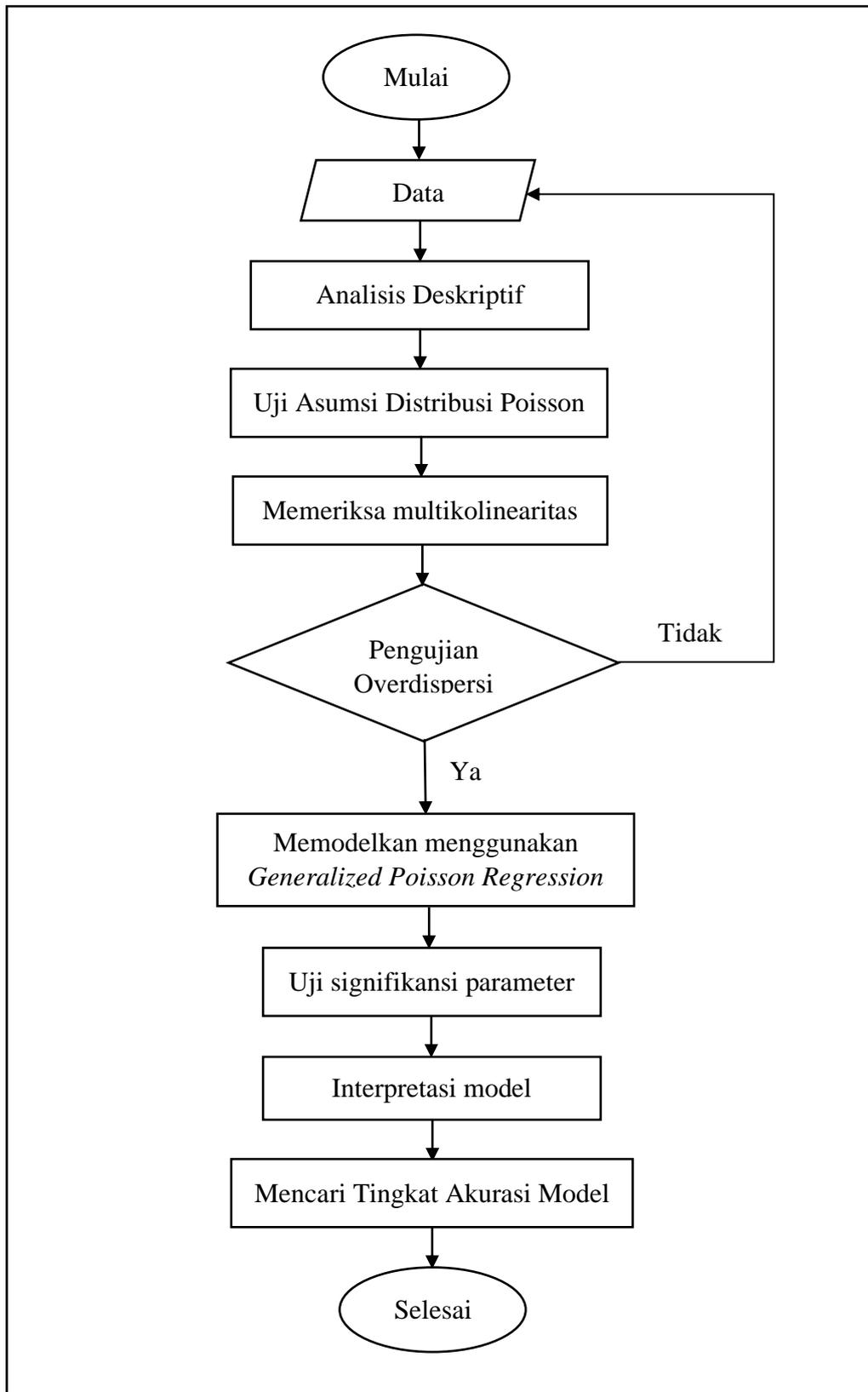
3.4 Teknik Analisis Data

Langkah-langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran umum data kejadian *stunting* di Kabupaten Bondowoso tahun 2021
2. Melakukan uji kesesuaian model untuk mengetahui data berdistribusi Poisson atau tidak
3. Melakukan uji multikolinearitas
4. Melakukan pengujian overdispersi
5. Melakukan pemodelan *Generalized Poisson Regression*
6. Menguji signifikansi parameter model *Generalized Poisson Regression* secara simultan dan parsial.
7. Menginterpretasi model yang dihasilkan
8. Mencari tingkat akurasi model

3.5 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

BAB IV PEMBAHASAN

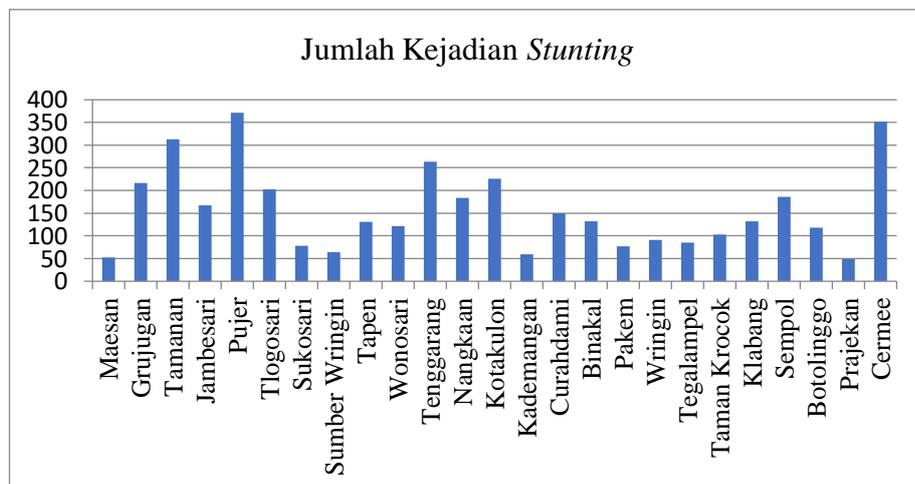
4.1 Analisis Deskriptif

Sebelum dilakukan pemodelan, perlu dilakukan analisis deskriptif untuk melihat karakteristik dari masing-masing variabel. Hasil analisis deskriptif data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi	Variansi
Y	25	49	371	156,960	91,8270	8432,123
X_1	25	-13,5	31,9	10,852	11,7998	139,236
X_2	25	2,6	41,4	17,012	9,6244	92,629
X_3	25	2,7	12,3	7,564	2,4161	5,837
X_4	25	0	46,6	15,664	15,1500	229,522
X_5	25	0	92	23,844	25,5633	653,483

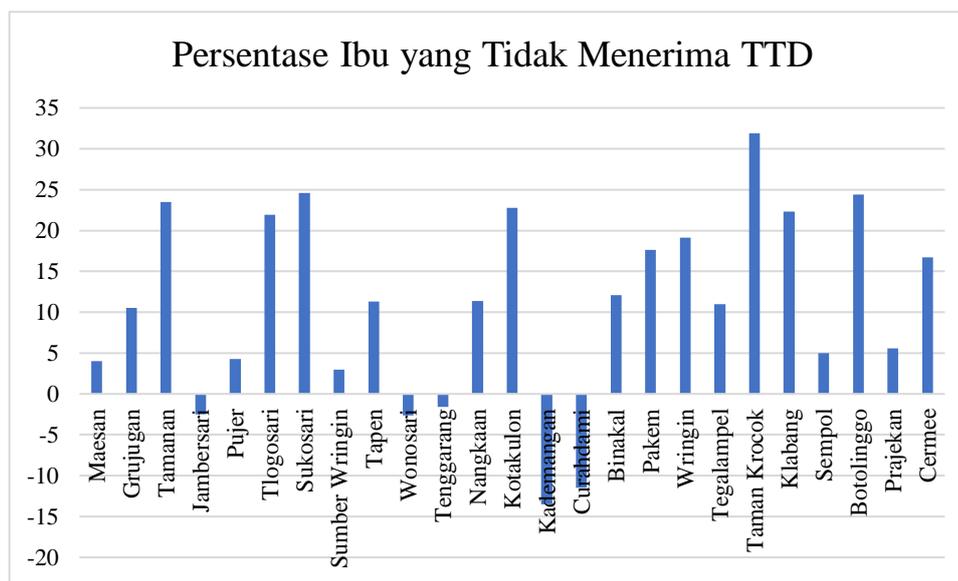
Berdasarkan Tabel 4.1, rata-rata kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 adalah 156,960 dan nilai variansinya adalah 8432,123. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai variansi dari data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 lebih besar dari nilai rata-ratanya sehingga data tersebut mengindikasikan adanya masalah overdispersi. Selain itu, karakteristik variabel Y dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Jumlah Kejadian *Stunting* Kabupaten Bondowoso Tahun 2021

Berdasarkan Tabel 4.1, jumlah kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 yang paling rendah berada di Puskesmas Prajekan, yakni sebanyak 49 kejadian. Sementara untuk jumlah kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 yang paling tinggi berada di Puskesmas Pujer dengan total kejadian sebanyak 371.

Karakteristik variabel X_1 yakni persentase ibu hamil yang tidak menerima TTD dapat dilihat pada Gambar 4.2.

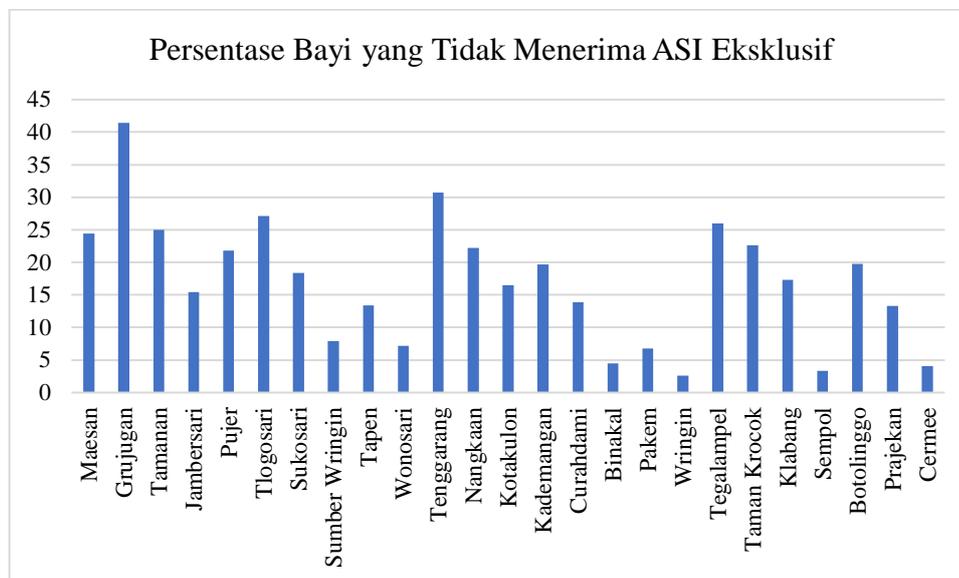


Gambar 4.2 Persentase Ibu yang Tidak Menerima TTD

Berdasarkan Tabel 4.1, rata-rata dari variabel X_1 yakni persentase ibu hamil yang tidak menerima TTD adalah 10,852%. Sedangkan untuk persentase maksimum ibu hamil yang tidak menerima TTD adalah 31,9% yang berada di Puskesmas Taman Krocok dan persentase minimum sebesar -13,5% berada di Puskesmas Kademangan. Pemberian TTD pada ibu hamil bertujuan untuk mencegah terjadinya anemia. Anemia adalah rendahnya konsentrasi hemoglobin (Hb) dalam darah (WHO, 2015). Hemoglobin (Hb) adalah protein di dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Gangguan penyaluran oksigen dan zat makanan dari ibu ke plasenta dan janin dapat mempengaruhi fungsi plasenta pada ibu hamil yang mengalami anemia. Fungsi plasenta yang menurun dapat mengakibatkan gangguan tumbuh kembang janin sehingga meningkatkan resiko lahirnya bayi dengan berat badan lahir rendah

(BBLR) dan *stunting*. Oleh karena itu, ibu hamil yang tidak menerima TTD digunakan sebagai salah satu indikator kejadian *stunting*.

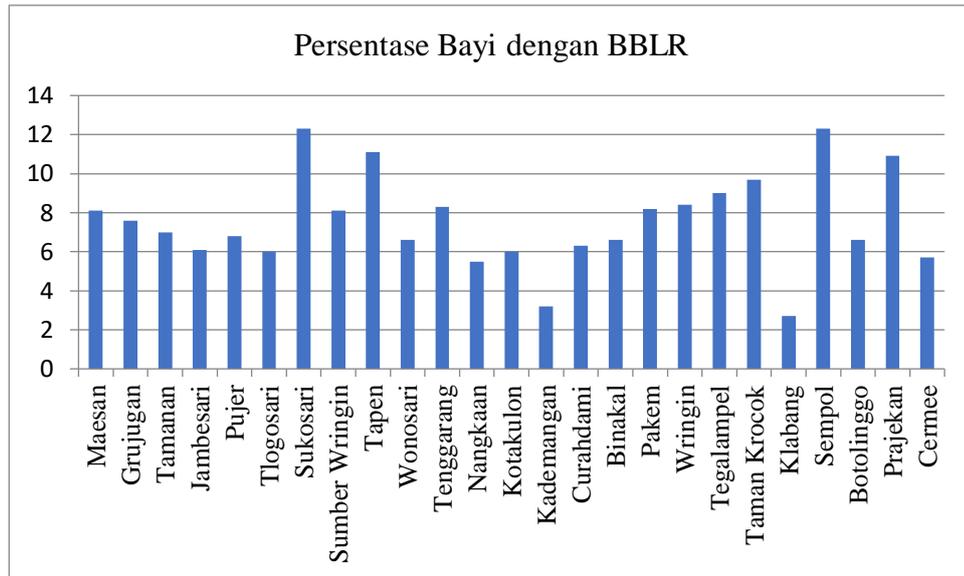
Karakteristik variabel X_2 yakni persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Persentase Bayi yang Tidak Menerima ASI Eksklusif

Rata-rata dari variabel X_2 yakni persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif adalah 17,012%. Sementara untuk persentase maksimum bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif adalah 41,4% yang berada di Puskesmas Grujugan dan persentase minimum sebesar 2,6% berada di Puskesmas Wringin. ASI atau air susu ibu merupakan makanan utama bagi bayi karena mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan oleh bayi. Hal ini bisa menjadi salah satu bentuk pencegahan terhadap terjadinya *stunting* pada balita. Para ibu dianjurkan untuk memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan kepada anaknya. Jika ingin menyempurnakan, para ibu bisa menyusui anaknya hingga anak berumur 2 tahun.

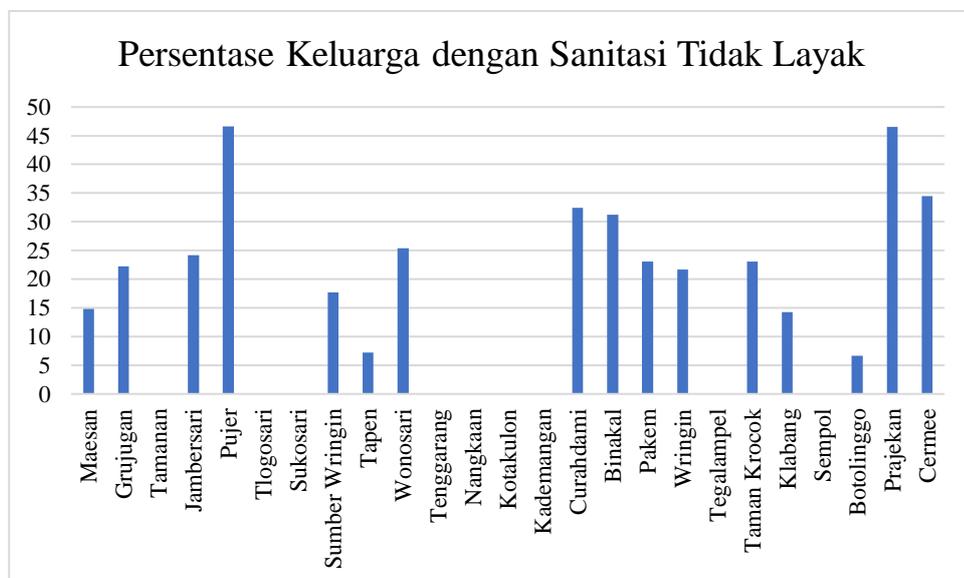
Karakteristik variabel X_3 yakni persentase bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Persentase Bayi dengan BBLR

Rata-rata dari variabel X_3 yakni persentase bayi yang memiliki berat badan lahir rendah (BBLR) adalah 7,564%. Sedangkan untuk persentase maksimum bayi yang memiliki berat badan lahir rendah (BBLR) adalah 12,3% yang berada di Puskesmas Sukosari dan Puskesmas Sempol dan persentase minimum sebesar 2,7% berada di Puskesmas Klabang.

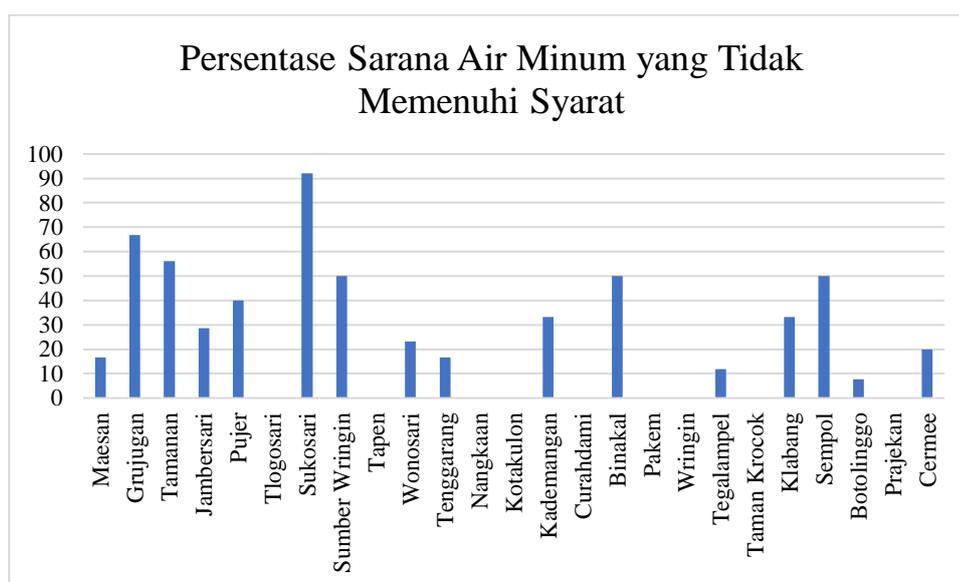
Karakteristik variabel X_4 yakni persentase keluarga yang memiliki akses fasilitas sanitasi yang tidak layak dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Persentase Keluarga dengan Sanitasi Tidak Layak

Rata-rata dari variabel X_4 yakni persentase keluarga yang memiliki akses fasilitas sanitasi yang layak adalah 15,664%. Sementara untuk persentase maksimum keluarga yang memiliki akses fasilitas sanitasi yang layak adalah 46,6% yang berada di Puskesmas Pujer dan persentase minimum sebesar 0% berada di Puskesmas Tamanan, Puskesmas Tlogosari, Puskesmas Sukosari, Puskesmas Tenggarang, Puskesmas Nangkaan, Puskesmas Kotakulon, Puskesmas Kademangan, Puskesmas Tegalampel, Puskesmas Sempol.

Karakteristik variabel X_5 yakni persentase sarana air minum yang memenuhi syarat dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Persentase Sarana Air Minum Tidak Memenuhi Syarat

Rata-rata dari variabel X_5 yakni persentase sarana air minum yang memenuhi syarat adalah 23,844%. Sedangkan untuk persentase maksimum sarana air minum yang memenuhi syarat adalah 92% yang berada di Puskesmas Sukosari dan persentase minimum sebesar 0% berada di Puskesmas Tlogosari, Puskesmas Tapen, Puskesmas Nangkaan, Puskesmas Kutokulon, Puskesmas Curahdami, Puskesmas Pakem, Puskesmas Wringin, Puskesmas Taman Krocok, Puskesmas Prajejan.

4.2 Pemodelan Kejadian *Stunting* pada Balita

4.2.1 Uji Kesesuaian Distribusi Poisson

Pengujian kesesuaian distribusi Poisson dilakukan pada variabel dependen, yaitu kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 menggunakan Uji *Chi-Square*. Hasil Uji *Chi-Square* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi Poisson

H_1 : Data tidak berdistribusi Poisson

Tabel 4.2 Nilai *Chi-Square*

χ^2	$\chi^2_{(23;0.30)}$
0,920	26,02

Berdasarkan Tabel 4.2, diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 0,920, dimana nilai tersebut lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(23;0.30)} = 26,02$. Oleh karena itu, maka keputusan yang diambil adalah terima H_0 yang berarti data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 berdistribusi Poisson.

4.2.2 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas dilakukan dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Hasil uji multikolinearitas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat multikolinearitas

H_1 : Terdapat multikolinearitas

Tabel 4.3 Nilai VIF Antar Variabel Independen

Variabel X	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Nilai VIF	1,073	1,147	1,073	1,159	1,046

Berdasarkan Tabel 4.3, nilai VIF dari kelima variabel independen ≤ 10 , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas. Oleh karena itu, dapat dilanjutkan ke analisis.

4.2.3 Pengujian Overdispersi

Overdispersi dapat dideteksi dengan nilai *Pearson Chi-Square* atau nilai deviansi yang dibagi dengan derajat bebasnya. Apabila hasil pembagian menghasilkan nilai lebih besar dari 1, maka dapat disimpulkan bahwa data mengalami overdispersi.

Hipotesis:

$H_0: \theta = 0$ (tidak terjadi overdispersi)

$H_1: \theta \neq 0$ (terjadi overdispersi)

Tabel 4.4 Nilai *Pearson Chi Square* dan Deviansi

	Nilai	db	θ
Deviansi	1011,602	19	53,242
Pearson Chi-Square	1046,870	19	55,098

Berdasarkan Tabel 4.4, nilai *Pearson Chi-Square* atau nilai deviansi yang dibagi dengan derajat bebasnya adalah lebih besar dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso mengalami overdispersi.

4.2.4 Pemodelan *Generalized Poisson Regression*

Pemodelan akan dilanjutkan menggunakan *Generalized Poisson Regression* karena data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso mengalami overdispersi. Estimasi parameter model *Generalized Poisson Regression* dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Dalam penelitian Jae-Hoon Kim dan In Choi, apabila ukuran sampel besar, maka taraf signifikan yang seharusnya digunakan lebih kecil dari 0.05 (contoh: 0.001). Sedangkan apabila ukuran sampel kecil, maka taraf signifikan yang seharusnya digunakan lebih besar dari 0.05 (contoh: 0.30). Karena pada penelitian ini ukuran sampel yang digunakan terbilang kecil, maka taraf signifikan yang digunakan adalah 0.30. Setelah hasil estimasi parameter model pada taraf nyata 30% diperoleh, maka model *Generalized Poisson Regression* untuk data kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut.

$$\lambda_i = \exp(-3,091 + 1,752 + 0,010X_1 + 0,012X_2 + 0,062X_3 + 0,005X_4 + 0,002X_5)$$

Selanjutnya dilakukan pengujian parameter secara simultan dan parsial yang dapat dilihat sebagai berikut.

1. Uji Simultan

Uji simultan dilakukan menggunakan uji rasio likelihood untuk melihat pengaruh variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel dependen.

Hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0$$

H_1 : paling sedikit terdapat satu $\beta_j \neq 0$, dengan $j = 1, 2, \dots, 5$

Tabel 4.5 Nilai Rasio Likelihood

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
199,941	5	0.000

Berdasarkan Tabel 4.7, dapat dilihat bahwa diperoleh nilai rasio likelihood sebesar 199,941, dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai $X^2_{(0.30;5)} = 6,06$ sehingga tolak H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa paling tidak terdapat 1 variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen secara signifikan.

2. Uji Parsial

Pengujian parameter secara parsial dilakukan menggunakan uji Wald untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen.

Hipotesis:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$H_1: \beta_j \neq 0$, dengan $j = 0, 1, \dots, 5$

Tabel 4.6 Hasil Estimasi Parameter Model *Generalized Poisson Regression*

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald	p-value
β_{01}	-3,091	3,752	0,000	0,000
β_{02}	1,752	0,204	8,582	0,000
β_1	0,010	0,008	1,256	0,209
β_2	0,012	0,010	1,159	0,246
β_3	0,062	0,040	1,546	0,122
β_4	0,005	0,007	0,792	0,428
β_5	0,002	0,004	0,622	0,534

Berdasarkan Tabel 4.6, variabel yang mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso secara signifikan adalah persentase ibu yang tidak menerima TTD (X_1), persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif (X_2), dan persentase bayi dengan BBLR (X_3) karena p -value dari ketiga variabel tersebut lebih kecil dari $\alpha = 0.30$ sehingga tolak H_0 .

Setelah dilakukan uji signifikansi parameter, model *Generalized Poisson Regression* yang dihasilkan untuk kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$\lambda_i = \exp(-3,091 + 1,752 + 0,010X_1 + 0,012X_2 + 0,062X_3 + 0,005X_4 + 0,002X_5)$$

Model *Generalized Poisson Regression* tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1% ibu hamil yang tidak menerima TTD, maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,010) = 1,010$. Kemudian setiap penambahan 1% bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,012) = 1,012$. Lalu setiap penambahan 1% bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,062) = 1,064$. Sedangkan untuk variabel persentase keluarga dengan akses sanitasi yang tidak layak (X_4) dan persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat (X_5) tidak mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso secara signifikan.

4.2.5 Tingkat Akurasi Model

Kemampuan model dalam menjelaskan variasi variabel dependen dapat diukur dengan melihat nilai koefisien determinasi. Dengan kata lain, koefisien determinasi menunjukkan besarnya pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen (Siagian, 2000). Koefisien determinasi yang digunakan untuk *Generalized Linier Model* (GLM) adalah McFadden.

Tabel 4.8 Nilai Koefisien Determinasi

	Nilai
McFadden	0,16503

Berdasarkan Tabel 4.8, nilai McFadden model *Generalized Poisson Regression* yang diperoleh adalah sebesar 0,16503. Hal tersebut memiliki arti bahwa jumlah kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 dipengaruhi oleh variabel independen persentase ibu hamil yang tidak menerima TTD, persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, persentase bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR), persentase keluarga dengan akses sanitasi yang tidak layak, dan persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat sebesar 16,50%. Sedangkan 83,50% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model.

4.3 Integrasi Al-Qur'an

Integrasi Al-Qur'an tentang *stunting* terdapat pada Surat An-Nisa' ayat 9 yang berbunyi

وَلْيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكَوْا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ ضَعْفًا خَافُوا عَلَيْهِمْ ... (٩)

“Dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. ...” (Q.S. An Nisa' ayat 9)

Dalam ayat tersebut, Allah memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi selanjutnya supaya tidak menjadi generasi yang lemah, baik itu lemah akal, jasmani, ekonomi, akidah, atau yang lain. Balita yang mengalami *stunting*, fisik dan kognitifnya sulit untuk berkembang secara optimal sehingga dapat mengancam kualitas dan kemampuan daya saing bangsa. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pencegahan kejadian *stunting* pada balita.

Stunting dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti asupan makan ibu dan anak. Asupan makanan yang baik adalah makanan yang bergizi seimbang. Asupan bergizi seimbang yang tepat adalah jumlah atau porsi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) harian dan memenuhi kombinasi zat gizi yang diantaranya adalah karbohidrat, protein, vitamin, lemak, dan mineral. Selain itu, makanan yang dikonsumsi haruslah halal dan baik. Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surat Al-Maidah ayat 88 yang berbunyi

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ (٨٨)

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya” (Q.S. Al Maidah ayat 88)

Makanan yang halal adalah makanan yang didapat dan diolah dengan cara yang benar menurut agama. Makanan halal menurut agama adalah halal dzatnya, seperti sayur, buah, dan sebagainya dan juga halal dalam memperoleh dan mengolahnya, seperti ayam yang disembelih dengan menyebut nama Allah. Sedangkan makanan yang baik adalah makanan yang memberikan manfaat untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan serta tidak membahayakan tubuh. Selain kesehatan, makanan juga dapat mempengaruhi ibadah kita kepada Allah. Dalam sebuah hadits yang diriwayatkan oleh Imam Thabarani, Nabi Muhammad SAW menjelaskan apabila orang yang berhaji bermodal yang haram, seperti pakaian, makanan, dan lain-lain, maka hajinya tidak diterima. Jika haji tidak diterima karena sesuatu yang haram, maka ibadah lainnya pun, seperti menuntut ilmu, juga demikian.

Para ibu disarankan selama 6 bulan untuk memberikan ASI eksklusif kepada anaknya karena ASI atau air susu ibu merupakan makanan utama bagi bayi yang mengandung nutrisi penting. Jika ingin menyempurnakan, para ibu bisa menyusui anaknya hingga anak berumur 2 tahun seperti yang telah disebutkan dalam Al Quran Surat Al Baqarah ayat 233 yang berbunyi

وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُنَمِّمَ الرِّضَاعَةَ ۗ (٢٣٣)

“Ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. ...” (Q.S. Al Baqarah ayat 233)

Adapun penelitian mengenai hubungan pemberian ASI dan susu formula dengan status gizi bayi berusia 0-6 bulan yang telah dilakukan oleh Eka Frelestanty dan Yunida Heryanti (2018). Hasil dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa dari 25 bayi berusia 0-6 bulan yang diberi ASI eksklusif, semua berstatus gizi baik. Sedangkan dari 21 bayi berusia 0-6 bulan yang diberi susu formula, 14 diantaranya berstatus gizi baik dan sisanya yakni sebanyak 7 bayi, berstatus gizi kurang. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ASI lebih baik dibandingkan dengan susu formula. Oleh karena itu, pemberian ASI eksklusif dapat menjadi salah satu bentuk pencegahan terhadap terjadinya *stunting* pada balita.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Bab 4, maka didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Model *Generalized Poisson Regression* kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso adalah

$$\lambda_i = \exp(-3,091 + 1,752 + 0,010X_1 + 0,012X_2 + 0,062X_3 + 0,005X_4 + 0,002X_5)$$

Model *Generalized Poisson Regression* tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan 1% ibu hamil yang tidak menerima TTD, maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,010) = 1,010$. Kemudian setiap penambahan 1% bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,012) = 1,012$. Lalu setiap penambahan 1% bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) maka akan menaikkan peluang jumlah kejadian *stunting* pada balita sebesar $\exp(0,062) = 1,064$. Sedangkan untuk variabel persentase keluarga dengan akses sanitasi yang tidak layak (X_4) dan persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat (X_5) tidak mempengaruhi kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso secara signifikan.

2. Model *Generalized Poisson Regression* yang diperoleh memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,16503. Hal tersebut memiliki arti bahwa jumlah kejadian *stunting* pada balita di Kabupaten Bondowoso tahun 2021 dipengaruhi oleh variabel independen persentase ibu hamil yang tidak menerima TTD, persentase bayi berusia kurang dari 6 bulan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif, persentase bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR), persentase keluarga dengan akses sanitasi yang tidak layak, dan persentase sarana air minum yang tidak memenuhi syarat sebesar 16,50%. Sedangkan 83,50% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Menambahkan variabel independen lainnya untuk memperoleh model yang lebih baik.
2. Menggunakan metode lain yang lebih bagus untuk mengatasi masalah atau data yang mirip dengan penelitian ini agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, S., Bamanga, M., Olanrewaju, S., Yahaya, H., Akano, R. (2020). Modeling COVID-19 Cases in Nigeria Using Some Count Data Regression Models. *International Journal of Healthcare and Medical Sciences*, 6 (1), 64-73. <https://doi.org/10.32861/ijhms.64.64.73>
- Allo, Caecilia Bintang Girik Allo, dkk. (2019). Estimation Parameter of Generalized Poisson Regression Model Using Generalized Method of Moments and Its Application. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 546 052050, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/5/052050>
- Arisandi, Arwini, dkk. (2018). Aplikasi *Generalized Poisson Regression* dalam Mengatasi Overdispersi pada Data Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue. *Journal of Theoretical Statistic and Its Applications*, 18 (2), 123-130. <https://doi.org/10.29313/jstat.v18i2.4542>
- Danardono. (2015). *Analisis Data Longitudinal*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dhiya, Anisah Yunardi. (2020). Pemodelan Penderita Stroke dan Diabetes Melitus di Kota Padang dengan Model Regresi Logistik Biner Bivariat. *Jurnal Matematika*, 9 (4), 270-277. <https://doi.org/10.25077/jmu.9.4.270-277.2020>
- Djaali, Haji. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Duli, Nikolaus. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Beberapa Konsep Dasar untuk Penulisan Skripsi & Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Deepublish.
- Durmus, Burcu & Guneri, Ozgur Isci. (2020). An Application of the Generalized Poisson Model for Over Dispersion Data on The Number of Strikes Between 1984 and 2017. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information*, 8 (2), 250-260. <https://doi.org/10.17093/alphanumeric.670611>
- Efendi, Achmad, dkk. (2020). *Analisis Regresi (Teori dan Aplikasi dengan R)*. Malang: UB Press.
- Fitrial, Nadhifan Humam & Fatikhurriszqi, Akhmad. (2020). Pemodelan Jumlah Kasus COVID-19 di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Poisson dan

- Regresi Binomial Negatif. *Seminar Nasional Official Statistics 2020*, 65-72. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.465>
- Frelestanty, Eka & Haryanti, Yunida. (2018). Hubungan Pemberian ASI dan Susu Formula dengan Status Gizi Bayi Usia 0-6 Bulan. *Jurnal Medika Usada*, 1 (2), 13-21. <https://doi.org/10.54107/medikausada.v1i2.22>
- Gani, Irwan & Amalia Siti. (2015). *ALAT ANALISIS DATA: Aplikasi Statistik untuk Penelitian Bidang Ekonomi dan Sosial*. Yogyakarta: Andi.
- Harini, Sri. (2010). *Teori Peluang*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Hatta, Ahmad. (2009). *Tafsir Al-Qur'an Perkata*. Jakarta: Maghfirah Pustaka.
- Ihsan, H., Sanusi, W., Ulfadwiyanti, R. (2020). Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) dan Penerapannya pada Angka Pengangguran bagi Penduduk Usia Kerja di Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 3 (2), 109-117. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v3i2.19190>
- Kim, Jae Hoon & Choi, In. (2019). Choosing the Level of Significance: A Decision-theoretic Approach. *Abacus*. 1-53. <https://doi.org/10.1111/abac.12172>
- Kementrian Agama RI. (2019). *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 1-10*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Kementrian Agama RI. (2019). *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 21-30*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Kementrian Kesehatan RI. (2011). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1995/Menkes/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.
- 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 Pejaten). *E-Jurnal Matematika*, 3(3), 107-115. <https://doi.org/10.24843/MTK.2014.v03.i03.p072>

- Kurdaningsih, Septi Viantri & Diah Ayu Lestari. (2020). Faktor-Faktor yang berhubungan dengan Kejadian Stunting pada Anak Usia dibawah 5 Tahun. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 5 (2). <https://doi.org/10.36729/jam.v5i2.398>
- Kurniati, Paskalia Tri & Sunarti. (2020). *Stunting dan Pencegahannya*. Klaten: Lakeisha.
- Maneking, Faranika D. K., dkk. (2020). Model Regresi Poisson Tergeneralisasi untuk Anak Gizi Buruk di Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 20 (2), 141-146. <https://doi.org/10.35799/jis.20.2.2020.29133>
- Matondang, Zulaika & Nasution, Hamni Fadlilah. (2021). *Praktik Analisis Data: Pengolahan Ekonometrika dengan Eviews dan SPSS*. Medan: Merdeka Kreasi.
- Myers, R. H. (1996). *Classical and Modern Regression with Application Second Edition*. USA: PWS Kent Publishing Company.
- Nugraha, Billy. (2022). *Pengembangan Uji Statistik: Implementasi Model Regresi Linier Berganda dengan Pertimbangan Uji Asumsi Klasik*. Sukoharjo: Pradina Pustaka.
- Nugraha, Jaka. (2014). *Pengantar Analisis Data Kategorik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Nurjanah, Lutfiana Oktadila. (2018). Faktor-faktor yang berhubungan dengan Kejadian Stunting di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Klecorejo Kabupaten Madiun Tahun 2018. *Skripsi*. Madiun: Stikes Bhakti Husada Mulia.
- P. McCullagh, & J. A. Nelder. (1989). *Generalized Linear Models Second Edition*. New York: Chapman and Hall.
- Prahotama, A., Ispriyanti, D., Warsito, B. (2020). Modelling Generalized Poisson Regression in the Number of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in East Nusa Tenggara. *E3S Web of Conferences 202, 12017*, 1-11. <https://doi.org/10.35799/jis.20.2.2020.29133>
- Rahmadeni & Jannah, Feni Fatkhuli. (2019). Pemodelan Kasus Kematian Neonatal dengan Menggunakan Poisson Regression (GPR). *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 5 (2), 43-50.
- Riset Kesehatan Dasar. (2010). *Hasil Utama Riskesdas 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

- Riset Kesehatan Dasar. (2013). *Hasil Utama Riskesdas 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Ruliana. (2016). *Pemodelan Generalized Poisson Regression (GPR) untuk mengatasi Pelanggaran Equidispersi pada Regresi Poisson Kasus Campak di Kota Semarang*. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Saadah, Nurlailis. (2020). *Modul Deteksi Dini Pencegahan dan Penanganan Stunting*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Santoso, Singgih. (2010). *Statistik Nonparametrik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Siagian, Dergibson & Sugiarto. (2000). *Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sulistianingsih, Apri dan Rita Sari. (2018). ASI eksklusif dan berat lahir berpengaruh terhadap stunting pada balita 2-5 tahun di Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 15 (2), 45-51. <https://doi.org/10.22146/ijcn.39086>
- Studi Status Gizi Indonesia (SSGI). (2021). *Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tingkat Nasional, Provinsi, dan Kabupaten/Kota Tahun 2021*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wardani, Dian Kusuma & Wulandari, Anggun. (2020). Pemodelan *Negative Binomial Regression* pada Data Jumlah Kematian Bayi di Kabupaten Jombang. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4 (2), 311-320. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i2.968>
- World Health Organization. (2020). *UNICEF/WHO/The World Bank Group joint child malnutrition estimates: levels and trends in child malnutrition: key findings of the 2020*. World Health Organization.
- Zubedi, F., Aliu, M. A., Rahim, Y., Oroh, F. A. (2021). Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi *Stunting* pada Balita di Kota Gorontalo menggunakan Regresi Binomial Negatif. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 2 (1), 48-55. <https://doi.org/10.34312/jjps.v2i1.10284>

Zulliati & Nita Hestiyana. (2019). Pengaruh Zat Besi (Tablet Fe) terhadap Berat Badan Lahir pada Ibu Bersalin Normal. *Dinamika Kesehatan Jurnal Kebidanan dan Keperawatan*, 10 (1), 470-475.
<https://doi.org/10.33859/dksm.v10i1.401>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Variabel Penelitian

No.	Puskesmas	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1.	Maesan	52	4	24,4	8,1	14,8	16,7
2.	Grujugan	217	10,5	41,4	7,6	22,2	66,7
3.	Tamanan	313	23,5	25	7	0	56,2
4.	Jambesari	167	-2,5	15,4	6,1	24,2	28,6
5.	Pujer	371	4,3	21,8	6,8	46,6	40
6.	Tlogosari	203	21,9	27,1	6	0	0
7.	Sukosari	78	24,6	18,4	12,3	0	92
8.	Sumber Wringin	64	3	7,9	8,1	17,7	50
9.	Tapen	131	11,3	13,4	11,1	7,2	0
10.	Wonosari	121	-2,6	7,2	6,6	25,4	23,1
11.	Tenggarang	263	-1,6	30,7	8,3	0	16,7
12.	Nangkaan	184	11,4	22,2	5,5	0	0
13.	Kotakulon	226	22,8	16,5	6	0	0
14.	Kademangan	59	-13,5	19,7	3,2	0	33,3
15.	Curahdami	150	-11,5	13,9	6,3	32,4	0
16.	Binakal	132	12,1	4,5	6,6	31,2	50
17.	Pakem	77	17,6	6,8	8,2	23,1	0
18.	Wringin	91	19,1	2,6	8,4	21,7	0
19.	Tegalampel	85	11	26	9	0	11,8
20.	Taman Krocok	103	31,9	22,6	9,7	23,1	0
21.	Klabang	132	22,3	17,3	2,7	14,3	33,3
22.	Sempol	186	5	3,3	12,3	0	50
23.	Botolinggo	118	24,4	19,8	6,6	6,7	7,7
24.	Prajeakan	49	5,6	13,3	10,9	46,5	0
25.	Cerme	352	16,7	4,1	5,7	34,5	20

Lampiran 2: Output Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Y	25	49	371	156.96	91.827	8432.123
X1	25	-13.5	31.9	10.852	11.7998	139.236
X2	25	2.6	41.4	17.012	9.6244	92.629
X3	25	2.7	12.3	7.564	2.4161	5.837
X4	25	.0	46.6	15.664	15.1500	229.522
X5	25	.0	92.0	23.844	25.5633	653.483
Valid N (listwise)	25					

Lampiran 3: Output Pengujian Distribusi Poisson

Test Statistics

	stunting_y
Chi-Square	.920 ^a
df	23
Asymp. Sig.	1.000

a. 24 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,0.

Lampiran 4: Output Uji Multikolinearitas

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	X1	.932	1.073
	X2	.872	1.147
	X3	.932	1.073
	X4	.863	1.159
	X5	.956	1.046

a. Dependent Variable: Y

Lampiran 5: Output Uji Overdispersi

Goodness of Fit^a

	Value	df	Value/df
Deviance	1011.602	19	53.242
Scaled Deviance	1011.602	19	
Pearson Chi-Square	1046.870	19	55.098
Scaled Pearson Chi-Square	1046.870	19	
Log Likelihood ^b	-589.971		
Akaike's Information Criterion (AIC)	1191.942		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	1196.609		
Bayesian Information Criterion (BIC)	1199.255		
Consistent AIC (CAIC)	1205.255		

Dependent Variable: Y

Model: (Intercept), X1, X2, X3, X4, X5

- Information criteria are in smaller-is-better form.
- The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria.

Lampiran 6: Output Uji Simultan

Omnibus Test^a

Likelihood Ratio Chi- Square	df	Sig.
199.941	5	.000

Dependent Variable: Y
Model: (Intercept), X1, X2, X3, X4, X5

a. Compares the fitted model
against the intercept-only
model.

Lampiran 7: Output Estimasi Parameter Model GPR

```
Call:
vglm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5, family = genpoisson0,
      data = data_)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept):1	-3.090800	3.752294	NA	NA
(Intercept):2	1.751509	0.204086	8.582	<2e-16 ***
X1	0.010319	0.008216	1.256	0.209
X2	0.011810	0.010188	1.159	0.246
X3	0.062326	0.040310	1.546	0.122
X4	0.005259	0.006641	0.792	0.428
X5	0.002324	0.003740	0.622	0.534

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

Names of linear predictors: loglink(theta), logitlink(lambda)

Log-likelihood: -141.9121 on 43 degrees of freedom

Number of Fisher scoring iterations: 14

Lampiran 8: Output Tingkat Akurasi Model GPR

```
> print(McFadden)
[1] 0.1650302
```

RIWAYAT HIDUP



Fadhila Rizqia Dewi Putri, putri dari Bapak Suwadji dan Ibu Dewi Mahmudah Hanik. Lahir di Kabupaten Kediri pada tanggal 10 Agustus 1999. Menempuh Pendidikan mulai dari taman kanak-kanak di RA Kusuma Mulia Kediri dan lulus pada tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SDN 1 Kaumrejo Ngantang untuk kelas 1, di SDN 3 Lawang untuk kelas 2 dan 3, dan di SDS Taman Siswa Turen untuk kelas 4 hingga 6 dan lulus pada tahun 2011. Lalu menempuh pendidikan menengah pertama di MTs Negeri Batu dan lulus pada tahun 2014. Setelah itu, menempuh pendidikan menengah atas di MAN 1 Kota Malang dan lulus pada tahun 2017. Selanjutnya menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan mengambil Program Studi Matematika.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp/Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Fadhila Rizqia Dewi Putri
NIM : 176100017
Fakultas/ Program Studi : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : Pemodelan *Generalized Poisson Regression* Kejadian
Stunting pada Balita di Kabupaten Bondowoso
Pembimbing I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	14 April 2022	Konsultasi Judul	1.
2	6 September 2022	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3	29 September 2022	Konsultasi Revisi Bab I, II, dan III	3.
4	19 Oktober 2022	Konsultasi Kajian Agama	4.
5	1 November 2022	Konsultasi Revisi Kajian Agama	5.
6	11 November 2022	ACC Seminar Proposal	6.
7	24 Maret 2023	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	7.
8	11 April 2023	Konsultasi Bab IV dan V	8.
9	13 April 2023	Konsultasi Revisi Bab IV dan V	9.
10	13 April 2023	Konsultasi Kajian Agama	10.
11	14 April 2023	Konsultasi Revisi Kajian Agama	11.
12	14 April 2023	ACC Seminar Hasil	12.
13	31 Mei 2023	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	13.
14	14 Juni 2023	Konsultasi Keseluruhan	14.
15	26 Juni 2023	ACC Sidang Skripsi	15.

Malang, 26 Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005