Penerapan Regresi Binomial Negatif untuk Menangani Overdisversi Pada Model Poisson dalam Kasus *Stunting* di Provinsi Sumatera Utara

Ishak Munawar[1*], Arnah Ritonga[2]
[1,2] Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Corresponding Author: ishakmunawar01@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan memengaruhi kejadian stunting pada balita di Provinsi Sumatera Utara dengan menerapkan Regresi Binomial Negatif untuk mengatasi masalah overdispersi yang tidak dapat ditangani oleh model Poisson. Penelitian ini menggunakan data sekunder tahun 2023 dari Dinas Kesehatan dan Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara yang mencakup 33 kabupaten/kota. Variabel dependen (Y) adalah jumlah kasus stunting, sedangkan variabel independen meliputi ibu hamil mengonsumsi tablet tambah darah (X_1), ibu hamil mengalami kekurangan energi kronis (X_2), konsultasi kehamilan (X_3), imunisasi lengkap (X_4), berat badan lahir rendah (X_5), ASI eksklusif (X_6), akses air minum layak (X_7), sanitasi layak (X_8), penduduk miskin (X_9), dan keluarga penerima manfaat (X_{10}). Pengolahan data dilakukan dengan bantuan software R, termasuk uji multikolinearitas, standardisasi data, uji goodness of fit, dan uji signifikansi parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Poisson tidak sesuai akibat adanya overdispersi (rasio deviance/df = 378,524), sehingga digunakan Regresi Binomial Negatif. Dari sepuluh variabel yang dianalisis, hanya dua yang berpengaruh signifikan terhadap stunting, yaitu ibu hamil mengalami kekurangan energi kronis (X_2) dan ASI eksklusif (X_6).
Kata kunci: Regresi Binomial Negatif, Overdispersi, Stunting

Abstract

This study aims to identify significant factors influencing the incidence of stunting among toddlers in North Sumatra Province by applying Negative Binomial Regression to address overdispersion issues that cannot be handled by the Poisson model. This research uses secondary data from the North Sumatra Provincial Health Office and the Central Statistics Agency for the year 2023, covering 33 districts/cities. The dependent variable (Y) is the number of stunting cases, while the independent variables include pregnant women consuming iron-folic acid tablets (X_1), pregnant women with chronic energy deficiency (X_2), pregnancy consultations (X_3), complete immunization (X_4), low birth weight (X_5), exclusive breastfeeding (X_6), access to proper drinking water (X_7), proper sanitation (X_8), poor population (X_9), dan beneficiary families (X_{10}). Data processing was carried out using R software, including multicollinearity tests, data standardization, goodness of fit tests, and parameter significance tests. The results show that the Poisson model was unsuitable due to overdispersion (deviance/df ratio = 378,524), so Negative Binomial Regression was used. Of the ten variables analyzed, only two had a significant effect on stunting: pregnant women with chronic energy deficiency (X_2) and exclusive breastfeeding (X_6)
***Keywords**: Negative Binomial Regression, Overdispersion, Stunting.*

Citation: Munawar, I., & Ritonga, A. (2025). Penerapan Regresi Binomial Negatif untuk Menangani Overdisversi Pada Model Poisson dalam Kasus Stunting di Provinsi Sumatera Utara. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025*. 684– 690.

PENDAHULUAN

Anak usia balita yaitu rentang usia 0–59 bulan merupakan kelompok yang sedang berada dalam masa krusial atau periode emas untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pada masa ini, perkembangan otak, fisik, dan psikologis terjadi secara pesat (Kemenkes RI, 2018: 419). Pemenuhan kebutuhan gizi anak menjadi sangat penting untuk menghindari hambatan pertumbuhan atau gagal tumbuh yang dikenal sebagai *stunting*. *Stunting* adalah kondisi terganggunya pertumbuhan fisik dan perkembangan kecerdasan anak secara permanen akibat kekurangan gizi dalam jangka panjang sejak masa kehamilan hingga awal masa kanak-kanak (WHO, 2021: 2). Pada tahun 2020 dan 2021 prevalensi balita *stunting* di Indonesia masing-masing tercatat sebesar 26,9% dan 24,4%, yang masih menunjukkan tingginya angka permasalahan *stunting*. Hasil Survei Status Gizi Balita Indonesia (SSGI) tahun 2022 menunjukkan angka prevalensi stunting sebesar 21,6%. . Di Provinsi Sumatera Utara prevalensi *stunting* berhasil turun dari 21,1% pada tahun 2022 menjadi 18,9% pada tahun 2023 (SKI, 2023: 869).

Percepatan penurunan angka *stunting* di Sumatera Utara masih menghadapi tantangan besar. Salah satu kendala yang dihadapi adalah rendahnya pemahaman masyarakat mengenai urgensi upaya pencegahan *stunting*. Edukasi tentang pemberian ASI eksklusif dan pemenuhan kebutuhan gizi ibu hamil belum merata, demikian pula akses terhadap pelayanan kesehatan yang memadai (Sari *et al.*, 2023: 87). Akses yang terbatas terhadap fasilitas sanitasi yang layak memperbesar potensi risiko infeksi dan penyakit, yang pada akhirnya berdampak negatif pada status gizi dan pertumbuhan anak (Tarwiyah, 2023). Dalam menganalisis hubungan berbagai faktor dengan kejadian stunting, pendekatan metode regresi

diterapkan sebagai kerangka analitis. Salah satu model regresi yang umum digunakan adalah Regresi Poisson (Damayanti & Yanti, 2021: 143). Dalam praktiknya, sering kali ditemukan penyimpangan dari asumsi equidispersi, di mana varians data melebihi nilai rata-ratanya. Kondisi ini dikenal sebagai overdispersi, sehingga penanganannya menjadi penting untuk memastikan validitas model regresi. Salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah overdispersi adalah pemodelan Binomial Negatif (Dwivedi *et al*., 2010: 644).

Regresi Binomial Negatif digunakan untuk memodelkan data cacah, terutama ketika data memiliki kondisi overdispersi. Metode ini sangat efektif dalam menangani permasalahan overdispersi, yaitu ketika ragam data lebih besar dibandingkan rata-rata, yang sering kali tidak dapat diatasi dengan Regresi Poisson. Dalam penerapannya, model ini memungkinkan pemodelan yang lebih akurat dengan memperhitungkan faktor penyimpangan data, sehingga menghasilkan analisis yang lebih valid. Estimasi parameter dalam Regresi Binomial Negatif biasanya dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), yang mengoptimalkan parameter model berdasarkan data observasi (Haris & Arum, 2022: 474). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan memengaruhi kejadian *stunting* pada balita di Provinsi Sumatera Utara dengan menerapkan Regresi Binomial Negatif untuk mengatasi masalah overdispersi yang tidak dapat ditangani oleh model Poisson.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dasar dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder dari tahun 2023. Data tersebut mencakup 33 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara dan diperoleh dari dua sumber utama, yaitu Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara serta Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan satu variabel respon (*dependent*) dan sepuluh variabel prediktor (*independent*) yang meliputi ibu hamil mengonsumsi tablet tambah darah (X_1), ibu hamil mengalami kekurangan energi kronis (X_2), konsultasi kehamilan (X_3), imunisasi lengkap (X_4), berat badan lahir rendah (X_5), ASI eksklusif (X_6), akses air minum layak (X_7), sanitasi layak (X_8), penduduk miskin (X_9), dan keluarga penerima manfaat (X_{10}).

Secara rinci, langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian ini diawali dengan; melakukan pemasukan data penelitian; menjalankan analisis statistika deskriptif untuk mendeskripsikan karakteristik data; melakukan pengujian multikolinearitas untuk menguji keberadaan korelasi antar variabel bebas dalam model regresi dengan mengamati besaran nilai VIF dari masing-masing predictor; apabila ditemukan masalah multikolinearitas, penanganan yang dilakukan adalah menghilangkan variabel prediktor yang memiliki nilai VIF paling tinggi; melakukan proses standardisasi data pada variabel independent; melakukan pembentukan model Regresi Poisson; mengidentifikasi pemenuhan asumsi equidispersi. Jika asumsi equidispersi terpenuhi maka proses dilanjutkan dengan pengujian parameter regresi; apabila terjadi pelanggaran terhadap asumsi equidispersi, yaitu adanya overdispersi, maka proses akan dilanjutkan dengan pembentukan model Regresi Binomial Negatif; setelah pembentukan model dengan Regresi Binomial Negatif dilakukan, proses akan dilanjutkan dengan pengujian parameter regresi; dan terakhir melakukan interpretasi terhadap hasil dan menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, menggunakan data yang diambil dari situs Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. Data yang digunakan merupakan jumlah kasus *stunting* yang tercatat di 33 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara sepanjang tahun 2023.

Tabel 1. Statistika Deskriptif

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviasi
Stunting (Y)	74	4870	576.18	858.18
Ibu Hamil TTD (X_1)	348	36351	6695.70	8435.18
Ibu Hamil Mengalami KEK(X_2)	0	790	184.12	206.02
Konsultasi Kehamilan (X_3)	626	36351	7504.85	8258.39
Imunisasi Lengkap (X_4)	595	39060	6053.91	7719.12
BBLR (X_5)	2	263	41.27	53.89
ASI Eksklusif (X_6)	50	8869	1924.39	2385.04
Akses Air Minum Layak (X_7)	51.33	100	85.16	14.01
Sanitasi layak (X_8)	12.23	95.53	73.52	23.60
Penduduk Miskin (X_9)	4010	187280	37567.88	34298.32
Keluarga Penerima Manfaat (X_{10})	13208	318758	118834.45	78968.38

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata stunting adalah 576 kasus, dengan nilai maksimum 4.870 kasus dan minimum 74 kasus, serta standar deviasi 858,18, yang mengindikasikan variasi yang cukup tinggi antar wilayah. Untuk indikator kesehatan ibu, rata-rata ibu hamil yang mengonsumsi TTD adalah 6.696 orang, dengan kisaran 348 hingga 36.351 orang dan deviasi standar 8.435,18, menunjukkan disparitas yang besar. Sementara itu, ibu hamil dengan KEK (Kekurangan Energi Kronik) memiliki rata-rata 184 kasus, dengan nilai minimum 0 kasus dan maksimum 790 kasus. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji multikolinearitas, uji ini dilakukan untuk mendeteksi adanya korelasi tinggi antar variabel independen dalam model regresi yang dapat mengganggu keandalan estimasi parameter, dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) sebagai indikator utama (Daoud, 2017: 4). Persamaan yang digunakan untuk menemukan nilai VIF (persamaan 1) dan hasil ppengujian secara komputasi dengan berbantuan program R dengan hasil uji diperoleh; X_1= 30,35771;X_2= 2,054998; X_3= 63,31098; X_4 = 12.33050; X_5= 1,285982; X_6= 2,484685; X_7= 2,310569; X_8 = 2,134369; X_9 =7,702684; dan X_{10} =4,698750.

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

Hasil pengujian terdapat tiga variabel independen dengan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) melebihi 10, yaitu X_1, X_3, dan X_4. Nilai VIF yang tinggi pada ketiga variabel tersebut mengindikasikan adanya masalah multikolinearitas dalam model regresi. Selanjutnya mengeliminasi variabel yang mengalami masalah multikolinearitas tidak ada ketergantungan signifikan antar variabel pada model regresi. Standardisasi data dilakukan sebelum proses pemodelan regresi poisson. Langkah ini dilakukan ketika variabel-variabel pada penelitian memiliki satuan yang tidak seragam. Standardisasi data diperlukan agar semua data memiliki skala yang sama sebelum diolah (Riyandani *et al*., 2024: 121) menggunakan persamaan 2.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \tag{2}$$

Setelah melakukan standardisasi data pada variabel yang menunjukkan tidak ada masalah multikolinearitas, maka pemodelan regresi poisson dapat dilakukan. terdapat tujuh variabel yang dapat digunakan dalam melakukan pemodelan adalah ibu hamil mengalami KEK (X_2), berat badan lahir rendah (X_5), ASI eksklusif (X_6), akses air minum layak (X_7), sanitasi layak (X_8), penduduk miskin (X_9), dan keluarga penerima manfaat (X_{10}). Berikut merupakan hasil estimasi parameter pada model Poisson.

Tabel 2. Estimasi Parameter Regresi Poisson

Variabel	Estimasi	SE
β_0	6,03806	0,01088
β_2	1,48980	0,01675
β_5	0,38849	0,01936
β_6	−0,76820	0,01192
β_7	0,30581	0,01544
β_8	−0,22091	0,06851
β_9	0,43530	0,03835
β_{10}	−0,63456	0,02274

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada tabel 2 dengan β merupakan hasil estimasi parameter dari setiap variabel maka model regresi Poisson diperoleh yaitu:

$$\ln(\mu) = 6{,}03806 + 1{,}48980X_2 + 0{,}38849X_5 - 0{,}76820X_6 + 0{,}30581X_7 - 0{,}22091X_8 + 0{,}43530X_9 - 0{,}63456X_{10}$$

Untuk mengetahui bahwa suatu model dikatakan memadai, maka perlu dilakukan uji kebaikan. Pada model poisson menggunakan dua metode statistik yakni Uji Devians (*Deviance Goodness-of-Fit Test*) dan Uji Khi-Kuadrat Pearson (*Pearson Goodness-of-Fit Test*). Pengujian *Deviance Goodness-of-Fit* bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian model regresi Poisson dengan data observasi. Sedangkan, pengujian *Pearson Goodness-of-Fit* juga dilakukan sebagai alternatif untuk menilai kebaikan model. Berikut hasil pengujian dari kedua metode uji kebaikan.

Tabel 3. Hasil Uji Kebaikan Model Poisson

Jenis uji	*p-value*	Nilai statistik	Derajat kebebasan/*df*
Deviance Goodness-of-Fit Test	0,00	9463,106	25
Pearson Goodness-of-Fit Test	0,00	10349,84	25

Berdasarkan pengujian yang dilakukan ditemukan bahwa kedua uji menghasilkan nilai *p-value* lebih kecil dari α = 0.05. Hal ini menyebabkan penolakan H_0 yang berarti model regresi Poisson tidak memadai dengan data. Konsistensi hasil ini semakin memperkuat kesimpulan bahwa model yang digunakan saat ini tidak memadai dalam menentukan hubungan antara variabel prediktor dan respon.

Uji kebaikan model regresi Poisson menunjukkan bahwa model ini tidak memadai untuk data yang dianalisis. Hal ini sering kali disebabkan oleh adanya overdispersi, yaitu ketika *variance* data melebihi *mean* yang diasumsikan dalam distribusi Poisson. Oleh karena itu, analisis perlu dilanjutkan dengan melakukan uji overdispersi. Pengujian ini didasarkan pada uji *Wald* yaitu rasio antara nilai devians dan derajat bebas.

$$\phi = \frac{D}{df} \tag{3}$$

Nilai rasio *deviance* terhadap derajat kebebasan sebesar 378,524 yang jauh lebih besar dari 1. Hasil ini menerima H_0 yang mengonfirmasi bahwa varians data lebih besar dari rata-rata (asumsi dasar regresi Poisson tidak terpenuhi) (Salenussa *et al*, 2023: 66). Berdasarkan hasil uji overdispersi yang menunjukkan ketidaksesuaian model regresi Poisson analisis dilanjutkan dengan menggunakan regresi Binomial Negatif. Berikut merupakan hasil estimasi parameter pada model Binomial Negatif.

Tabel 4. Estimasi Parameter Regresi Binomial Negatif

Variabel	Estimasi	SE
β_0	6,12504	0,13479
β_2	1,15076	0,21577
β_5	0,31980	0,28066
β_6	−0,85681	0,28157
β_7	0,21929	0,16722
β_8	−0,02216	0,16982
β_9	0,78131	0,51053
β_{10}	−0,66549	0,34050

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada tabel 4 dengan β merupakan hasil estimasi parameter dari setiap variabel maka model regresi Binomial Negatif diperoleh yaitu:

$$\ln(\mu) = 6{,}12504 + 1{,}15076X_2 + 0{,}31980X_5 - 0{,}85681X_6 + 0{,}21929X_7 - 0{,}02216X_8 + 0{,}78131X_9 - 0{,}66549X_{10}$$

Untuk mengevaluasi kecocokan suatu model Regresi Binomial Negatif dilakukan melalui dua uji statistik, yaitu Uji Kecocokan Deviance (*Deviance Goodness-of-Fit Test*) dan Uji Kecocokan Pearson (*Pearson Goodness-of-Fit Test*). Berikut hasil pengujian dari kedua metode uji kebaikan.

Tabel 5. Hasil Uji Kebaikan Model Poisson

Jenis uji	*p-value*	Nilai statistik	Derajat kebebasan/*df*
Deviance Goodness-of-Fit Test	0,0676	35,05	24
Pearson Goodness-of-Fit Test	0,0623	35,42	24

Hasil uji *deviance* menunjukkan nilai statistik sebesar 35,05 dengan 24 derajat kebebasan dan *p-value* 0,0676. Uji Pearson menghasilkan statistik sebesar 35,42 dengan derajat kebebasan 24 dan nilai *p-value* 0.623. Kondisi ini mengindikasikan adanya bukti statistik untuk menerima H_0 bahwa model sesuai dengan data (Widyaningsih, 2021: 318). Konsistensi antara hasil uji Pearson dan deviance semakin memperkuat kesimpulan bahwa model telah memadai untuk data yang dianalisis.

Selanjutnya dilakukan pengujian serentak dan parsial pada model regresi binomial negatif. Uji serentak bertujuan untuk menilai apakah secara kolektif, semua variabel prediktor dalam model memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon. Berdasarkan hasil uji signifikansi serentak, diperoleh nilai statistik uji sebesar 29,29 dengan *p-value* 0,000127. Karena nilai *p-value* ini jauh di bawah tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$, maka tolak H_0. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, model yang memasukkan semua variabel prediktor signifikan lebih baik dibandingkan model null (model sederhana) (Ferliana *et al*, 2025: 14). Uji parsial menggunakan Wald Test untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing variabel prediktor (termasuk konstanta) secara individual terhadap variabel respon. Berdasarkan uji Wald terhadap masing-masing parameter, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Parsial Regresi Binomial Negatif

Variabel	p-*value*	Signifikansi
W_0	0,0	Signifikan
W_2	0,00000009	Signifikan
W_5	0,25451950	Tidak Signifikan
W_6	0,00234282	Signifikan
W_7	0,18972750	Tidak Signifikan
W_8	0.89618790	Tidak Signifikan
W_9	0,12591780	Tidak Signifikan
W_{10}	0,50651190	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil uji signifikansi parsial pada Tabel 4.8, variabel ibu hamil mengalami KEK (W_2) dan ASI eksklusif (W_6) menunjukkan pengaruh yang signifikan pada taraf signifikansi sebesar 5% terhadap model, dengan nilai $p - value$ di

bawah tingkat signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak. Dari hasil pengolahan data diperoleh model regresi Binomial Negatif yang menjelaskan hubungan antara 7 variabel prediktor dengan tingkat kejadian (μ). Adapun model dikonversi agar dapat digunakan sesuai dengan skala data asli sebagai berikut:

$$\ln(\mu) = 6{,}12504 + 1{,}15076X_2 + 0{,}31980X_5 - 0{,}85681X_6 + 0{,}21929X_7 - 0{,}02216X_8 + 0{,}78131X_9 - 0{,}66549X_{10}$$

$$= 6{,}12504 + 1{,}15076\left(\frac{x_2-\mu_2}{\sigma_2}\right) + 0{,}31980\left(\frac{x_5-\mu_5}{\sigma_5}\right) - 0{,}85681\left(\frac{x_6-\mu_6}{\sigma_6}\right) + 0{,}21929\left(\frac{x_7-\mu_7}{\sigma_7}\right) - 0{,}02216\left(\frac{x_8-\mu_8}{\sigma_8}\right)$$

$$\mu = \exp(4.424761 + (5.586x_2 + 5.934x_5 - 0.359x_6 + 15.652x_7 - 0.939x_8 + 0.023x_9 - 0.008x_{10})10^3)$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat disimpulkan bahwa overdispersi pada model Poisson terbukti signifikan memengaruhi hasil analisis data stunting. Nilai rasio *deviance* terhadap derajat kebebasan sebesar 378,524 yang jauh lebih besar dari 1. Regresi Binomial Negatif berhasil mengatasi masalah overdispersi dengan lebih baik dibandingkan model Poisson. Model terbaik yang dihasilkan adalah:$\mu = exp(4.424761 + 0.005586x_2 + 0.005934x_5 - 0.000359x_6 + 0.015652x_7 + 0.000939x_8 + 0.000023x_9 - 0.000008x_{10})$ dengan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kasus *stunting* di Provinsi Sumatera Utara adalah ibu hamil mengalami kekurangan energi kronis dan air susu ibu eksklusif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terimakasih kepada orang tua, saudara dan teman-teman yang telah mendukung saya selama penelitian. Rasa terimakasih yang besar kepada dosen pembimbing saya yang sudah membimbing dan mengarahkan dalam proses penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

Afrida, B. R., & Aryani, N. P. (2022). Hubungan *Stunting* terhadap Perkembangan Motorik Balita. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(1): 459-463.

Al Haris, M., & Arum, P. R. (2022). Negative Binomial Regression And Generalized Poisson Regression Models On The Number Of Traffic Accidents In Central Java. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 16(2): 471-482.

AR, Tarwiyah. (2023, 29 Agustus). *Inilah 9 Kabupaten Di Sumut Dengan Kasus Stunting Tertinggi, Sanitasi Buruk Salah Satu Pemicu*. Diakses pada 5 Maret 2025, dari https://www.medaninsider.com/sumbagut/9039980072/inilah-9-kabupaten-di-sumut-dengan-kasus-*stunting*-tertinggi-sanitasi-buruk-salah-satu-pemicu.

Arpen, R. S., & Afnas, N. H. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemberian Imunisasi Dasar Lengkap Pada Bayi. *Maternal Child Health Care*, *5*(1), 795-807.

Arum, P. R., Nur, I. M., Syafiqoh, A. J., & Utami, H. R. (2023). Permodelan Jumlah Kasus Tuberkulosis Di Kabupaten Purbalingga Tahun 2022 Menggunakan Regresi Binomial Negatif: Modeling the Number of Tuberculosis Cases in Purbalingga Regency in 2022 Using Negative Binomial Regression. *Journal Of Data Insights*, 1(2): 44-50.

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2013). Regression Analysis of Count Data (2nd ed.). Cambridge University Press.

Carolin, B. T., & Novelia, S. (2023). Penyuluhan serta Pemberian Tablet Penambah Darah dan Vitamin C untuk Mengatasi Anemia pada Ibu Hamil. *Jurnal Peduli Masyarakat*, *5*(1), 23-28.

Coxe, S., West, S. G., & Aiken, L. S. (2009). The analysis of count data: A gentle introduction to Poisson regression and its alternatives. *Journal of personality assessment*, *91*(2), 121-136.

Damayanti, CR, M., & Yanti, T. S. (2021). Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2): 143-151.

Daoud, J. I. (2017). Multicollinearity and regression analysis. In *Journal of Physics: Conference Series*, 949(1), 1-6.

Dunn, P. K., & Smyth, G. K. (2018). *Generalized linear models with examples in R* (Vol. 53, p. 16). New York: Springer.

Dwivedi, A. K., Dwivedi, S. N., Deo, S., Shukla, R., & Kopras, E. (2010). Statistical models for predicting number of involved nodes in breast cancer patients. *Health*, 2(7): 641-651.

Ferliana, W. O., Yahya, I., Abapihi, B., & Rahman, G. A. (2025). Negative Binomial Regression Modeling On Incident Number of Poor Nutritious Under-Five Children In Southeast Sulawesi. *STANDS: Journal of Statistics and Data Science*, 1(1), 9-17.

Indah, F. N., & Utami, I. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). *Intan Husada: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, *8*(1), 19-35.

Halim, A. O., & Imro'ah, N. (2024). Negative Binomial Regression in Overcoming Overdispersion Poverty Data in Kalimantan. *Jurnal Forum Analisis Statistik (FORMASI)*. 4(1): 1-10.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022). Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2022. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021). Buku saku hasil studi status gizi indonesia (SSGI) tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota tahun. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018). Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Kim, J. H. (2019). Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean journal of anesthesiology*, 72(6), 558-569.

Latifah, A. M. I., Purwanti, L. E., & Sukamto, F. I. (2020). Hubungan pemberian ASI eksklusif dengan kejadian *stunting* pada balita 1-5 tahun. *Health Sciences Journal*, *4*(1), 142.

Martias, L. D. (2021). Statistika deskriptif sebagai kumpulan informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, *16*(1), 40-59.

Nisa, S. K., Lustiyati, E. D., & Fitriani, A. (2021). Sanitasi Penyediaan Air Bersih dengan Kejadian *Stunting* pada Balita. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, *2*(1), 17-25.

Paramasatya, A., & Wulandari, R. A. (2023). Korelasi Akses Sanitasi Dan Akses Air Minum Dengan Kejadian *Stunting* Pada Balita Di Wilayah Kabupaten Serang Tahun 2022. *Jambura Journal of Health Science and Research*, *5*(2), 695-706.

Pasaribu, R., Rista, H., Subroto, E., Riezky Anindhitya, M., & Ginting, A. (2024). Edukasi Manfaat Kunjungan Antenatal Care Pada Ibu Hamil Di Pmb Deby Cintya Yun Kecamatan Medan Amplas Kota Medan Kecamatan Medan Amplas Provinsi Sumatera Utara. *Excellent Community Service Journal*, *2*(1), 1-6.

Putri, A. D., Devianto, D., & Yanuar, F. (2022). Pemodelan Jumlah Kematian Bayi di Kota Bandung dengan Menggunakan Regresi Zero-Inflated Poisson. *Jurnal Matematika UNAND*, 11(1), 12-24.

Riyandini, M. K. Penerapan Model Regresi Data Panel dalam Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemiskinan di Provinsi Papua. *Jurnal EurekaMatika*, 12(2), 119-130.

Ronald, E. W., Raymond, H. M., & Sharon, L. M. (2012). Essentials of Probability & Statistics for Engineers & Scientists. Pearson Education.

Salenussa, R. A., Van Delsen, M. S. N., & Haumahu, G. (2023). Modelling Negative Binomial Regression to Resolve Overdispersion (Case Studi: The Number of Families at Risk of Stunting in Maluku Province in 2021). *Tensor: Pure and Applied Mathematics Journal*, 4(2): 63-72.

Sari, D. N., Zisca, R., Widyawati, W., Astuti, Y., & Melysa, M. (2023). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pencegahan *Stunting*. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 4(1): 85-94.

Sari, I., & Sapitri, A. (2021). Pemeriksaan Status Gizi Pada Ibu Hamil Sebagai Upaya Mendeteksi Dini Kurang Energi Kronik (Kek). *Jurnal Kebidanan Indonesia*, *12*(1).

Sari, M. (2023). Zero-Inflated Poisson Regression Testing In Handling Overdispersion On Poisson Regression. *JMEA: Journal of Mathematics Education and Application*, 2(2).

Siregar, M. R. F. (2021). Pelaksanaan Program Keluarga Harapan Dalam Mencegah *Stunting* Pada Balita Keluarga Penerima Manfaat Di Kelurahan Binjai Serbangan Kecamatan Air Joman Kabupaten Asahan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ilmu Sosial dan Politik [JIMSIPOL]*, *1*(3).

Sekretariat Wakil Presiden RI (2017). 100 Kabupaten/Kota Prioritas Untuk Intervensi Anak Kerdil (*Stunting*) Ringkasan. Jakarta: Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan.

Wulandari, S., Dasopang, A. P., Rawani, G. A., Hasfizetty, I., Sofian, M. Y., Dwijaya, R., & Rachmalija, S. (2022). Kebijakan Anti Kemiskinan Program Pemerintah dalam Penananggulangan Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, *2*(10), 3209-3218.

Widyawati, W., Febry, F., & Destriatania, S. (2016). Analisis Pemberian MP-ASI dengan Status Gizi pada Anak Usia 12-24 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Lesung Batu, Empat Lawang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(2): 139-149.

World Health Organization (2021). Levels and trends child nutrition key findings of the 2021 edition of joint child malnutrition estimates. Geneva: World Health Organization.

Zuchro, F., Zaman, C., Suryanti, D., Sartika, T., & Astuti, P. (2022). Analisis Antenatal Care (Anc) Pada Ibu Hamil. *Jurnal'Aisyiyah Medika*, *7*(1).

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.