

**PEMODELAN REGRESI CONWAY-MAXWELL POISSON
UNTUK MENGATASI PELANGGARAN EQUIDISPERSI
PADA JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROVINSI
SUMATERA BARAT**



**VINNA SULVIA
NIM 22337019**

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PEMODELAN REGRESI CONWAY-MAXWELL POISSON
UNTUK MENGATASI PELANGGARAN EQUIDISPERSI
PADA JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROVINSI
SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Statistika*



**Oleh
VINNA SULVIA
NIM 22337019**

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMODELAN REGRESI CONWAY-MAXWELL POISSON UNTUK MENGATASI PELANGGARAN EQUIDISPERSI PADA JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROVINSI SUMATERA BARAT

Nama : Vinna Sulvia
NIM : 22337019
Program Studi : S1 Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:
Kepala Departemen Statistika



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si.
NIP. 198402232010122005

Padang, 11 Februari 2026
Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dina Fitria, M.Si.
NIP. 172019

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Vinna Sulvia
NIM : 22337019
Program Studi : S1 Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

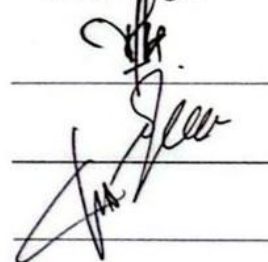
PEMODELAN REGRESI CONWAY-MAXWELL POISSON UNTUK MENGATASI PELANGGARAN EQUIDISPERSI PADA JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROVINSI SUMATERA BARAT

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 11 Februari 2026

Tim Penguji	Nama
Ketua	: Dina Fitria, M.Si.
Anggota	: Dr. Dony Permana, M.Si.
Anggota	: Admi Salma, S.Pd., M.Si

Tanda Tangan

Three handwritten signatures are present, each written on a horizontal line. The first signature is at the top, the second in the middle, and the third at the bottom.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vinna Sulvia
NIM : 22337019
Program Studi : S1 Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “ **Pemodelan Regresi Conway-Maxwell Poisson untuk Mengatasi Pelanggaran Equidisersi pada Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat**” Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di Masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah

Diketahui Oleh,
Ketua Departemen Statistika



Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 198402232010122005

Padang, 23 Februari 2026
Saya yang menyatakan,



Vinna Sulvia
NIM. 22337019

Pemodelan Regresi Conway-Maxwell Poisson untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi pada Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat

Vinna Sulvia

ABSTRAK

Jumlah kematian bayi di provinsi Sumatera Barat tahun 2024 masih menunjukkan variasi yang cukup besar antar kabupaten/kota, bahkan beberapa wilayah masih berada di atas target *Sustainable Development Goals* (SDGs). Meskipun secara agregat jumlah kematian bayi mengalami penurunan, kondisi tersebut belum merata di seluruh daerah. Perbedaan karakteristik kesehatan ibu dan bayi, kondisi sosial ekonomi, serta pemanfaatan layanan kesehatan menyebabkan tingkat kematian bayi antar wilayah berbeda. Variasi ini menunjukkan bahwa permasalahan kematian bayi di Provinsi Sumatera Barat masih kompleks dan memerlukan kajian yang komprehensif untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya.

Penelitian ini menggunakan data sekunder tahun 2024 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat dengan unit analisis 19 kabupaten/kota. Variabel respon adalah jumlah kematian bayi, sedangkan variabel prediktor meliputi jumlah kasus Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), jumlah kasus gizi kurang, persentase penduduk miskin, jumlah fasilitas kesehatan, dan cakupan kunjungan K4. Jumlah bayi lahir hidup digunakan sebagai variabel *offset*. Analisis dilakukan regresi CMP karena terjadi overdispersi pada data, dengan estimasi parameter menggunakan *Maximum Likelihood Estimation*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa data jumlah kematian bayi mengalami overdispersi sehingga model regresi CMP lebih sesuai dibandingkan regresi Poisson. Variabel jumlah kasus gizi kurang merupakan faktor yang paling dominan berhubungan dengan laju kejadian kematian bayi, meskipun arah hubungannya tidak dapat diinterpretasikan sebagai hubungan sebab akibat secara langsung. Temuan ini menegaskan pentingnya peningkatan intervensi perbaikan gizi ibu dan bayi serta pemerataan kualitas pelayanan kesehatan. Selain itu, pengembangan penelitian dengan cakupan data lebih luas dan pendekatan spasial diperlukan untuk memperoleh estimasi yang lebih akurat.

Kata kunci: Gizi Kurang, Kematian Bayi, Overdispersi, Regresi Conway-Maxwell Poisson, Sumatera Barat

Conway-Maxwell Poisson Regression Modeling to Address Violations of Equidispersion in Infant Mortality Rates in West Sumatra Province

Vinna Sulvia

ABSTRACT

The number of infant deaths in West Sumatra Province in 2024 still shows considerable variation between districts/cities, with several areas remaining above the Sustainable Development Goals (SDGs) target. Although the overall number of infant deaths has declined, the improvement has not been evenly distributed across regions. Differences in maternal and infant health characteristics, socioeconomic conditions, and utilization of health services contribute to variations in infant mortality rates, indicating that the problem remains complex and requires comprehensive analysis to identify influencing factors.

This study used 2024 secondary data from the West Sumatera Provincial Statistics Agency with 19 districts/cities as units of analysis. The response variable was the number of infant deaths, predictors included LBW cases, malnutrition cases, percentage of poor people, number of health facilities, and K4 visit coverage, with the number of live births as the offset variable. The analysis used Poisson and CMP regression with parameter estimation via Maximum Likelihood Estimation using the Newton–Raphson algorithm.

The results of the analysis show that the data on infant mortality rates are overdispersed, making the CMP regression model more appropriate than Poisson regression. The number of malnutrition cases is the most dominant factor associated with infant mortality rates, although the direction of the relationship cannot be interpreted as a direct cause-and-effect relationship. These findings emphasize the importance of improving maternal and infant nutrition interventions and equalizing the quality of health services. In addition, further research with broader data coverage and a spatial approach is needed to obtain more accurate estimates.

Keywords: Undernutrition, Infant Mortality, Overdispersion, Conway-Maxwell Poisson Regression, West Sumatera

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemodelan Regresi Conway-Maxwell Poisson untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi pada Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sarjana Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan secara tulus ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si., Kepala Departemen sekaligus Koordinator Program Studi Sarjana Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
2. Ibu Dina Fitria, M.Si., dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, serta membimbing penulis dengan penuh kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Dony Permana, M.Si dan Ibu Admi Salma, S.Pd., M.Si dosen penguji yang telah memberikan saran, arahan, dan masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta Tenaga Kependidikan Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang,

atas ilmu, bantuan, dan pelayanan akademik yang diberikan selama proses pendidikan.

5. Teristimewa kepada Ayah dan Ibu penulis yang senantiasa menjadi sumber kekuatan, keteladanan, serta doa yang tidak pernah terputus, sehingga penulis mampu menyelesaikan studi dan penyusunan skripsi ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan yang telah berbagi proses, diskusi, dan semangat selama perkuliahan serta penyusunan skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT sebagai amal ibadah. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi seluruh pihak yang memerlukannya.

Padang, Februari 2026

Penulis,

Vinna Sulvia

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	11
C. Rumusan Masalah	12
D. Tujuan Penelitian.....	12
E. Manfaat Penelitian	12
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	14
A. Distribusi Conway-Maxwell Poisson (CMP).....	14
B. Regresi Conway-Maxwell Poisson	24
C. Kematian Bayi.....	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
A. Jenis Penelitian.....	48
B. Jenis dan Sumber Data	48
C. Variabel Penelitian	49
D. Struktur Data	50
E. Teknik Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
A. Statistika Deskriptif.....	54
B. Hasil Analisis	56
C. Pembahasan.....	64
BAB V PENUTUP	68
A. Kesimpulan	68

B. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variabel Penelitian	50
2. Struktur Data Penelitian	50
3. Statistika Deskriptif Variabel Penelitian	54
4. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov untuk Distribusi Poisson	56
5. Hasil Estimasi Parameter Regresi Poisson.....	57
6. Hasil Uji Multikolinearitas Variabel Prediktor	58
7. Hasil Uji Dispersi pada Model Regresi Poisson	59
8. Hasil Estimasi Parameter Regresi Conway-Maxwell Poisson (CMP).....	60
9. Nilai Estimasi Parameter dispersi Model CMP	62
10. Hasil Uji Simultan Model Regresi CMP	63
11. Hasil Uji Parsial Model Regresi CMP	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perbandingan Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023 dan 2024	8
2. Ilustrasi metode Newton-Raphson	36
3. Diagram Alir Penelitian.....	53
4. Histogram Jumlah Kematian Bayi	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian	72
2. Syntax R Studio	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemodelan data merupakan langkah krusial dalam statistika untuk memahami dan menjelaskan hubungan antar variabel yang saling berkaitan. Salah satu distribusi probabilitas yang sering digunakan untuk menganalisis data berbentuk cacahan (*count data*) adalah distribusi Poisson, yang memodelkan banyaknya kejadian yang muncul dalam suatu periode waktu atau wilayah tertentu. Kejadian tersebut bersifat acak, artinya tidak dapat diprediksi satu per satu, serta dianggap tidak saling memengaruhi. Selain itu, kejadian-kejadian tersebut diasumsikan terjadi dengan laju yang relatif tetap.

Pengembangan dari distribusi Poisson dalam bentuk pemodelan dengan variabel prediktor dikenal sebagai regresi Poisson. Model regresi Poisson bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon berupa jumlah kejadian dengan beberapa variabel prediktor yang memengaruhinya. Menurut Suryani dan Purhadi (2018) regresi Poisson memiliki asumsi bahwa nilai rata-rata (*mean*) dan varians data adalah sama, yang disebut dengan asumsi equidispersi. Asumsi equidispersi muncul karena regresi Poisson didasarkan pada distribusi Poisson, yang secara teoritis memiliki sifat bahwa nilai harapan (*mean*) sama dengan varians. Sifat ini menjadi dasar dalam pembentukan model dan pendugaan parameter pada regresi Poisson.

Asumsi tersebut sering tidak terpenuhi dalam kehidupan nyata, terutama di bidang kesehatan masyarakat yang sering dihadapkan pada data dengan tingkat dispersi yang tidak seimbang. Dispersi dapat diukur melalui perbandingan

antara varians dan rata-rata data, yang menunjukkan tingkat penyebaran data terhadap nilai tengahnya. Jika nilai varians sama dengan rata-rata, maka data dikatakan equidispersi. Varians lebih besar dari rata-rata menunjukkan overdispersi, sedangkan varians yang lebih kecil dari rata-rata menunjukkan terjadi underdispersi (Cahoy *et al.*, 2021). Pelanggaran asumsi ini dapat menyebabkan model Poisson tidak tepat, menghasilkan estimasi yang bias, dan uji signifikansi yang tidak valid, sehingga memerlukan alternatif model yang mampu mengatasi masalah overdispersi maupun underdispersi (Tiara *et al.*, 2023).

Keterbatasan model Poisson dalam menangani masalah dispersi mendorong dikembangkannya berbagai model alternatif yang lebih fleksibel, seperti regresi Binomial Negatif dan regresi Conway-Maxwell Poisson (CMP). Regresi Binomial negatif banyak digunakan untuk mengatasi overdispersi pada data cacahan melalui penambahan parameter dispersi, sehingga varians tidak lagi harus sama dengan nilai rata-rata. Namun, model Binomial Negatif umumnya hanya mampu menangani kondisi overdispersi dan kurang sesuai ketika data menunjukkan underdispersi (Afri, 2017).

Regresi CMP menurut Sellers (2023) menjelaskan bahwa model CMP pertama kali diperkenalkan oleh Conway dan Maxwell pada tahun 1962 untuk menangani sistem antrian dengan tingkat layanan yang bergantung pada keadaan. Penelitian juga dilakukan oleh Daly dan Gaunt (2016) yang menjelaskan bahwa model CMP merupakan generalisasi dari distribusi Poisson yang dapat mengatasi permasalahan overdispersi maupun underdispersi melalui penambahan parameter dispersi (ν). Fleksibilitas parameter dispersi pada

model CMP memungkinkan penyesuaian terhadap berbagai tingkat keragaman data, sehingga memberikan kemampuan pemodelan yang lebih luas dibandingkan regresi Binomial Negatif.

Nilai $\nu = 1$ pada regresi CMP menunjukkan bahwa model kembali menjadi Poisson, nilai $\nu < 1$ menunjukkan terjadi overdispersi, sedangkan nilai $\nu > 1$ menunjukkan terjadi underdispersi. Parameter ν berperan dalam mengontrol tingkat penyebaran data sehingga model dapat menyesuaikan dengan berbagai kondisi variabilitas. Fleksibilitas tersebut membuat model CMP mampu menggambarkan pola data yang tidak dapat dijelaskan oleh model Poisson klasik. Dengan demikian, model CMP menjadi pilihan yang tepat untuk menganalisis data cacahan yang variansinya tidak sama dengan rata-rata, sehingga model ini lebih tepat dalam menangani berbagai kondisi penyebaran data.

Cahoy *et al.* (2021) mengemukakan bahwa model CMP tidak hanya mampu menangani masalah overdispersi maupun underdispersi, tetapi juga mengandung distribusi klasik sebagai kasus khusus, seperti distribusi Poisson, Geometrik, dan Bernoulli. Sellers *et al.*, (2017) menyatakan bahwa berdasarkan sifatnya, ketika nilai dispersi $\nu = 1$, model CMP mendekati distribusi Poisson, ketika $\nu < 1$, model ini mendekati distribusi Geometrik, sedangkan saat $\nu \rightarrow \infty$, model CMP mendekati distribusi Bernoulli. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa CMP merupakan generalisasi yang mencakup berbagai distribusi cacahan dalam satu kerangka model yang sama. Hal ini membuat model CMP menjadi sangat fleksibel dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks data cacahan. Kelebihan lainnya adalah kemampuannya untuk dimasukkan ke dalam

kerangka regresi, dimana baik parameter intensitas (λ) maupun parameter dispersi (ν) dapat dihubungkan dengan variabel prediktor.

Penerapan model CMP mampu memberikan hasil analisis yang lebih akurat. Model ini menghasilkan estimasi parameter yang lebih efisien dan pengujian hipotesis yang lebih valid, tanpa mengubah makna interpretasi koefisien seperti pada regresi Poisson klasik (Chaniavidis *et al.*, 2018). Kemampuan model CMP dalam mengelola variasi data yang kompleks menjadikannya sangat relevan untuk diterapkan dalam bidang kesehatan masyarakat, yang sering kali menghadapi data dengan tingkat keragaman yang tinggi. Perbedaan tingkat keragaman tersebut umumnya dipengaruhi oleh perbedaan sosial, ekonomi, serta ketersediaan layanan kesehatan di berbagai wilayah. Salah satu fenomena yang mencerminkan kondisi tersebut adalah kasus kematian bayi, dimana jumlah kejadiannya dapat bervariasi secara signifikan antar daerah.

Analisis faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kematian bayi dapat dilakukan dengan memperluas model CMP ke dalam regresi CMP. Dalam regresi CMP, parameter intensitas λ_i dihubungkan dengan variabel prediktor melalui fungsi logaritma, sehingga memungkinkan estimasi pengaruh masing-masing faktor terhadap rata-rata kejadian. Sementara itu, parameter dispersi (ν) tetap mengatur tingkat overdispersi maupun underdispersi pada data, sehingga model dapat menyesuaikan variasi penyebaran yang berbeda antar daerah (Sellers, 2023). Regresi CMP memungkinkan identifikasi faktor signifikan sekaligus menangani dispersi data yang tidak seimbang, sehingga sangat sesuai untuk analisis kesehatan masyarakat, khususnya dalam mengevaluasi pengaruh

kondisi sosial, ekonomi, dan ketersediaan fasilitas layanan kesehatan terhadap jumlah kematian bayi.

Jumlah kematian bayi merupakan salah satu indikator penting yang mencerminkan derajat kesehatan masyarakat serta keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan. Angka kematian bayi yang tinggi menunjukkan adanya kesenjangan dalam akses pelayanan kesehatan, kondisi sosial ekonomi, dan kualitas hidup masyarakat. (UNICEF, 2025a) menjelaskan bahwa tahun 2015 menjadi awal dimulainya agenda pembangunan global baru yang bertujuan mencapai target-target yang tercantum dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) tahun 2030. Target SDGs yang berkaitan dengan angka kematian anak berfokus pada upaya mengakhiri kematian bayi baru lahir (neonatal) dan anak di bawah usia lima tahun yang dapat dicegah pada tahun 2030. Kematian neonatal adalah kematian yang terjadi pada bayi usia 0-28 hari setelah kelahiran hidup, yang merupakan periode paling rentan dalam kehidupan bayi. Seluruh negara menargetkan penurunan angka kematian neonatal hingga setidaknya 12 kematian per 1000 kelahiran hidup dan angka kematian balita hingga 25 kematian per 1000 kelahiran hidup.

(UNICEF, 2025b) melaporkan bahwa secara global angka kematian anak masih berada di atas target SDGs tahun 2030. Angka kematian balita di dunia telah menurun lebih dari setengah sejak tahun 1990, namun pada tahun 2023 tingkat kematian tersebut masih berada pada level yang cukup tinggi. Angka kematian balita pada tahun 2023 tercatat sebesar 36.7 kematian per 1000 kelahiran hidup, sedangkan kematian neonatal sebesar 17.3 kematian per 1000 kelahiran hidup. UNICEF melaporkan bahwa sekitar 4.8 juta anak di bawah

usia lima tahun (*under-five mortality*) meninggal dunia pada tahun 2023, dimana hampir setengahnya (sekitar 2.3 juta) meninggal dalam bulan pertama kehidupan. Artinya hampir setengah dari seluruh kematian balita terjadi pada periode neonatal dan periode ini masih menjadi fase yang paling rentan serta memberikan kontribusi yang besar terhadap kematian anak secara global.

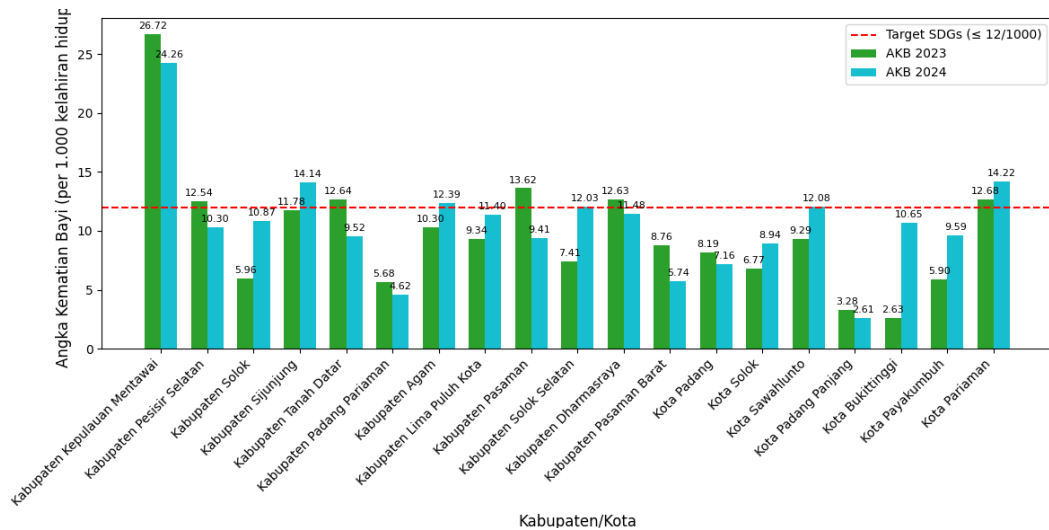
Badan Pusat Statistik (2023) mencatat bahwa di tingkat nasional, Indonesia juga menunjukkan tren penurunan Angka Kematian Bayi (AKB) yang cukup signifikan berdasarkan hasil Sensus Penduduk (SP). Data SP 2000 mencatat AKB sebesar 47 kematian per 1000 kelahiran hidup, kemudian menurun menjadi 26 per 1000 kelahiran hidup pada SP 2010, dan kembali turun menjadi 16.85 per 1000 kelahiran hidup pada SP 2020. Penurunan ini menunjukkan adanya perbaikan dalam akses dan kualitas layanan kesehatan ibu dan anak. Namun, nilai AKB sebesar 16.85 pada tahun 2020 masih berada di atas target SDGs 2030, yaitu 12 kematian per 1000 kelahiran hidup, sehingga upaya percepatan penurunan kematian bayi tetap menjadi prioritas dalam pembangunan kesehatan di Indonesia.

Penurunan angka kematian bayi mencerminkan peningkatan kualitas kesehatan dan kesejahteraan penduduk, yang berdampak pada tersedianya sumber daya manusia yang lebih sehat, produktif, dan berdaya saing. Investasi pada sektor kesehatan yang mampu menurunkan tingkat mortalitas anak turut berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan masa depan serta penghematan biaya kesehatan, yang secara keseluruhan mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. BAPPENAS (2025) menjelaskan bahwa upaya penurunan angka kematian bayi juga sejalan dengan tujuan utama pada tujuan ketiga pada SDGs

yang diinisiasi oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), yaitu menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan bagi seluruh penduduk di semua usia.

Upaya menurunkan kematian bayi telah banyak dilakukan baik di tingkat global maupun nasional, namun realisasinya di Indonesia masih menghadapi tantangan yang cukup besar. Kementerian Kesehatan RI (2024) mencatat bahwa jumlah kematian bayi di Indonesia masih berada pada level yang cukup tinggi, meskipun menunjukkan tren penurunan dari tahun ke tahun. Tahun 2023 tercatat sekitar 32.445 kasus kematian bayi, kemudian menurun menjadi sekitar 31.393 kasus pada tahun 2024. Penurunan ini menunjukkan adanya perbaikan, namun pencapaiannya belum merata di seluruh provinsi sehingga tantangan penurunan kematian bayi masih cukup besar.

Kementerian Kesehatan RI (2024) melaporkan Provinsi Sumatera Barat menjadi salah satu wilayah yang menunjukkan pola serupa. Total kematian bayi di provinsi ini menurun dari 826 kasus pada tahun 2023 menjadi 735 kasus pada tahun 2024. Meskipun terjadi penurunan jumlah kematian bayi pada tingkat provinsi, perubahan tersebut tidak berlangsung secara merata di seluruh kabupaten/kota. Beberapa daerah justru mengalami peningkatan jumlah kematian bayi, sedangkan daerah lainnya mengalami penurunan atau berada pada kondisi yang relatif stabil. Gambar 1 menunjukkan perbandingan AKB pada tahun 2023 dan 2024 untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat.



Sumber: BPS Provinsi Sumatera Barat, Sumatera Barat Dalam Angka 2025 (diolah)

Gambar 1. Perbandingan Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023 dan 2024

Gambar 1 menunjukkan bahwa dari 19 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat, terdapat 10 daerah yang mengalami peningkatan AKB dan 9 daerah yang mengalami penurunan AKB dari tahun 2023 ke 2024, yang menunjukkan bahwa AKB antar kabupaten/kota masih berfluktuasi. Jika dibandingkan dengan target SDGs sebesar ≥ 12 kematian per 1000 kelahiran hidup, baik pada tahun 2023 maupun 2024 terdapat masing-masing 6 kabupaten/kota yang belum mencapai target SDGs. Namun, wilayah yang belum mencapai target tersebut berbeda antara tahun 2023 dan 2024, yang mengindikasikan adanya pergeseran wilayah dengan AKB di atas target SDGs.

Selanjutnya, jika dilihat dari besarnya nilai AKB, kondisi pada tahun 2024 cenderung lebih baik dibandingkan tahun 2023, karena terjadi penurunan nilai AKB pada beberapa daerah dengan AKB tinggi. Hal ini terutama terlihat pada kabupaten Kepulauan Mentawai yang menurun dari 26.72 menjadi 24.26 kematian per 1000 kelahiran hidup. Hal ini menunjukkan bahwa pola AKB terhadap target SDGs pada tahun 2023 dan 2024 mengalami pergeseran wilayah

yang belum mencapai target, dengan tingkat keparahan yang cenderung menurun, tetapi belum diikuti oleh perbaikan jumlah wilayah secara keseluruhan.

Fenomena tersebut mengindikasikan adanya variasi yang cukup besar antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat. BPS Provinsi Sumatera Barat (2025) dalam publikasi Sumatera Barat dalam Angka 2025 melaporkan bahwa sejumlah indikator kesehatan menunjukkan tantangan dalam upaya peningkatan kesehatan ibu dan anak. Kasus Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) meningkat di beberapa wilayah seperti Kabupaten Pesisir Selatan, Tanah Datar, Padang Pariaman, Lima Puluh Kota, Solok Selatan, Kota Padang, dan Kota Solok. Jumlah kasus gizi kurang juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan, dari 201 kasus pada tahun 2023 menjadi 417 kasus pada tahun 2024. Selain itu, kondisi sosial ekonomi masyarakat juga belum sepenuhnya membaik, yang ditunjukkan oleh meningkatnya persentase penduduk miskin dari 5.95% pada tahun 2023 menjadi 5.97% pada tahun 2024.

Perkembangan jumlah fasilitas kesehatan memang menunjukkan peningkatan setiap tahunnya, namun ketersediaan fasilitas tersebut tidak selalu diikuti oleh peningkatan pemanfaatan layanan kesehatan. Hal ini terlihat dari menurunnya cakupan kunjungan K4, yaitu dari 80810 kunjungan pada tahun 2023 menjadi 74417 kunjungan pada tahun 2024. Ketidakseimbangan antara penyediaan fasilitas dan pemanfaatannya berpotensi berdampak pada kualitas pemeriksaan ibu hamil dan kesehatan bayi baru lahir.

Hasil analisis data jumlah kematian bayi per kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat dengan model Regresi Poisson menunjukkan bahwa asumsi

equidispersi tidak terpenuhi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik dispersi sebesar 2.73 yang lebih besar dari 1, yang mengindikasikan bahwa varians data lebih besar daripada nilai rata-rata (mean) dan terjadi overdispersi. Statistik dispersi digunakan sebagai ukuran untuk mengevaluasi kesesuaian asumsi equidispersi pada model Poisson serta sebagai indikator awal dalam menentukan apakah diperlukan model alternatif yang lebih fleksibel. Nilai statistik dispersi yang melebihi satu menunjukkan bahwa penyebaran data lebih besar dari yang diasumsikan oleh distribusi Poisson, sehingga model Poisson berpotensi menghasilkan pendugaan standar galat yang bias dan pengujian signifikansi yang kurang valid (Sellers, 2023).

Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah kematian bayi antar wilayah di Provinsi Sumatera Barat masih memiliki keragaman yang tinggi, yang dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik sosial, ekonomi, dan kesehatan antar kabupaten/kota. Variabilitas data yang kompleks tersebut menyebabkan model Poisson klasik yang mengasumsikan equidispersi kurang tepat digunakan. Oleh karena itu, model Conway-Maxwell Poisson (CMP) digunakan sebagai alternatif karena mampu menangani kondisi varians yang tidak sama dengan rata-rata sehingga menghasilkan estimasi parameter yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik data.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa regresi CMP semakin banyak digunakan sebagai pendekatan robust dalam mengatasi pelanggaran asumsi equidispersi pada data kematian bayi. Penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana *et al.* (2024) pada 24 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan menemukan bahwa model CMP mampu menangani tingkat variasi data yang tinggi,

ditunjukkan oleh rasio dispersi sebesar 4.639 pada model Poisson. Selain itu model CMP berhasil mengidentifikasi empat faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kematian bayi yaitu BBLR, asfiksia, pneumonia, dan pemberian ASI eksklusif.

Hasil tersebut juga sejalan dengan penelitian Santi *et al.* (2025) yang menerapkan metode CMP pada data kematian bayi di Provinsi Jawa Barat. Metode CMP terbukti menurunkan rasio dispersi dari 126.49 pada model Poisson menjadi 10.92, dengan penurunan AIC yang signifikan dari 4183.46 menjadi 402.46. Terdapat empat variabel yang signifikan, yaitu cakupan K4, jumlah fasilitas kesehatan, Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), dan komplikasi asfiksia neonatal. Keunggulan CMP juga dilakukan penelitian oleh Afri (2017) yang menunjukkan bahwa devians model CMP (2.051) lebih rendah dibandingkan regresi Binomial Negatif (3.478). Hasil ini menegaskan bahwa fleksibilitas parameter dispersi (ν) pada CMP dalam menangani berbagai tingkat variasi data, baik overdispersi maupun underdispersi.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dilakukan sebuah penelitian yang berjudul **“Pemodelan Regresi Conway-Maxwell Poisson untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi pada Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Barat”**.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah dibatasi pada wilayah Provinsi Sumatera Barat dengan unit analisis kabupaten/kota, menggunakan data tahun 2024 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini difokuskan pada analisis faktor-faktor yang diduga berpengaruh

terhadap jumlah kematian bayi, yaitu BBLR, jumlah bayi dengan gizi kurang, persentase penduduk miskin, jumlah fasilitas kesehatan, dan jumlah kunjungan K4. Analisis dilakukan menggunakan regresi CMP untuk mengatasi masalah overdispersi pada data *count*.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah.

1. Apa bentuk model regresi Conway–Maxwell Poisson (CMP) yang dihasilkan dalam analisis jumlah kematian bayi yang mengalami overdispersi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat?
2. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat berdasarkan model regresi Conway-Maxwell Poisson (CMP) ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bentuk model regresi Conway-Maxwell Poisson (CMP) yang dihasilkan dalam analisis jumlah kematian bayi yang mengalami overdispersi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat menggunakan model regresi Conway-Maxwell Poisson (CMP).

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

1. Bagi penulis, menambah wawasan dan pemahaman mengenai penerapan model regresi CMP dalam menganalisis data cacahan yang mengalami overdispersi.
2. Bagi pemerintah Provinsi Sumatera Barat, memberikan informasi mengenai faktor-faktor variabel prediktor yang diduga memengaruhi jumlah kematian bayi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat dan menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan dan strategi intervensi untuk menurunkan jumlah kematian bayi di kabupaten/kota yang masih tinggi.
3. Bagi peneliti lain, menjadi referensi dalam penggunaan model regresi CMP untuk penelitian serupa yang mengalami masalah overdispersi dan dapat dijadikan acuan atau perbandingan dalam penelitian lanjutan, seperti *Zero-Inflated CMP* atau *Spatial CMP Regression*.
4. Bagi masyarakat, memberikan pemahaman yang lebih luas tentang faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kematian bayi di lingkungan setempat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Model regresi Conway–Maxwell Poisson (CMP) yang dihasilkan untuk menganalisis jumlah kematian bayi yang mengalami overdispersi di kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat adalah sebagai berikut:

$$\ln(\lambda_i) = \ln(t_i) + (-5.0627 + 0.0005X_{1i} - 0.2450X_{2i} + 0.1287X_{3i} + 0.1000X_{4i} - 0.0988X_{5i})$$

2. Berdasarkan hasil uji signifikansi parsial menggunakan uji Wald pada model regresi CMP diperoleh bahwa variabel jumlah kasus gizi kurang merupakan satu-satunya variabel yang berpengaruh signifikan terhadap laju kejadian kematian bayi pada taraf signifikansi 1%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah didapatkan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Perluasan cakupan data dan wilayah kajian serta penerapan model lanjutan, seperti *Spatial Conway–Maxwell Poisson*, disertai penambahan variabel yang lebih relevan agar estimasi parameter menjadi lebih stabil dan mampu menangkap pengaruh spasial antarwilayah secara lebih akurat.
2. Perlu dilakukan evaluasi kualitas data, pemerataan layanan kesehatan, serta penguatan intervensi dan pemantauan status gizi ibu dan bayi secara berkelanjutan guna menurunkan risiko kematian bayi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afri, L. E. (2017). *Perbandingan Regresi Binomial Negatif dan Regresi Conway Maxwell Poisson dalam Mengatasi Overdispersi pada Regresi Poisson. II*(1).
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Indikator Kemiskinan Kabupaten Ogan Ilir Tahun 2022*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Angka Kematian Bayi/AKB (Infant Mortality Rate/IMR) Menurut Provinsi , 1971-2020*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjIxNiMx/angka-kematian-bayi-akb--infant-mortality-rate-imr--menurut-provinsi>
- BAPPENAS. (2025). *Goal 3 : Kehidupan sehat dan sejahtera*. <https://sdgs.bappenas.go.id/17-goals/goal-3/>
- BPS Provinsi Sumatera Barat. (2025). *Provinsi Sumatera Barat Dalam Angka 2025* (Vol. 55).
- Cahoy, D., Di, E., & Polito, F. (2021). Flexible models for overdispersed and underdispersed count data. *Statistical Papers*, 62(6), 2969–2990. <https://doi.org/10.1007/s00362-021-01222-7>
- Cameron, C., & Trivedi, P. K. (2007). Essentials of Count Data Regression. *A Companion to Theoretical Econometrics*, January 1999, 331–348. <https://doi.org/10.1002/9780470996249.ch16>
- Chanialidis, C., Nobile, A., Evers, L., & Neocleous, T. (2018). Efficient Bayesian inference for COM-Poisson regression models. *Statistics and Computing*, 28(3), 595–608. <https://doi.org/10.1007/s11222-017-9750-x>
- Chatla, S. B., & Shmueli, G. (2016). Efficient Estimation of COM-Poisson Regression and Additive Model. *Wiley*.
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric Statistic: A Step-by-Step Approach* (Second Edi). John Wiley & Sons, Inc.
- Cox, D., & Isham, V. (1980). *Point Processes*. Chapman & Hall.
- Daly, F., & Gaunt, R. E. (2016). The Conway-Maxwell Poisson distribution: Distributional theory and approximation. *Alea (Rio de Janeiro)*, 13(2), 635–658. <https://doi.org/10.30757/alea.v13-25>
- Gaunt, R. E., Iyengar, S., Daalhuis, A. B. O., & Simsek, B. (2017). An asymptotic expansion for the normalizing constant of the Conway-Maxwell Poisson distribution. *ArXiv*.
- Jana, A., Saha, U. R., Reshmi, R. S., & Muhammad, T. (2023). Relationship between low birth weight and infant mortality : evidence from National Family Health Survey 2019 - 21 , India. *Archives of Public Health*, 1–14. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01037-y>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan*

Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2019 Tentang Penanggulangan Masalah Gizi bagi Anak Akibat Penyakit.

- Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Profil kesehatan indonesia 2021*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Profil kesehatan indonesia 2022*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Profil Kesehatan Indonesia 2024* (F. Sibuea (ed.)). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2024>
- Khan, N., Trisha, N. I., & Rashid, M. (2022). *Availability and readiness of health care facilities and their effects on under-five mortality in Bangladesh : Analysis of linked data*. 12. <https://doi.org/10.7189/jogh.12.04081>
- Koehrsen, W. (2023). *The Poisson Process and Poisson Distribution*. Built in. <https://builtin.com/data-science/poisson-process>
- Mardalena, S., Purhadi, Purnomo, J. D. T., & Prastyo, D. D. (2020). Parameter Estimation and Hypothesis Testing of Multivariate Poisson Inverse Gaussian Regression. *Symmetry*, 12. <https://doi.org/10.3390/sym12101738>
- Mohamoud, Y. A., Kirby, R. S., & Ehrenthal, D. B. (2019). *Poverty , urban-rural classification and term infant mortality : a population-based multilevel analysis*. 1, 1–11.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (Fifth Edit). Wiley.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2018). *Applied statistics and probability for engineers* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Oktaviana, Sanusi, W., Ihsan, H., Aswi, Sukarna, & Adedamola Folorunso, S. (2024). *Conway-maxwell poisson regression modeling of infant mortality in south sulawesi*. 17(1), 45–56. <https://doi.org/10.14710/medstat.17.1.45-56>
- Pearl, J., Glymour, M., & Jewell, N. P. (2016). *Causal inference in statistics* (first edit). Wiley.
- Pishro-Nik, H. (2014). *Introduction to Probability, Statistics, and Random Processes*. Kappa Research, LLC. <https://www.probabilitycourse.com>
- Ponindjan, T. S., & Yuliani, F. C. (2025). *Tumbuh Kembang Anak* (L. O. Alifariki (ed.)). Media Pustaka Indo.
- Ramadhan, M. G., Yuliana, T., Ramadhan, M. G., Karima, U. Q., & Yuliana, T. (2023). *Faktor-Faktor Terjadinya Kematian Neonatal di Indonesia : Analisis Data SDKI 2017*. 3(2). <https://doi.org/10.7454/bikfokes.v3i2.1042>
- Santi, V. M., Kamil, A. I., Ladayya, F., Poisson, M., Kematian, J., Santi, V. M., Kamil, A. I., & Ladayya, F. (2025). *Penerapan Regresi Conway Maxwell Poisson untuk Mengatasi Overdispersi pada Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Jawa Barat*. 13(2), 134–141.
- Sellers, K. . (2023). *The Conway–Maxwell–Poisson Distribution* (1 st). Cambridge

- University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108646437>
- Sellers, K. F., Swift, A. W., & Weems, K. S. (2017). *A flexible distribution class for count data*. 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40488-017-0077-0>
- Smith, J. A. (2024). *Offset or not : guidance on accounting for sampling effort in generalized linear models*.
- Suryani, L. E., & Purhadi, P. (2018). Analysis of Factors Affecting the Number of Infant and Maternal Mortality in East Java Using Geographically Weighted Bivariate Generalized Poisson Regression. *Inferensi*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.12962/j27213862.v1i2.6726>
- Tiara, Y., Aidi, M. N., & Rachmawati, R. (2023). *Overdispersion Handlig in Poisson Regression Model by Applying Negative Binomial Regression*. 17(1), 417–426.
- UNICEF. (2020). *The State Of Children In Indonesia*.
- UNICEF. (2025a). *Child survival and the SDGs*. <https://data.unicef.org/topic/child-survival/child-survival-sdgs/>
- UNICEF. (2025b). *Under-five mortality*. <https://data.unicef.org/topic/child-survival/under-five-mortality>
- UNICEF, & Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Menuju Masa Depan Indonesia Bebas Masalah Kekurangan Gizi: Mengatasi Wasting dan Menurunkan Prevalensi Stunting*.
- Uwimana, G., Elhoumed, M., Gebremedhin, M. A., Qi, Q., & Azalati, M. M. (2023). *Association between adequacy of antenatal care and neonatal outcomes in Rwanda : a cross-sectional study design using the Rwanda demographic and health surveys*. 6, 1–11.
- Widjajati, F. A., Saputri, M. D., & Asiyah, N. (2015). *Sifat-sifat generalisasi distribusi binomial yang bertipe Com-Poisson*. 12(1), 13–22.
- World Health Organization. (n.d.). *Low birth weight*. Retrieved November 25, 2025, from <https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/low-birth-weight>
- World Health Organization. (2024a). *Malnutrition*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- World Health Organization. (2024b). *Newborn mortality*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/newborn-mortality>