

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan kesehatan adalah salah satu upaya dalam pembangunan nasional demi mewujudkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan untuk hidup sehat sehingga tercapainya derajat kesehatan yang optimal. Pembangunan kesehatan di Indonesia tidak terlepas dari peranan Indonesia sebagai warga dunia untuk turut serta mewujudkan pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) dan *United Nations International Children's Emergency Fund* (UNICEF) (2017) memaparkan bahwa SDGs terdiri dari 17 tujuan dimana aspek kesehatan diuraikan pada tujuan ketiga, yaitu menjamin kehidupan yang sehat dan mendorong kesejahteraan untuk seluruh individu di segala usia. Target dari tujuan ini mencakup 13 indikator pencapaian, termasuk diantaranya adalah pada tahun 2030 mengakhiri epidemi AIDS, tuberkulosis, malaria, dan penyakit tropis lainnya dan memerangi hepatitis, penyakit yang ditularkan lewat air dan penyakit menular lainnya. Berbagai macam penyakit menular telah menyerang Indonesia sampai saat ini. Salah satu infeksi penyakit yang masih memiliki kasus tinggi di Indonesia adalah penyakit difteri.

Penyakit difteri adalah infeksi bakteri yang sangat menular yang dapat dicegah melalui imunisasi. Organisasi kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan difteri sebagai penyakit yang disebabkan oleh toksin bakteri *Corynebacterium diphtheriae* yang menyerang saluran pernapasan bagian atas. Penyakit ini ditandai dengan terbentuknya selaput berwarna putih keabuan, apabila mengenai laring atau trakea, dapat menimbulkan stridor dan obstruksi saluran napas. Pusat pengendalian dan pencegahan penyakit atau *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (2017) menyebutkan bahwa kasus difteri yang tidak diobati dan tidak mempunyai kekebalan menyebabkan angka kematian sebesar 50%, sementara dengan terapi angka kematiannya sebesar 10%. Tingkat kematian kasus difteri secara keseluruhan rata-rata berkisar antara 5-10%, dengan tingkat kematian yang lebih tinggi (hingga 20%) pada anak usia kurang 5 tahun dan dewasa di atas 40 tahun. (CDC, 2020).



**Gambar 1.1** Grafik Jumlah Kasus Difteri di Indonesia Tahun 1985-2020

Berdasarkan Gambar 1.1, kejadian difteri di Indonesia telah menurun signifikan sejak tahun 1998, namun kembali mengalami peningkatan secara konsisten pada tahun 2007. Pada tahun 2017, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) menyatakan bahwa wabah penyakit difteri telah melanda Indonesia dan menetapkan status mewabahnya difteri di penghujung tahun ini sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB), yakni kondisi meningkatnya kejadian kesakitan dan/atau kematian yang dapat menjurus kepada terjadinya wabah. Di tahun yang sama, Indonesia dengan 954 kasus menempati urutan kedua di dunia setelah India dengan 5293 kasus dan diikuti oleh Nepal sejumlah 728 kasus (WHO, 2020). Puncak dari merebaknya kembali kejadian difteri di Indonesia terjadi pada tahun 2018 dimana tercatat sebanyak 1386 kasus. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia menyumbang sekitar 8,1% dari total kasus global (16991 kasus).

Berdasarkan publikasi Kemenkes RI, Indonesia masih mengalami kejadian difteri pada tahun 2019. Kasus difteri pada tahun ini menjangkau hampir seluruh wilayah di Indonesia dengan jumlah kasus difteri sebanyak 529 kasus dan angka kematian sejumlah 23 kasus dengan tingkat kematian atau *case fatality rate* (CFR) sebesar 4,35% (Kemenkes RI, 2020). Total kasus difteri di tahun 2019 mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan tahun 2018 disertai dengan jumlah kematiannya yang juga menurun. Namun, CFR kasus difteri pada tahun 2019 lebih tinggi dibandingkan tahun 2018 (2,09%). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat kematian difteri adalah dengan mengetahui faktor-faktor

apa saja yang mempengaruhi jumlah mortalitas difteri sehingga dapat dilakukan penanganan secara dini maupun upaya pencegahan sebelum terjangkit. Jumlah mortalitas difteri merupakan contoh variabel bertipe data diskrit atau cacahan (*count*). Analisis statistika untuk mengetahui faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap suatu kejadian yang bertipe data cacahan dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi Poisson (Agresti, 2019).

Regresi Poisson mengasumsikan datanya berdistribusi Poisson dengan hanya memiliki satu parameter, yaitu  $\mu$ , untuk memperhitungkan rata-rata dan ragamnya sehingga nilai rata-rata sama dengan nilai ragamnya yang disebut equidispersi (Handayani et al., 2021; Myers et al., 2010). Namun dalam praktiknya, kasus overdispersi lebih umum ditemukan, yaitu keadaan dimana nilai ragam lebih besar dibandingkan nilai rata-ratanya. Overdispersi menjadi permasalahan dalam menganalisis data cacahan menggunakan regresi Poisson karena dapat mengakibatkan *standard error* dari pendugaan parameter menjadi terlalu rendah (*underestimate*) sehingga signifikansi variabel penjelas menjadi terlalu tinggi yang dapat mengarah pada kesimpulan yang tidak valid (Hilbe, 2011). Fenomena overdispersi dapat disebabkan banyak hal, diantaranya adalah korelasi positif antar pengamatan, adanya keragaman yang tinggi antar pengamatan, pengaruh variabel lain yang menyebabkan ketergantungan peluang suatu kejadian pada kejadian sebelumnya, serta terdapat nilai nol yang berlebih pada variabel respon (Hardin & Hilbe, 2007).

Kasus mortalitas difteri merupakan kasus yang sangat jarang terjadi sehingga data yang dihasilkan memiliki jumlah pengamatan bernilai nol yang lebih besar dibandingkan nilai pengamatan lainnya yang dapat disebut sebagai *excess zeros*. Suatu data dikatakan mengalami *excess zeros* apabila proporsi data yang bernilai nol lebih besar dari proporsi data lainnya ( $> 50\%$ ) atau data dengan pengamatan bernilai nol lebih besar daripada nilai nol berdasarkan perhitungan distribusi Poisson (Cameron & Trivedi, 1998; Winkelmann, 2008). Fenomena *excess zeros* membuat regresi Poisson tidak lagi sesuai untuk digunakan karena lebih banyak kesalahan diamati untuk nilai-nilai kecil dari hitungan sebagai akibat dari kegagalan untuk memperhitungkan *excess zeros*. Hal ini dapat mengakibatkan estimasi parameter yang bias dan kesimpulan yang salah (Gupta et al., 1996).

Salah satu model regresi yang merupakan pengembangan dari regresi Poisson yang mampu mengatasi permasalahan overdispersi disebabkan oleh *excess zeros* adalah regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) (Greene, 1994). Model ZINB mengasumsikan bahwa populasi terdiri dari dua tipe individu. Tipe pertama menghasilkan hitungan yang berdistribusi binomial negatif, yang mungkin nol, sedangkan tipe kedua selalu menghasilkan hitungan nol. Variabel acak yang berdistribusi ZINB akan menghasilkan nilai nol pada variabel respon yang diduga muncul akibat dua keadaan. Keadaan pertama disebut *zero state* terjadi dengan peluang  $\pi_i$  dan menghasilkan hanya pengamatan yang bernilai nol, sementara keadaan kedua disebut *negative binomial state* terjadi dengan peluang  $(1 - \pi_i)$  dan berdistribusi binomial negatif yang menghasilkan data cacahan (Garay et al., 2011).

Penelitian terdahulu mengenai *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) dalam mengatasi kasus overdispersi akibat *excess zeros* pada data cacahan telah banyak dilakukan, diantaranya yaitu Ariawan et al. (2012) menerapkan regresi ZINB pada kasus asuransi mobil PT. Asuransi Sinar Mas Cabang Semarang. Penelitian lainnya dilakukan oleh Assefa dan Tadesse (2016) menggunakan regresi Poisson, Binomial Negatif, dan ZINB untuk mengetahui faktor-faktor yang terkait dengan penggunaan layanan perawatan antenatal di Ethiopia. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa nilai AIC dan BIC yang diperoleh mendukung kesimpulan bahwa model ZINB merupakan model yang paling tepat untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan kunjungan perawatan antenatal ibu hamil di Ethiopia. Penelitian lain juga dilakukan oleh Islam et al. (2019) yang menerapkan regresi Poisson, Binomial Negatif, *Zero-Inflated Poisson* (ZIP), dan *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) untuk mengetahui peranan jenis wadah, perilaku, dan faktor ekologi dalam produksi pupa *Aedes* di Dhaka, Bangladesh. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa model ZINB merupakan model terbaik dibandingkan ketiga metode lainnya karena memiliki nilai *log-likelihood* terbesar dan nilai AIC dan BIC terkecil pada data overdispersi akibat *excess zeros*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi mortalitas penderita difteri di Indonesia menggunakan regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB).

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah penerapan regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) dapat menangani data yang mengalami overdispersi akibat *excess zeros* dalam memodelkan mortalitas penderita difteri di Indonesia?
2. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap mortalitas penderita difteri di Indonesia?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Metode yang digunakan untuk pendugaan parameter adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Solusi penyelesaian dari persamaan *likelihood* diperoleh dengan menggunakan metode iterasi numerik *Fisher scoring* pada regresi Poisson dan algoritma *Expectation-Maximization* (EM) pada regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB).
2. Variabel penjelas persentase bayi yang mendapatkan imunisasi DPT-HB-Hib3 ( $X_1$ ) diasumsikan tidak ada waktu penanganan penyakit.
3. Pada variabel penjelas persentase balita mengalami batuk/kesukaran bernafas yang diberikan tatalaksana standar ( $X_3$ ), tatalaksana yang dimasukkan ke dalam model terbatas pada tatalaksana pernapasan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah penerapan regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) dapat menangani data yang mengalami overdispersi akibat *excess zeros* dalam memodelkan mortalitas penderita difteri di Indonesia.
2. Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap mortalitas penderita difteri di Indonesia.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi mortalitas penderita difteri di Indonesia, memberikan wawasan tentang regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) sebagai aplikasi statistika dalam bidang kesehatan dan diharapkan dapat menjadi rujukan dalam melakukan pemodelan pada data yang mengalami overdispersi akibat *excess zeros*.