BAB I
PENDAHULUAN

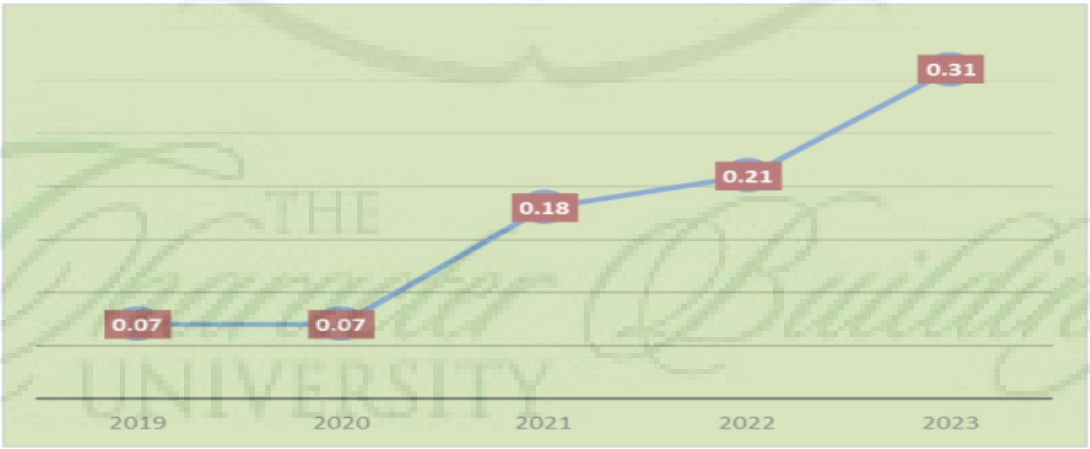
1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam regresi Poisson terdapat beberapa asumsi yang wajib dipenuhi, yaitu nilai varians dan nilai rata-rata dari variabel dependen harus memiliki nilai yang sama atau disebut sebagai equidispersi. Namun, dalam beberapa kasus sering kali variabel dependen memiliki terlalu banyak nilai nol. Hal tersebut menyebabkan terjadinya overdispersi, di mana nilai varians lebih tinggi daripada nilai rata-rata. overdispersi ini muncul karena adanya pengelompokan di dalam suatu populasi. Pengelompokan tersebut menyebabkan variasi dalam variabel dependen dan menciptakan adanya korelasi di antar variabel independen. Kondisi ini menciptakan hasil selang kepercayaan yang sangat sempit serta berpengaruh pada pengujian hipotesis yang akan selalu menolak hipotesis H_0. Dengan kata lain, dketika melakukan analisis kasus seperti overdispersi ini akan meningkatkan kesalahan tipe I, sehingga menolak H_0 yang seharusnya diterima akan semakin lebih tinggi. Dalam memodelkan data yang mengalami overdispersi terutama pada data cacahan sebaiknya menggunakan metode Hurdle Poisson (Rizkiah & Hajarisman, 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik (2025), Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu wilayah strategis di Indonesia, dengan luas wilayah sekitar 72.981 km². Provinsi ini terdiri atas 33 kabupaten/kota yang mencakup 450 kecamatan dan lebih dari 6.110 desa/kelurahan. Kota Medan, sebagai ibu kota provinsi, menjadi pusat pemerintahan, ekonomi, dan kebudayaan. Sumatera Utara memiliki beragam karakteristik geografis, mulai dari kawasan di pesisir timur yang berada pada ketinggian rendah, sementara bagian barat merupakan kawasan memiliki ketinggian jauh lebih tinggi hingga pegunungan. Wilayah ini juga memiliki potensi sumber daya alam yang besar, termasuk hutan tropis, kawasan perkebunan, dan Danau Toba sebagai ikon pariwisata. Dari segi demografi, penduduk Sumatera Utara mencapai sekitar 15 juta jiwa, dengan kepadatan rata-rata 206 jiwa per kilometer persegi (Badan Pusat

Statistika Sumatera Utara, 2025). Kondisi geografis yang beragam mulai dari kawasan di pesisir timur sampai pada pegunungan Bukit Barisan di bagian barat memiliki distribusi penduduk yang tidak merata, berdampak pada perbedaan akses terhadap layanan kesehatan di berbagai wilayah. Salah satu dampak nyata yang masih menjadi perhatian adalah penyebaran penyakit menular seperti malaria.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara (2023) menunjukkan bahwa jumlah kasus malaria mengalami peningkatan setiap tahunnya, hingga kini malaria tetap termasuk dalam kategori penyakit yang menjadi ancaman serius terhadap kesehatan masyarakat. Malaria pada wilayah Provinsi Sumatera Utara dalam lima tahun terakhir mengindikasi adanya penurunan, yakni 0,07 kasus per 1.000 penduduk pada tahun 2019, 0,07 kasus per 1.000 penduduk pada tahun 2020, tetapi pada tahun 2021 kembali meningkat menjadi 0,18 kasus per 1.000 penduduk. Pada tahun 2022 kembali meningkat yaitu, 0,21 kasus per 1.000 penduduk dan meningkat pada tahun 2023 sebesar 0,31 kasus per 1.000 penduduk. Diketahui jumlah penyakit malaria pada tahun 2023 adalah sebanyak 4.812 kasus yang mencakup berjenis kelamin laki-laki sebanyak 2.856 kasus (API 0,19/1000 penduduk, API = Annual Parasite Incidence atau ukuran jumlah kasus malaria yang terjadi dalam satu tahun pada suatu wilayah) dan perempuan sebanyak 1.956 kasus (API 0,13/ 1000 penduduk) (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, 2023).



Gambar 1.1. Angka Kesakitan Malaria (Annual Paracite Incidence /API) Per 1.000 Penduduk Tahun 2019-2023 di Provinsi Sumatera Utara

Pada data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2025) menunjukkan Angka penyakit malaria di wilayah Provinsi Sumatera Utara tahun 2024 kembali mengalami peningkatan 0,41 kasus per 1.000 penduduk. Dimana angka kesakitan malaria paling tinggi terdapat pada kabupaten Nias Selatan 2,77 kasus per 1.000 penduduk, kabupaten Asahan 2,50 kasus per 1.000 penduduk, kabupaten Serdang Bedagai 1,80 kasus per 1.000 penduduk, kabupaten Batubara 1,53 kasus per 1.000 penduduk, dan kabupaten Labuhanbatu Utara 1,13 kasus per 1.000 penduduk (Badan Pusat Statistika Sumatera Utara, 2025). Sehingga penyakit malaria merupakan masalah kesehatan bagi masyarakat di beberapa wilayah Provinsi Sumatera Utara.

Malaria merupakan salah satu penyakit infeksi yang masih menjadi tantangan kesehatan global, khususnya di negara-negara beriklim tropis dan subtropis. Penyakit ini disebabkan oleh parasit Plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk Anopheles betina. Terdapat lima jenis parasit malaria yang dapat menginfeksi manusia, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium knowlesi*. Di antara kelima jenis tersebut, *Plasmodium falciparum* memiliki jenis daya paling kuat atau mematikan sehingga mampu memicu malaria berat dan risiko komplikasi yang mengancam jiwa bagi penderita (Arief *et al*., 2020). Gejala awal malaria biasanya menyerupai flu, termasuk demam tinggi, rasa dingin, dan sakit kepala, namun komplikasi berat dapat terjadi apabila tidak segera ditangani. Penyakit ini dapat menyerang semua kelompok usia, tetapi anak-anak di bawah lima tahun, ibu hamil, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah menjadi kelompok yang paling rentan (Rokhayati *et al*., 2022). Penularan malaria tidak hanya bersumber dari gigitan nyamuk, namun juga dapat terjadi lewat melalui transfusi darah, transplantasi organ, dan penggunaan jarum suntik secara bergantian (Supranelfy & Oktarina, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, ketinggian wilayah, jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, yang diketahui memiliki pengaruh pada penyebaran penyakit malaria (Syahfitri & Lubis, 2024). Selain itu, jumlah penduduk miskin dan kebersihan lingkungan juga turut

berkontribusi terhadap meningkatnya risiko infeksi (Matdoan *et al*., 2020). Berdasarkan landasan tersebut, pentingnya melakukan analisis faktor-faktor tersebut guna melihat variabel independen mana yang menunjukkan paling berpengaruh terhadap jumlah kasus malaria di Sumatera Utara. Penelitian ini juga bertujuan menghasilkan rekomendasi strategis kepada pemerintah dalam pencegahan dan pengendalian kasus malaria di daerah kabupaten kota Provinsi Sumatera Utara.

Metode Bayesian menjadi salah satu pendekatan yang mampu mengolah data bersifat kompleks dan melibatkan ketidakpastian yang tinggi. Bayesian merupakan pendekatan pendugaan parameter yang memanfaatkan informasi awal (*prior*) dan data pengamatan (*likelihood*), sehingga menghasilkan estimasi yang lebih akurat dibandingkan metode klasik seperti metode kuadrat terkecil atau metode kemungkinan maksimum. Keunggulan utama metode Bayesian adalah kemampuannya menggabungkan informasi tambahan yang diketahui sebelum pengambilan sampel, sehingga mampu memberikan hasil estimasi yang lebih baik (Surianti *et al*., 2021). Upaya pengendalian penyakit ini memerlukan pendekatan yang dapat mengambil keputusan dari variabel-variabel independen tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah regresi Poisson. Model ini menyatakan bahwa varians dan rata-rata memiliki nilai yang setara atau disebut dengan asumsi equidispersi. Jika variansnya lebih tinggi daripada rata-rata, kondisi ini dikenal Overdispersi. Sebaliknya, jika variansnya lebih rendah dari rata-rata, maka disebut Underdispersi. Overdispersi yang dihasilkan oleh banyaknya nilai nol akan mengakibatkan peluang untuk menolak H_0 yang seharusnya diterima akan semakin besar, dalam konteks Poisson dapat diatasi dengan penerapan model *Hurdle Poisson* (Rizkiah & Hajarisman, 2023). Data sintetis dengan ukuran sampel yang berbeda dan tingkat overdispersi yang dihasilkan dari parameter data asli memungkinkan untuk melihat kinerja *bayesian hurdle poisson regression* (Syahfitri & Lubis, 2024).

Beberapa penelitian terdahulu seperti "Pemodelan *Hurdle Poisson Regresion* pada Jumlah Kasus Kematian Akibat Penyakit HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat" Tujuan penelitian ini ialah mengetahui penerapan Regresi *Hurdle Poisson* pada Jumlah

Kasus Kematian Akibat Penyakit HIV/AIDS di Provinsi Jawa Barat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data jumlah kasus kematian akibat AIDS di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018 mengalami overdispersi, sehingga dilakukannya pemodelan regresi *Hurdle Poisson* (Rizkiah & Hajarisman, 2023). "Pemodelan Regresi *Hurdle Poisson* Dalam Mengatasi *Excess Zeros* Untuk Kasus Penyakit Tetanus Neonatorum Pada Neonatal di Jawa Timur" Dalam penelitian ini, model regresi *Hurdle Poisson* diterapkan dalam kasus penyakit Tetanus Neonatorum pada neonatal di Jawa Timur tahun 2017. Untuk menangani masalah Overdispersi yang dipicu oleh banyaknya *excess zeros* maka peneliti ini menerapkan Regresi *Hurdle Poisson*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut nilai AIC(*Akaike Information Criterion*) dari model regresi *Hurdle Poisson* lebih kecil dibandingkan dengan model regresi poisson. Hal tersebut menunjukkan bahwa model regresi *Hurdle Poisson* lebih baik digunakan pada kasus Tetanus Neonatorum pada neonatal di Jawa Timur tahun 2017 (Margaretha *et al*., 2019). "Analisis Regresi *Bayesian Hurdle Poisson* Untuk Mengidentifikasi Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD)" Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kasus penyakit DBD dengan metode *Bayesian Hurdle Poisson regression*, dan variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap kasus DBD di Kota Medan tahun 2022 (Syahfitri & Lubis, 2024).

Peneliti lain seperti "Penggunaan Model Regresi Quasi Likelihood Untuk Mengatasi Masalah Overdispersi Pada Regresi" Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana menyelesaikan masalah overdispersi dengan menggunakan model regresi quasi likelihood. Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan ukuran sampel sebanyak 316 (Guntur *et al.,* 2022). "Penanganan Overdispersi Pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Pengaruh Faktor Iklim Terhadap Jumlah Penderita Penyakit Demam Berdarah di Kota Bogor)" Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan pengaruh iklim terhadap angka kejadian DBD menggunakan metode regresi Poisson. Masalah overdispersi sering ditemukan dalam regresi poisson, dimana nilai ekspektasi tidak sama dengan nilai variansnya seperti yang disyaratkan dalam regresi poisson (Sundari & Sihombing, 2021).

Dan beberapa peneliti lainnya seperti "Model Regresi Poisson Tergeneralisasi untuk Anak Gizi Buruk di Sulawesi Utara" Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model regresi poisson tergeneralisasi dalam mengatasi overdispersi pada model regresi poisson dari jumlah kasus gizi buruk dan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus gizi buruk di Sulawesi Utara tahun 2018. Data yang digunakan berupa jumlah kasus gizi buruk sebagai variabel respon dan sejumlah variabel prediktor dengan unit pengamatannya adalah kota dan kabupaten di Sulawesi Utara (Deysi *et al.,* 2020). Salah satu penelitian yang dijadikan pembanding adalah studi Nursantika *et al*. (2023) dimana dalam penelitiannya, mereka menggunakan judul "Analisis Pengaruh Faktor Risiko Penyakit Pneumonia Terhadap Angka Mortalitas Bayi Dan Balita Menggunakan Regresi Poisson Dan Regresi Binomial Negatif" Penelitian ini membahas bagaimana dua model regresi dibandingkan untuk melihat faktor mana yang benar-benar memberi pengaruh pada angka mortalitas bayi dan balita (Nursantika *et al.,* 2023).

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan melakukan penelitian dengan 7 variabel, antara lain jumlah penderita malaria, kepadatan penduduk, tenaga kesehatan, sarana kesehatan, jumlah penduduk miskin, ketinggian wilayah, dan kebersihan lingkungan dengan menggunakan analisis regresi *Bayesian Hurdle Poisson Regression*. Tujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi angka kesakitan malaria di Provinsi Sumatera Utara tahun 2024 menggunakan variabel-variabel tertentu dan diperlukan suatu metode untuk menentukan keputusan. Salah satunya dengan menggunakan regresi Poisson. Dalam beberapa kasus Poisson, dengan adanya banyak nilai nol menyebabkan Overdispersi yang dapat diatasi dengan model *Hurdle Poisson*. Untuk itu peneliti ingin menyelidiki "Analisis Pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dalam Mengidentifikasi Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Malaria (Studi Kasus: Provinsi Sumatera Utara)". Untuk mendukung penerapan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dalam penelitian ini, digunakan pemrograman Python yang memiliki berbagai pustaka statistik yang relevan dan mendukung proses analisis data secara efisien.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran pada latar belakang penelitian, identifikasi masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Kasus malaria yang tercatat dalam data dinas kesehatan di Provinsi Sumatera Utara tahun 2024 masih menunjukkan angka cukup tinggi, kondisi ini menegaskan bahwa malaria belum sepenuhnya terkendali dan tetap menjadi isu kesehatan masyarakat.
2. Beragam faktor, seperti jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, jumlah penduduk miskin, ketinggian wilayah, dan kebersihan lingkungan diduga mempengaruhi jumlah kasus malaria, tetapi belum dianalisis secara menyeluruh.
3. Metode analisis data tradisional sering kali kurang efektif dalam menangani data yang mengandung ketidakpastian atau hubungan yang kompleks.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dipaparkan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* menghasilkan model dalam menganalisis faktor yang mempengaruhi jumlah kasus malaria tersebut?
2. Apa faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi jumlah kasus malaria berdasarkan analisis model pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian yang dipaparkan pada latar belakang, maka tujuan peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana model pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dapat digunakan untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi jumlah kasus malaria tersebut.

2. Untuk mengetahui faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi jumlah kasus malaria berdasarkan hasil analisis model *Bayesian Hurdle Poisson Regression*.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu:

1. Data dalam penelitian ini bersumber dari buku publikasi BPS dan Dinas Kesehatan Sumatera Utara tahun 2024.
2. Penelitian ini hanya membahas kasus malaria di Provinsi Sumatera Utara dalam bulan Januari sampai bulan Desember tahun 2024.
3. Variabel yang dianalisis meliputi faktor-faktor terjadinya jumlah kasus penderita penyakit malaria, yaitu: jumlah kepadatan penduduk (x_1), jumlah tenaga kesehatan (x_2), jumlah sarana kesehatan (x_3), jumlah penduduk miskin (x_4), ketinggian wilayah (x_5), dan kebersihan lingkungan (x_6).
4. Metode analisis yang digunakan adalah pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dan tidak mencakup metode analisis lain.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian diatas untuk itu peneliti berharap hasil penelitian ini bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti, penelitian ini bermanfaat dalam memperdalam pemahaman tentang pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dan penerapannya, khususnya dalam mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi jumlah kasus malaria. Selain itu, penelitian ini meningkatkan keterampilan peneliti dalam mengolah dan menganalisis data kesehatan secara sistematis serta mengasah kemampuan dalam menerapkan metode kuantitatif. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dimanfaatkan menjadi landasan bagi penelitian berikutnya dan mendukung pengembangan kompetensi akademik maupun profesional dalam bidang kesehatan masyarakat dan analisis data.

2. Bagi Pembaca, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam menambah wawasan mengenai pendekatan *Bayesian Hurdle Poisson Regression* dan penerapannya dalam analisis faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus malaria. Selain itu, pembaca dapat memahami bagaimana pendekatan statistik digunakan untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit, sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian atau kajian lebih lanjut. Hasil penelitian ini juga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai faktor risiko malaria, sehingga pembaca, terutama yang berkecimpung di bidang kesehatan, dapat memanfaatkannya dalam pengambilan keputusan atau perencanaan kebijakan kesehatan.