

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2020). Organisasi kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2020 melaporkan bahwa tuberkulosis menjadi penyakit menular dengan angka kematian tertinggi nomor dua setelah *Covid-19*. Tuberkulosis disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* (WHO, 2020), yang ditularkan antara manusia melalui saluran pernapasan dan paling sering menyerang paru-paru, serta dapat merusak jaringan pada tubuh lainnya (Adigun & Singh, 2022). Hanya sekitar 10 persen orang yang terinfeksi *Mycobacterium Tuberculosis* berkembang menjadi penyakit tuberkulosis aktif, sisanya yang terinfeksi berhasil menahan infeksi (WHO, 2020). Salah satu tantangan tuberkulosis adalah bahwa *Mycobacterium Tuberculosis* dapat bertahan pada banyak individu yang terinfeksi dalam keadaan laten atau tidak aktif selama bertahun-tahun dan dapat diaktifkan yang akan menyebabkan penyakit tuberkulosis aktif (Bloom et al, 2017). Sekitar 90% yang terkena penyakit ini adalah orang dewasa, dengan lebih banyak kasus terjadi pada pria daripada wanita (WHO, 2020). Selama beberapa dekade terakhir banyak kemajuan telah dicapai dalam upaya pengendalian tuberkulosis. Upaya ini telah membuahkan hasil positif terutama sejak tahun 2000 ketika WHO memperkirakan bahwa tingkat kejadian global untuk tuberkulosis telah turun 1,5% setiap tahun dan angka kematian akibat tuberkulosis terus menurun (WHO, 2017).

Terlepas dari kemajuan dalam pengendalian tuberkulosis dan penurunan kasus baru serta kematian akibat tuberkulosis, tuberkulosis masih menjadi beban besar morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Pada tahun 2020 diperkirakan sekitar 10 juta orang terkena penyakit tuberkulosis di seluruh dunia yang terdiri dari 5,6 juta laki-laki dan 3,3 juta perempuan dengan angka kematian mencapai 1,5 juta orang (WHO, 2020). Terdapat 30 negara dengan beban tuberkulosis yang tinggi, delapan negara diantaranya menjadi penyumbang dua pertiga dari total kasus tuberkulosis yang ada di dunia, delapan negara tersebut adalah India di tempat pertama diikuti oleh China, Indonesia, Filipina, Pakistan, Nigeria,

Bangladesh, dan Afrika Selatan (WHO, 2020). Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2020 penderita tuberkulosis di Indonesia mencapai angka 351.936 kasus, terjadi penurunan kasus dari tahun 2019 yang mencatat 568.987 kasus. Meskipun kasus mengalami penurunan Indonesia masih menjadi penyumbang kasus tuberkulosis tertinggi ke-3 di dunia.

Jumlah orang yang terinfeksi, penderita tuberkulosis aktif, dan jumlah kematian yang disebabkan oleh tuberkulosis dapat dikurangi melalui tindakan pencegahan multisektoral untuk mengatasi faktor penentu tuberkulosis seperti kemiskinan, kekurangan gizi, merokok, diabetes dan sebagainya yang tertuang dalam *Universal Health Coverage* (UHC). Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam pencegahan kasus tuberkulosis dengan memberikan informasi berupa faktor-faktor yang mempengaruhi tuberkulosis di suatu wilayah. Salah satu wilayah yang memiliki angka tuberkulosis yang tinggi di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Utara dengan jumlah kasus 33.779. Provinsi Sumatera Utara menempati posisi keempat dalam kasus tuberkulosis di Indonesia setelah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah (Kemenkes, 2020).

Penyebaran suatu penyakit terutama penyakit menular sangat dipengaruhi oleh lingkungan (Caraka & Yasin, 2017), hal ini terbukti dari penelitian yang telah dilakukan oleh Pakaya et al (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kasus TB paru positif berbanding lurus dengan peningkatan suhu udara dan kelembaban udara. Sumatera Utara menjadi salah satu provinsi yang beriklim cukup panas suhu udara dapat mencapai 35,8°C dan memiliki kelembaban tinggi dengan rata-rata 78% – 91% (Bappeda Sumatera Utara, 2019).

Berdasarkan kajian *Universal Health Coverage* (UHC) dapat dilakukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dalam peningkatan tuberkulosis di Sumatera Utara, dilakukan dengan pemodelan regresi dengan melibatkan efek lingkungan atau biasa disebut dengan efek spasial. Efek spasial disini terkait dengan perbedaan karakteristik lingkungan dan geografis antar daerah sehingga masing-masing daerah terdapat kemungkinan memiliki variasi yang berbeda dapat disebut dengan heterogenitas spasial (Caraka & Yasin, 2017). Hal ini diperkuat dengan terjadinya pelanggaran asumsi yaitu dari hasil uji asumsi

homoskedastisitas pada model regresi linier berganda menunjukkan varians tidak konstan atau adanya pengaruh letak geografis pada model regresi.

Terjadinya pelanggaran uji asumsi homoskedastisitas pada model regresi linier berganda dalam penggunaan OLS dapat menyulitkan dalam mengukur standar deviasi yang tepat dari estimasi residual, umumnya akan menghasilkan interval konfidensi yang terlalu sempit atau terlalu lebar. Hal ini dapat memperoleh kesimpulan yang tepat dalam pengujian hipotesis karena terdapat hubungan antara interval konfidensi dan uji hipotesis (Suyono, 2015).

dalam penerapan OLS diperlukan uji asumsi yang harus terpenuhi. Uji asumsi pada analisis regresi linier berganda mensyaratkan galat acak berdistribusi normal, galat acak memiliki *mean* 0, galat acak tidak berkorelasi, galat memiliki varians konstan. Berdasarkan pemaparan diatas mengenai pelanggaran uji asumsi homoskedastisitas yaitu galat memiliki varians tidak konstan, maka perlu adanya suatu metode yang dapat menduga parameter yang sesuai dalam mengatasi masalah heteroskedastisitas atau efek spasial.

Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis jumlah kasus tuberkulosis di Sumatera Utara dengan mempertimbangan efek spasial salah satunya dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR). GWR merupakan pengembangan dari regresi linier dengan menambahkan faktor letak geografis yang menghasilkan estimator parameter yang hanya dapat digunakan untuk memprediksi setiap titik atau lokasi dimana data diamati dan disimpulkan (Fotheringham et al, 2002). *Geographically Weighted Regression* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1996 oleh Chris Brunsdon, A. Stewart Fotheringham dan Martin E. Charlton dalam literatur geografis yang mempelajari kekuatan hubungan dalam model regresi yang bervariasi dalam ruang geografis, atau yang disebut nonstasioner parametrik (Páez & Wheeler, 2009). Proses pembentukan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) membutuhkan pembobot spasial. Pembobot spasial menjelaskan letak lokasi amatan satu dengan amatan lainnya. Pembobot yang digunakan berupa matriks diagonal dimana elemen pada matriks merupakan sebuah fungsi pembobot, dimana fungsi pembobot dapat menaksirkan parameter pada setiap lokasi amatan. Penentuan nilai pembobot pada *Geographically Weighted Regression* (GWR) terdiri dari dua fungsi, yaitu fungsi

fixed kernel dan fungsi *adaptive kernel*. Fungsi *fixed kernel* memiliki satu nilai *bandwidth* optimum tetap pada seluruh wilayah pengamatan dan fungsi *adaptive kernel* memiliki *bandwidth* optimum berbeda pada setiap wilayah pengamatan (Fotheringham et al, 2002).

Penerapan *Geographically Weighted Regression* dalam penelitian dengan menggunakan pembobot *fixed gaussian kernel* telah dilakukan diantaranya oleh Nadya et al (2017) yang meneliti kasus pneumonia balita di provinsi Jawa Barat dan Butarbutar (2020) melakukan penerapan metode *Geographically Weighted Regression* dengan pembobot *fixed gaussian kernel* pada indeks pembangunan manusia di Indonesia. Safitri et al (2021) melakukan penelitian dalam menentukan model *Geographically Weighted Regression* terbaik dengan pembobot *fixed kernel* dan *adaptive kernel* pada kasus kematian ibu di Jawa Timur tahun 2018. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Safitri et al menunjukkan bahwa pemodelan *Geographically Weighted Regression* terbaik berdasarkan kriteria nilai AIC terkecil adalah dengan fungsi pembobot *adaptive bi-square kernel*.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam menganalisis faktor yang mempengaruhi tuberkulosis dilakukan oleh Lestari et al (2014) dalam memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus penyakit tuberkulosis di Jawa Timur menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan adalah persentase penduduk usia produktif, persentase tenaga kesehatan terdidik tuberkulosis, dan persentase tempat umum dan pengelolaan makanan (TUPM) sehat. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Karima et al (2021) menunjukkan bahwa jumlah penduduk miskin, persentase rumah tidak layak huni, persentase Kabupaten/Kota yang memiliki kebijakan PHBS dan persentase TPM tidak memenuhi syarat berpengaruh signifikan mempengaruhi terjadinya tuberkulosis di Indonesia.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penelitian ini fokus pada pemodelan dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran penyakit tuberkulosis di Sumatera Utara pada tahun 2020 menggunakan metode regresi yang diberikan pembobot yaitu *Geographically Weighted Regression* dengan fungsi pembobot yang digunakan adalah *adaptive kernel bi-square*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pemodelan jumlah kasus tuberkulosis di Sumatera Utara dengan menambahkan efek spasial menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*?
- 2) Bagaimana perbedaan karakteristik antar wilayah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus penyakit tuberkulosis?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka batasan dari penelitian ini adalah:

- 1) Peubah respon yang digunakan adalah jumlah kasus tuberkulosis di Sumatera Utara. Peubah respon tersebut bertipe cacah/*count* (diskrit) pada peneilitian ini diasumsikan menyabar normal.
- 2) Metode yang digunakan adalah *Geographically Weighted Regression*, pembobot spasial yang digunakan adalah *adaptive kernel bi-square*, penentuan *bandwidth* optimum menggunakan *cross validation*.
- 3) Estimasi parameter model dilakukan berdasarkan metode *Weighted Least Square* (WLS).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini:

- 1) Memodelkan jumlah kasus tuberkulosis di Sumatera Utara dengan menambahkan efek spasial menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.
- 2) Menganalisis perbedaan karakteristik antar wilayah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus tuberkulosis.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus tuberkulosis di Sumatera Utara dan dapat dijadikan untuk bahan evaluasi pemerintah serta

masyarakat dalam pencegahan kasus tuberkulosis dan mengurangi angka kematian akibat tuberkulosis.