

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TBC) merupakan salah satu 10 penyebab kematian tertinggi di seluruh dunia [1]. TB merupakan penyakit menular langsung yang disebabkan kuman *Mycobacterium tuberculosis* [2]. *Mycobacterium tuberculosis* adalah basil gram positif yang berbentuk batang dengan panjang 1-10 micron dan lebar 0,2-0,6 micron. Orang yang terkena TB dapat menyebarkan bakteri melalui batuk dan bersin, yang dapat menyebabkan kematian jika tidak diobati [3].

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah merancang strategi 'End Tuberculosis' sebagai bagian dari Sustainable Development Goals (SDGs), dengan tujuan utama untuk mengakhiri penyebaran tuberkulosis secara global. Data perbandingan WHO antara tahun 2019 dan 2020 menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat kedua di dunia dengan persentase 14% dari total kasus TB, setelah India yang mencatatkan 41%. Pada tahun 2020, terdapat 5,8 juta kasus TB baru di seluruh dunia, dengan angka kematian mencapai 18% dari total kasus setiap tahun [4].

Penyakit tuberkulosis (TB) paru-paru masih menjadi masalah kesehatan publik, terutama di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Di antara kesulitan yang dihadapi adalah aspek penyakit itu sendiri, proses penemuan kasus, prosedur pengobatan, dan kegagalan pengobatan [5]. Penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan di Indonesia dan Aceh pada khususnya. Jumlah terduga kasus TBC paru di Aceh pada tahun 2021 sebanyak 85.945 kasus. Kabupaten Aceh Utara menyumbang jumlah terduga tuberkulosis tertinggi yaitu dengan 4292 kasus dan tingkat kejadian TBC sebesar 671 kasus per 100.000 penduduk [6].

Melihat tingginya jumlah kasus TBC paru di Aceh Utara. maka perlu dilakukan penelitian untuk skrining pada kelompok-kelompok dengan risiko tinggi tuberkulosis [7] dan prediksi peningkatan kasus TB paru mengingat adanya peningkatan signifikan jumlah penderita TB paru setiap tahunnya [8], hal ini

dilakukan dalam upaya pencegahan, pengendalian, dan penanganan penyakit tuberkulosis.

Aceh Utara memiliki jumlah wilayah kecamatan yang lumayan banyak, maka skrining pada kelompok-kelompok dengan risiko tinggi tuberkulosis dilakukan dengan mengidentifikasi pola penyebaran secara global antar lokasi dan secara lokal dengan melihat wilayah yaitu kecamatan. Penyakit tuberkulosis (TB) paru-paru masih menjadi masalah kesehatan publik, terutama di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Di antara kesulitan yang dihadapi adalah aspek penyakit itu sendiri, proses penemuan kasus, prosedur pengobatan, dan kegagalan pengobatan [9]. Indeks Moran adalah salah satu metode yang digunakan penulis untuk menghitung nilai autokorelasi spasial untuk data spasial yang dihitung secara global [10].

Proses analisis spasial pattern dalam penelitian ini melibatkan dua metode penting, yaitu autokorelasi spasial dan Indeks Moran. Autokorelasi spasial digunakan untuk mengidentifikasi pola spasial yang mungkin terdapat dalam distribusi geografis kasus penyakit tuberkulosis paru di Aceh Utara. Melalui metode ini, penelitian dapat mengukur sejauh mana tingkat kemiripan atau perbedaan antara nilai kejadian penyakit di suatu kecamatan dengan nilai di kecamatan sekitarnya. Hasil analisis autokorelasi spasial dapat memberikan pemahaman tentang apakah terdapat *cluster* spasial, baik berupa *hotspots* dengan tingkat kejadian tinggi atau *coldspots* dengan tingkat kejadian rendah. Selanjutnya, Indeks Moran digunakan untuk mengevaluasi korelasi spasial secara keseluruhan, mengukur sejauh mana pola spasial yang teridentifikasi bersifat signifikan secara statistik. Dengan mengintegrasikan kedua metode ini, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang sebaran spasial penyakit tuberkulosis paru di Aceh Utara, yang dapat mendukung perencanaan intervensi kesehatan yang lebih terarah dan efektif di tingkat lokal.

Sedangkan untuk memprediksi peningkatan kasus TB paru di Aceh Utara penelitian ini menggunakan metode *Gradient Boosting Machine* (GBM). *Gradient Boosting Machine* (GBM) memiliki beberapa keunggulan dari metode machine learning lain [11]. Penelitian menunjukkan bahwa GBM meningkatkan akurasi prediksi dengan lebih dari 80% dengan nilai R kuadrat dan RMSE dibandingkan

dengan model terbaik di industri, yaitu algoritma hutan random dan regresi linier [12]. Salah satu bentuk implementasinya adalah *eXtreme Gradient Boosting* atau *XGBoost* [13]. Kinerja yang lebih baik dan kemampuan untuk mengurangi kompleksitas model untuk menghindari *overfitting* dapat dicapai dengan *XGBoost* menggunakan model yang lebih teratur [14].

Proses *Gradient Boosting Machine* (GBM) dengan implementasi *XGBoost* dalam penelitian ini melibatkan beberapa tahap kritis. Dataset jumlah kasus tuberkulosis paru selama periode tahun 2021-2023 dikumpulkan dan disiapkan. Kemudian dilakukan pembagian dataset menjadi set pelatihan (*train set*) dan set validasi (*validation set*) untuk melatih dan menguji model. Selanjutnya, model GBM dengan implementasi *XGBoost* diterapkan pada set pelatihan, di mana algoritma akan secara iteratif meningkatkan prediksi dan meminimalkan kesalahan. Parameter model dioptimalkan melalui proses validasi silang untuk meningkatkan kinerja. Hasilnya, model yang dihasilkan akan diuji pada set validasi untuk mengevaluasi kemampuan prediktifnya.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis membuat penelitian terkait dalam upaya pencegahan, pengendalian, dan penanggulangan penyakit tuberkulosis paru di Aceh Utara. Dengan judul **“PENERAPAN METODE *GRADIENT BOOST MACHINE* (GBM) DAN *SPATIAL PATTERNS* PADA PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU DI ACEH UTARA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas, maka rumusan masalah yang penulis rumuaskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode *Gradient Boost Machine* (GBM) dalam memprediksi peningkatan kasus TB paru di Aceh Utara?
2. Bagaimana penerapan metode *Spatial Pattern* untuk mengidentifikasi tingkat resiko tinggi tuberkulosis pada wilayah Aceh Utara?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diuraikan dengan tujuan agar lingkup penelitian tetap terfokus dan terarah. Batasan masalah dari penelitian ini yaitu antara lain:

1. Lingkup pada penelitian ini ialah 27 kecamatan pada kabupaten Aceh Utara yaitu Kecamatan Lhoksukon, Kecamatan Matangkuli, Kecamatan Tanah Jambo Aye, Kecamatan Tanah Luas, Kecamatan Seunuddon, Kecamatan Baktiya, Kecamatan Syamtalira Aron, Kecamatan Syamtalira Bayu, Kecamatan Syamtalira Jaman, Kecamatan Tanah Pasisir, Kecamatan Langkahan, dan Kecamatan Nibong.
2. Penelitian ini menggunakan data kasus TB paru dari RS Umum Cut Meutia Kab. Aceh Utara dengan rentang waktu tiga tahun terakhir, yaitu 2021-2023.
3. Metode *Gradient Boost Machine* (GBM) yang digunakan untuk memprediksi peningkatan kasus TB paru di Aceh Utara menggunakan *eXtreme Gradient Boosting* sebagai implementasinya.
4. Metode *Spatial Pattern* yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat resiko tinggi tuberkulosis pada wilayah Aceh Timur menggunakan autokorelasi spasial sebagai analisis data spasialnya dan indeks moran untuk mengukur nilai autokorelasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka rumusan masalah yang penulis rumuaskan adalah sebagai berikut:

1. Untuk menerapkan metode *Gradient Boost Machine* (GBM) dalam memprediksi potensi peningkatan kasus TB paru di Aceh Utara pada masa mendatang.
2. Untuk menganalisis sebaran spasial penyakit tuberkulosis paru di Aceh Utara dalam mengidentifikasi pola spasialnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai manfaat signifikan. Beberapa di antaranya melibatkan pemahaman lebih mendalam tentang sebaran penyakit, perencanaan intervensi yang lebih efektif, dan kontribusi pada peningkatan kesehatan masyarakat. Berikut adalah beberapa manfaat potensial dari penelitian tersebut:

1. Identifikasi Kawasan Prioritas: Penelitian dapat membantu mengidentifikasi kawasan-kawasan di Aceh Utara yang memiliki tingkat

kejadian penyakit tuberkulosis paru yang tinggi. Hal ini memungkinkan pihak berwenang untuk menetapkan prioritas dalam alokasi sumber daya dan intervensi kesehatan.

2. Perencanaan Intervensi yang Terarah: Dengan pemahaman terhadap spatial patterns, penelitian ini dapat membantu merancang intervensi kesehatan yang lebih terarah. Misalnya, peningkatan aksesibilitas layanan kesehatan di kawasan dengan tingkat kejadian tinggi atau kampanye penyuluhan di wilayah-wilayah tertentu.
3. Prediksi Peningkatan Kasus: Melalui penerapan model prediktif GBM, penelitian ini dapat memberikan informasi prediktif tentang kemungkinan peningkatan kasus tuberkulosis paru di masa depan. Hal ini memungkinkan pihak berwenang untuk mempersiapkan dan merancang strategi penanganan yang lebih proaktif.
4. Efisiensi Penggunaan Sumber Daya: Dengan mengidentifikasi kawasan dengan tingkat kasus tinggi, penelitian ini dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya kesehatan. Alokasi dana, tenaga medis, dan obat-obatan dapat diarahkan lebih tepat sasaran untuk mencapai dampak maksimal.
5. Pembukaan Peluang Penelitian Lanjutan: Temuan penelitian ini dapat membuka peluang untuk penelitian lanjutan dan pengembangan model yang lebih canggih. Ini dapat menciptakan momentum untuk kolaborasi antara peneliti, lembaga kesehatan, dan pihak berwenang guna meningkatkan pemahaman dan penanganan penyakit.