1. Pendahuluan

Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan kategori penyakit berbahaya yang dapat menyebabkan kematian bagi penderitanya. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus*. Nyamuk tersebut membawa virus dengue dan menularkan kepada manusia melalui gigitan, sehingga menimbulkan gejala DBD [1]. Penyebaran kasus DBD dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain curah hujan [2], suhu, ketinggian, distribusi laki-laki [3], mobilitas penduduk, kepadatan penduduk, tingkat pengetahuan masyarakat, kecepatan angin [4], dan kelembaban [2][5].

DBD menyebar di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia. Salah satu daerah dengan insiden rate DBD tertinggi adalah Kota Bandung. Menurut [6] dan [7] tercatat adanya fluktuasi kasus DBD di Kota Bandung dari tahun 2017 hingga 2021. Pada tahun 2017 tercatat sebanyak 1.786 kasus, tahun 2018 terjadi peningkatan kasus yang tercatat sebanyak 2.826 kasus [6], tahun 2019 jumlah kasus meningkat dua kali lipat dari tahun sebelumnya, yaitu tercatat sebanyak 4.424 kasus, kemudian tahun 2020 menurun menjadi 2.790 kasus, dan kembali meningkat pada tahun 2021 menjadi 3.743 kasus [7]. Jumlah kasus tertinggi terjadi pada tahun 2019 yang tercatat sebanyak 4.424 kasus, meningkat drastis sebesar 56,54% dibandingkan dengan jumlah kasus pada tahun 2018. Tiga Kecamatan dengan sebaran kasus DBD tertinggi adalah Kecamatan Arcamanik dengan 241 kasus, Kecamatan Coblong 263 kasus, dan Kecamatan Kiaracondong 308 kasus. Kecamatan dengan sebaran kasus DBD terkecil adalah Kecamatan Sumur Bandung dengan 49 kasus, Kecamatan Bandung Wetan 62 kasus, dan Kecamatan Cinambo 70 kasus [6]. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit DBD merupakan penyakit yang sulit untuk ditangani dengan jumlah kasus yang selalu berfluktuasi setiap tahunnya dan belum ada solusi yang optimal.

Oleh karena itu, pemerintah berharap adanya solusi untuk menurunkan kasus DBD di setiap kecamatan. Salah satunya dengan menampilkan sebaran kasus di tiap kecamatan dalam bentuk peta prediksi klasifikasi untuk beberapa tahun kedepan sehingga masyarakat dan pemerintah dapat memberikan tindakan dan solusi yang optimal untuk mengurangi penyebaran kasus DBD. Dalam bidang teknologi informasi, penggunaan *machine learning* dapat diimplementasikan untuk memprediksi dan mengklasifikasikan insiden rate DBD berdasarkan data historis dari tahun-tahun sebelumnya. Selain itu, terdapat metode lain yang dapat memprediksi insiden rate DBD pada daerah yang belum diketahui nilainya dengan interpolasi *kriging*. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Ordinary Kriging*. Kasus DBD yang selalu berfluktuasi setiap tahunnya membuat masalah ini semakin menantang untuk memprediksi sebaran insiden rate penyakit DBD di setiap kecamatan.

Belum banyak penelitian yang membahas mengenai prediksi klasifikasi sebaran insiden rate DBD berdasarkan perluasan fitur berbasis spasial dan waktu. Beberapa penelitian biasanya hanya berfokus untuk memprediksi atau klasifikasi DBD saja, namun tidak didasarkan pada masalah penyebaran kasusnya di suatu daerah. Pada penelitian [8] berisi program yang dibangun menggunakan algoritma *Random Forest* dan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk memprediksi derajat klinis DBD. Hasil penelitian ini menunjukkan performansi *Random Forest* lebih unggul dibandingkan ANN dengan akurasi yang didapatkan masing-masing sebesar 58% dan 57%. Namun, akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini masih terlalu rendah. Sedangkan penelitian [9] hanya melakukan klasifikasi penyakit DBD saja dan tidak menunjukkan adanya prediksi klasifikasi penyebaran DBD disuatu daerah.

Penelitian selanjutnya [10] memprediksi penyebaran kasus DBD menggunakan *Random Forest*. Hasil prediksi kasusnya ditampilkan dalam bentuk peta resiko DBD dengan menggunakan model semivariogram spherical. Penelitian ini memiliki kekurangan yaitu tidak menggunakan atribut penyebab DBD, akurasi yang dihasilkan hanya dituliskan sangat baik, namun tidak ditunjukkan nilai akurasinya berapa, dan peta yang dikembangkan sulit dipahami oleh pembaca.

Sementara penelitian [11] menerapkan metode *Ordinary Kriging*, *Universal Kriging*, dan *Inverse Distances Weighted* untuk memprediksi sebaran kasus DBD di Kelurahan Kota Bandung. Proses prediksi dilakukan dengan menginterpolasikan kasus DBD terhadap titik koordinat tiap keluarahan. Penelitian ini memiliki kekurangan yaitu proses prediksi tidak menggunakan atribut faktor DBD dan peta yang dihasilkan tidak berdasarkan klasifikasi.

Berdasarkan ulasan penelitian sebelumnya dengan kekurangan dan kelebihan yang telah disampaikan, tidak ada penelitian yang mengkombinasikan metode *random forest* dan *ordinary kriging*. Dengan demikian, penelitian ini mengusulkan kedua metode tersebut untuk prediksi klasifikasi penyebaran insiden rate DBD dengan perluasan fitur berdasarkan spasial waktu. Perluasan fitur dilakukan berdasarkan fitur data 2 tahun, 3 tahun, dan 4 tahun sebelumnya. Data yang digunakan adalah data iklim, data penduduk, data riwayat pendidikan, dan data golongan darah. Pada penelitian sebelumnya, belum ada yang menggunakan fitur data golongan darah. Penambahan fitur tersebut dengan mempertimbangkan bahwa pasien DBD disebabkan oleh gigitan nyamuk yang darahnya yang dihisap sehingga golongan darah berpengaruh. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan prediksi klasifikasi insiden rate DBD dengan perluasan fitur berdasarkan spasial waktu menggunakan metode *random forest* dan *ordinary kriging*.

Topik dan Batasannya

Topik yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode *Random Forest* dan *Ordinary Kriging* untuk prediksi klasifikasi penyebaran insiden rate DBD di tiap kecamatan untuk tiga tahun kedepan berdasarkan perluasan fitur dan menentukan fitur yang paling berpengaruh terhadap penyebaran insiden rate DBD di Kota Bandung.

Adapun batasan dari penelitian ini adalah data yang digunakan yaitu data kasus DBD dari Dinas Kesehatan Kota Bandung, data iklim dari BMKG Kota Bandung, data kependudukan, data riwayat pendidikan, dan data golongan darah dari BPS Kota Bandung yang diperoleh dengan rentang waktu 5 tahun terakhir, terhitung dari tahun 2017 hingga 2021. Selain itu, pelabelan kelas dilakukan secara manual dikarenakan tidak adanya aturan mengenai pelabelan pada tingkat sebaran insiden rate DBD.

Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah menerapkan metode *Random Forest* dan *Ordinary Kriging* untuk prediksi klasifikasi penyebaran insiden rate DBD di tiap kecamatan dalam tiga tahun kedepan dan menemukan fitur yang paling berpengaruh terhadap penyebaran DBD berdasarkan hasil perluasan fitur yang paling optimal sehingga masyarakat dan pemerintah dapat memberikan upaya pencegahan dan penanganan yang sesuai untuk mengurangi penyebaran DBD di tiap kecamatan di Kota Bandung.

Organisasi Tulisan

Organisasi tulisan pada tugas akhir ini setelah pendahuluan adalah studi terkait yang menjelaskan mengenai studi sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Pada bagian sistem yang dibangun dijelaskan mengenai desain sistem dari penelitian ini. Kemudian, bagian evaluasi yang berisikan hasil dan pengujian yang dilakukan. Terakhir, kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini.