

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

*Human Immunodeficiency Virus* (HIV) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia, khususnya sel CD4, yang berperan penting dalam melawan infeksi (Kemenkes RI, 2025). Apabila tidak ditangani dengan tepat, infeksi HIV dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih parah yang dikenal sebagai *Acquired Immunodeficiency Syndrome* (AIDS), yaitu tahap akhir dari infeksi HIV di mana sistem imun telah rusak dan rentan terhadap berbagai penyakit mematikan. HIV menyebar terutama melalui kontak dengan cairan tubuh tertentu seperti darah, air mani, cairan vagina, dan air susu ibu. Penularan tersebut dapat menjadi lebih berisiko pada kelompok tertentu seperti wanita pekerja seks (WPS), pria yang berhubungan seks dengan pria (homoseksual), pengguna narkoba suntik, serta individu yang suka bergonta-ganti pasangan tanpa menggunakan pelindung (kondom) (WHO, 2024).

Berdasarkan data (BPS Prov Jatim, 2025), Kabupaten Jember merupakan daerah dengan jumlah kasus HIV tertinggi ketiga setelah Surabaya dan Sidoarjo. Pada tahun 2017 terdapat 714 kasus kumulatif yang terus meningkat di tahun 2019 dengan 845 kasus baru dan 5.432 kasus kumulatif. Pada tahun 2023 terhitung kembali sebanyak 105 kasus baru dan tahun 2024 terdapat 229 kasus baru. Selain itu berdasarkan Profil Kesehatan Kabupaten Jember Tahun 2023 mencatat jumlah ODHIV sejak tahun 2006 hingga 2023 mencapai 7.834 orang. Dari jumlah tersebut, sebanyak 6.825 orang masih hidup, namun hanya 2.095 orang yang aktif menjalani pengobatan dan berada dalam kondisi sehat dan produktif. Sementara itu, sebanyak 1.009 ODHIV telah meninggal dunia (Dinkes Jember, 2024).

Penyebaran HIV/AIDS hingga saat ini menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang serius, khususnya pada kelompok populasi kunci seperti Lelaki Seks Lelaki (LSL) dan Wanita Pekerja Seks (WPS). Berdasarkan data Survei Terpadu Biologis dan Perilaku (STBP) tahun 2018, prevalensi HIV tertinggi ditemukan pada laki-laki yang berhubungan seks dengan laki-laki (25,8%) dan pekerja seks perempuan (5,3%) (Afriana dkk., 2023). Data ini menunjukkan bahwa

kelompok populasi kunci masih menjadi kontributor utama dalam penyebaran HIV di Indonesia. Kondisi ini juga tercermin di Kabupaten Jember. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jember tahun 2023, kelompok LSL yang positif terkena HIV berjumlah 120 kasus atau sekitar 14% dari total keseluruhan kasus HIV, sedangkan populasi WPS ada sekitar 45 kasus atau sebanyak 5% dari total keseluruhan. Kedua kelompok tersebut termasuk dalam kelompok dengan risiko tinggi penularan HIV/AIDS karena keterlibatan dalam perilaku seksual berisiko dan rendahnya penggunaan alat pelindung seperti kondom secara konsisten. Hal ini diperkuat oleh pendataan yang dilakukan Yayasan Laskar Jember, yang mengidentifikasi sedikitnya 67 titik kumpul WPS yang tersebar di wilayah Jember. Selain WPS, kelompok homoseksual (LSL) juga menjadi perhatian, mengingat keberadaannya yang tersembunyi dan susah dijangkau namun masih tetap aktif. Visualisasi data terkait hal ini juga masih belum tersedia, sehingga menyulitkan upaya pemetaan dan intervensi yang lebih tepat sasaran (Permani, 2024).

Berkaitan dengan penyebaran HIV/AIDS, faktor sosial dan geografis seperti kepadatan penduduk, banyaknya tempat – tempat hiburan disuatu daerah dan persebaran kelompok berisiko seperti WPS dan LSL menjadi faktor penting yang perlu dipetakan secara spasial untuk mengidentifikasi wilayah dengan potensi penularan tertinggi. Analisis spasial di Surabaya menunjukkan bahwa kluster penyebaran HIV banyak ditemukan di kecamatan-kecamatan padat seperti Genteng, Gubeng, dan Sawahan, yang menampilkan pusat kegiatan sosial, tempat hiburan, dan kawasan komersial yang padat (Khairunisa dkk., 2023). Hal ini memperkuat bukti bahwa perpaduan antara kepadatan penduduk, banyaknya tempat hiburan, dan persebaran populasi kunci (kelompok berisiko) meningkatkan risiko penularan HIV secara signifikan.

Dari permasalahan tersebut penulis merancang sebuah sistem berjudul “Analisis Spasial Webgis untuk Pemetaan Potensi Penyebaran HIV Berdasarkan Persebaran Populasi Kunci Menggunakan Metode *K-Means Clustering*” dengan mengkaitkan faktor geografis seperti lokasi hotspot dan kepadatan penduduk. Analisis spasial tersebut bertujuan untuk mengelompokkan daerah berdasarkan kluster yang rawan potensi penyebaran HIV mulai dari tingkat tinggi hingga tingkat

rendah dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis website. Melalui proses pengelompokan data ke dalam kluster tersebut, dapat dianalisis wilayah – wilayah yang memiliki tingkat resiko penularan HIV di Kabupaten Jember berdasarkan keberadaan populasi kunci, sehingga pemerintah dan pemangku kebijakan dapat melihat pola penyebaran HIV secara geografis dan mengambil kebijakan yang lebih terarah berdasarkan data pada wilayah berisiko tinggi.

Dalam merancang sistem pemetaan daerah rawan penyebaran HIV, penulis menerapkan metode K-Means Clustering karena kemampuannya yang efisien dalam mengelompokkan data spasial berdasarkan kemiripan karakteristik, seperti pola persebaran kelompok berisiko. Untuk menentukan jumlah kluster (nilai  $k$ ) yang paling optimal, digunakan metode elbow yang bekerja dengan menganalisis penurunan nilai *sum of squares error* (SSE) seiring bertambahnya jumlah kluster. Titik optimal atau titik “siku” pada grafik menunjukkan jumlah kluster terbaik, di mana penambahan kluster selanjutnya tidak lagi memberikan peningkatan signifikan terhadap hasil klusterisasi.

Pendekatan ini pernah diterapkan dalam penelitian (Irawan dkk., 2022) saat memetakan zonasi COVID-19 di kota Bogor. Hasilnya menunjukkan sebaran wilayah berisiko cukup jelas dengan membagi wilayah menjadi 3 hingga 4 zona dan divisualisasikan lewat WebGIS. Pendekatan serupa juga diterapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Amelia dkk., 2022) dalam penelitian mereka mengenai pengelompokkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di provinsi Jawa Barat. Penelitian ini memanfaatkan algoritma *K-Means Clustering* dengan metode *elbow* untuk menentukan jumlah kluster optimal, yang menghasilkan 2 kluster yaitu kategori risiko tinggi dan rendah. Dari hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient*, model ini mendapatkan nilai 0.689 yang dikategorikan sebagai struktur standar, menandakan bahwa kluster yang terbentuk cukup baik dalam memisahkan data berdasarkan karakteristik kasus DBD.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana memetakan dan memvisualisasikan daerah rawan potensi penyebaran HIV berdasarkan sebaran kelompok berisiko?
- b. Bagaimana penerapan metode *K-Means Clustering* dengan optimalisasi metode *elbow* dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan sebaran populasi kunci untuk memetakan potensi penyebaran HIV menggunakan WebGIS?
- c. Bagaimana hasil pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat risiko penyebaran HIV yang diperoleh melalui penerapan metode *K-Means Clustering*?

## 1.3 Tujuan

- a. Merancang dan mengembangkan sistem pemetaan berbasis WebGIS untuk visualisasi potensi penyebaran HIV di Kabupaten Jember.
- b. Untuk menerapkan metode *K-Means Clustering* dengan metode *elbow* dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan persebaran populasi kunci sebagai upaya memetakan potensi penyebaran HIV secara spasial.
- c. Untuk mengetahui hasil pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat risiko penyebaran HIV yang dihasilkan dari penerapan metode *K-Means Clustering* sebagai dasar dalam penentuan wilayah prioritas intervensi.

## 1.4 Manfaat

- a. Membantu pemerintah dan pemangku kepentingan, termasuk LSM, dalam menargetkan edukasi dan distribusi pencegahan HIV (seperti kondom dan PrEP) secara tepat sasaran melalui sistem WebGIS berbasis tingkat risiko wilayah.
- b. Menunjukkan bagaimana hasil pengelompokan wilayah menggunakan *K-Means* dapat menjadi dasar untuk menentukan wilayah prioritas intervensi dan kebijakan kesehatan.
- c. Menjadi acuan atau referensi untuk penelitian sejenis terkait analisis spasial dengan topik penelitian tentang penyakit menular.