

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan menjadi rintangan besar di masyarakat. Hal ini disebabkan oleh tingginya angka kejadian penyakit menular dan penyakit tidak menular. Hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas hidup masyarakat dan berpotensi membebani sistem kesehatan. Beberapa penyakit menular yang paling diperhatikan di Indonesia adalah tuberkulosis (TBC), demam berdarah *dengue* (DBD), dan hepatitis. Selain itu, penyakit tidak menular seperti diabetes mellitus, hipertensi, dan stroke juga menunjukkan angka prevalensi yang meningkat. Penyakit tuberkulosis yang merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia, mencatatkan angka kejadian yang tinggi. Berdasarkan laporan *global tuberculosis report 2023* dari WHO, Indonesia menjadi posisi kedua dunia dengan jumlah kasus tuberkulosis terbanyak.

Di Lhokseumawe, tuberkulosis masih menjadi ancaman kesehatan yang serius, terutama di wilayah dengan keadaan sanitasi yang buruk dan kepadatan penduduk yang tinggi. Kesadaran masyarakat yang rendah terhadap pentingnya menyelesaikan pengobatan tuberkulosis menjadi salah satu alasan mengapa tingkat kejadian terus meningkat. Selain tuberkulosis (TBC), demam berdarah *dengue* (DBD) juga menjadi masalah kesehatan yang krusial di Kota Lhokseumawe. Iklim tropis dan curah hujan yang tinggi membuat penyakit-penyakit yang disebarkan oleh nyamuk *aedes aegypti* rentan terjadi. Meskipun berbagai program pencegahan telah dilaksanakan, angka kejadian DBD di Lhokseumawe tetap tinggi. Perilaku masyarakat yang kurang menjaga kebersihan lingkungan, seperti membiarkan genangan air tempat nyamuk berkembang biak, turut memperburuk situasi ini. Hepatitis juga menjadi masalah kesehatan yang cukup besar di Kota Lhokseumawe. Hepatitis, yang disebabkan oleh infeksi virus atau faktor lainnya, dapat ditularkan lewat darah atau cairan tubuh penderita, atau melalui makanan dan air yang terkontaminasi. Di Kota Lhokseumawe, sanitasi yang buruk dan rendahnya kesadaran akan pentingnya kebersihan menjadi faktor utama penyebaran hepatitis.

Penyakit ini sering kali tidak terdeteksi pada tahap awal. Hal ini menambah risiko komplikasi yang lebih serius, meskipun tingkat kematiannya relatif lebih rendah dibandingkan penyakit menular lainnya.

Penyakit tidak menular seperti diabetes mellitus, hipertensi, dan stroke juga menjadi perhatian serius. Diabetes mellitus di Indonesia, termasuk di Lhokseumawe, terus meningkat. Gaya hidup tidak sehat, seperti pola makan tinggi gula dan lemak serta kurangnya aktivitas fisik, menjadi penyebab utama peningkatan prevalensi diabetes. Hipertensi, yang sering disebut sebagai *silent killer*, juga banyak dijumpai di masyarakat Lhokseumawe. Penyakit ini tidak hanya berisiko menyebabkan komplikasi seperti *stroke*, tetapi juga meningkatkan beban sistem kesehatan daerah. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemeriksaan kesehatan rutin menjadikan hipertensi sering terlambat terdeteksi.

Sebagai wilayah otonom di Provinsi Aceh, Indonesia, Kota Lhokseumawe menempati posisi geografis yang strategis tepat di jantung jalur timur Sumatra, menjadikannya titik penghubung dan pusat logistik yang krusial antara Banda Aceh dan Medan. Berdasarkan data tahun 2021, jumlah penduduk kota ini mencapai 190.903 jiwa dengan kepadatan rata-rata 1.054 jiwa/km². Dari segi pemerintahan, Kota Lhokseumawe terkonfigurasi dalam empat wilayah kecamatan—Blang Mangat (56,12 km²), Muara Dua (57,80 km²), Muara Satu (55,90 km²), dan Banda Sakti (11,24 km²)—yang selanjutnya dibagi menjadi 9 kemukiman dan 68 gampong.

Untuk itu diperlukan pendekatan yang dapat memetakan daerah-daerah yang memerlukan perhatian lebih. Pendekatan tradisional sering tidak mampu mengelola data yang memiliki struktur kompleks, dengan berbagai dimensi penyebaran penyakit. Oleh karena itu, diperlukan metode yang dapat mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data dan memberikan pemahaman yang lebih baik kepada pengambil kebijakan.

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *clustering Fuzzy Gustafson Kessel* (FGK), yang dapat menangani data dengan distribusi yang tidak seragam. Merupakan teknik analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan wilayah

berdasarkan kesamaan karakteristik dalam hal persebaran penyakit. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat mengelompokkan daerah-daerah di Lhokseumawe berdasarkan prevalensi penyakit menular dan tidak menular. Metode ini sangat berguna dalam mengidentifikasi pola penyebaran penyakit yang kompleks. Dengan FGK, analisis data dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dinamis, memungkinkan untuk merancang intervensi yang lebih terfokus dan berbasis data.

Meskipun telah banyak penelitian dilakukan terkait pemetaan penyakit, masih terdapat beberapa kesenjangan yang belum terjawab secara menyeluruh. Salah satu yang utama adalah minimnya penerapan metode Fuzzy Gustafson-Kessel (FGK) dalam konteks kesehatan, khususnya di wilayah lokal seperti Kota Lhokseumawe. Sebagian besar studi sebelumnya lebih banyak menggunakan metode klasterisasi seperti K-Means atau Fuzzy C-Means (FCM), yang kurang optimal dalam menangani data dengan distribusi yang tidak seragam. Padahal, metode FGK lebih fleksibel dalam mengakomodasi bentuk dan ukuran klaster yang bervariasi, yang umum ditemui pada data kesehatan masyarakat.

Selain itu, masih jarang ditemukan sistem yang mengintegrasikan pemetaan penyakit menular dan tidak menular secara terpadu. Penelitian sebelumnya cenderung fokus pada salah satu jenis penyakit, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi kesehatan masyarakat secara simultan. Di samping itu, pemanfaatan visualisasi spasial interaktif dalam sistem informasi kesehatan juga masih terbatas. Data hasil klasterisasi belum banyak ditampilkan dalam bentuk peta digital yang informatif, yang padahal sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan oleh instansi terkait.

Dari sisi urgensi, tingginya angka kejadian penyakit menular dan tidak menular di Kota Lhokseumawe menjadi perhatian yang mendesak. Penyakit seperti TBC, DBD, hepatitis, diabetes, hipertensi, dan stroke masih menjadi ancaman serius bagi masyarakat, yang jika tidak ditangani dengan pendekatan berbasis data, dapat berdampak pada kualitas hidup dan beban layanan kesehatan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu mengolah data

kasus penyakit secara akurat dan menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami. Penerapan metode FGK dalam sistem informasi berbasis web yang dilengkapi visualisasi peta diharapkan mampu menjawab kebutuhan tersebut. Penelitian ini juga sejalan dengan tujuan ketiga dari *Sustainable Development Goals* (SDGs), yakni memastikan kehidupan yang sehat dan mendukung kesejahteraan bagi semua usia.

Beberapa penelitian yang menggunakan algoritma K-Means untuk klusterisasi wilayah rawan bencana. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa *clustering* dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang membutuhkan perhatian lebih cepat, yang relevan dengan penerapan metode ini pada pengelolaan data kesehatan memberikan dasar untuk penerapan analisis *cluster* dalam konteks lain seperti penyakit (Hidayat et al., 2023).

Lalu ada dari penelitian untuk memetakan area rawan kriminalitas di Kota Lhokseumawe, yang memiliki relevansi dalam pendekatan kesehatan berbasis data. Dengan menggunakan data spasial untuk mengidentifikasi daerah rawan, penelitian ini membuka peluang untuk aplikasi metode serupa dalam bidang kesehatan, di mana pola distribusi penyakit juga dipengaruhi oleh faktor lokasi *geografis*, yang memberikan wawasan berharga dalam adaptasi teknologi untuk pengelolaan data kesehatan (Risawandi & Afrillia, 2022).

Selanjutnya pada penelitian yang mengenai penerapan *Fuzzy Gustafson-Kessel* untuk klusterisasi indikator kesehatan lingkungan menunjukkan bahwa FGK efektif dalam mengelompokkan data dengan distribusi yang tidak seragam. Dalam konteks ini, *Fuzzy Gustafson-Kessel* digunakan untuk menganalisis indikator kualitas udara, air, dan sanitasi, serta menghubungkannya dengan tingkat prevalensi penyakit di suatu daerah, yang mengungkapkan potensi *Fuzzy Gustafson-Kessel* dalam meningkatkan akurasi pengelompokan data kesehatan yang lebih kompleks dan beragam (Saraswati et al., 2024)

Dengan adanya dukungan dari berbagai penelitian terdahulu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan data kesehatan di Kota Lhokseumawe. Penerapan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel*

dalam klasterisasi penyakit akan membantu pemerintah untuk merencanakan kebijakan kesehatan dengan lebih tepat dan efisien, serta meningkatkan distribusi sumber daya kesehatan di wilayah yang paling membutuhkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berjudul "***Clustering Penyebaran Penyakit Menular dan Tidak Menular di Kota Lhokseumawe dengan Metode Fuzzy Gustafson-Kessel***". Tujuannya adalah untuk memberikan kontribusi pada pemahaman pola persebaran penyakit di wilayah tersebut melalui pendekatan klasterisasi dengan algoritma *Fuzzy Gustafson-Kessel*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem berbasis web yang mampu memetakan dan mengelompokkan wilayah kecamatan di Kota Lhokseumawe berdasarkan penyebaran penyakit menular (TBC, Hepatitis, DBD) dan penyakit tidak menular (Diabetes Mellitus, Hipertensi, Stroke)?
2. Bagaimana menerapkan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel* (FGK) untuk mengklasterisasi empat kecamatan di Kota Lhokseumawe (Banda Sakti, Muara Dua, Muara Satu, dan Blang Mangat) ke dalam tiga kelompok tingkat penyebaran penyakit (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan data penyakit menular dan penyakit tidak menular?
3. Fungsi keanggotaan *fuzzy* mana (*linear*, *sigmoid*, atau *gaussian*) yang menghasilkan kualitas klasterisasi paling optimal berdasarkan nilai *Xie-Beni Index* pada data penyebaran penyakit di Kota Lhokseumawe?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem berbasis web untuk memetakan dan mengelompokkan wilayah kecamatan di Kota Lhokseumawe berdasarkan penyebaran penyakit menular (TBC, Hepatitis, DBD) dan penyakit tidak menular

(Diabetes Mellitus, Hipertensi, Stroke) menggunakan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel*.

2. Menerapkan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel* dalam mengklasterisasi empat kecamatan di Kota Lhokseumawe ke dalam tiga kelompok (rendah, sedang, tinggi).
3. Membandingkan kualitas klasterisasi yang dihasilkan oleh tiga fungsi keanggotaan *fuzzy* (*linear*, *sigmoid*, dan *gaussian*) menggunakan *Xie-Beni Index* untuk menentukan fungsi keanggotaan yang paling optimal bagi data penyebaran penyakit di Kota Lhokseumawe.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pola penyebaran penyakit di wilayah tempat tinggalnya, sehingga mendorong perilaku hidup sehat dan preventif.
2. Menambah wawasan akademik mengenai pemetaan dan analisis klaster penyebaran penyakit di tingkat lokal.
3. Menyediakan alat bantu berbasis sistem informasi bagi instansi pemerintah dan lembaga kesehatan untuk memantau serta merancang kebijakan berbasis data.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel* dengan perbandingan 3 fungsi keanggotaan *fuzzy*, yaitu: *linear*, *sigmoid*, dan *gaussian*.
2. Validitas *cluster* akan dievaluasi menggunakan *Xie-Beni* indeks, yang mengukur kualitas *cluster* berdasarkan kepadatan dan jarak antar titik data dalam setiap *cluster*.

3. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup jumlah kasus penyakit menular dan tidak menular dari desa/gampong yang terdapat di Kota Lhokseumawe selama periode tahun 2023 dan 2024.
4. Penelitian ini menggunakan 6 indeks , yaitu:
 1. Jumlah kasus data penyakit menular:
 - a. TBC (X1) = 511 kasus
 - b. Hepatitis (X2) = 32 kasus
 - c. DBD (X3) = 79 kasus.
 2. Jumlah kasus data penyakit tidak menular, yaitu:
 - a. Diabetes Mellitus (X4) = 9.466 kasus
 - b. Hipertensi (X5) = 27.123 kasus
 - c. Stroke (X6)= 852 kasus.
5. Variabel penelitian yang akan di *cluster* adalah 4 kecamatan yaitu Banda Sakti, Muara Satu, Muara Dua dan Blang Mangat yang ada di Kota Lhokseumawe.
6. *Output* sistem berupa pengelompokan yang dibagi menjadi tiga *cluster*, serta peta berbasis web untuk menunjukkan persentase wilayah penyakit menular dan penyakit tidak menular yang ada di Kota Lhokseumawe.