

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Isu lingkungan merupakan salah satu dari tiga krisis yang sedang terjadi di dunia, salah satunya Indonesia, dan berperan sebagai penyebab penurunan keanekaragaman hayati yang dibahas pada Asian - African Legal Consultative Organisation (AALCO) ke-61 (Marg, 2023). Kualitas lingkungan sangat berpengaruh terhadap kualitas lingkungan hidup baik secara mental maupun fisik. Resiko terjangkit penyakit seperti demam berdarah, asma, dan penyakit akibat virus dapat diakibatkan oleh lingkungan yang buruk (Ihsan *et al.*, 2024). Pentingnya isu ini di dunia, termasuk Indonesia, sehingga diperlukan perhatian khusus terhadap kondisi lingkungan saat ini ditunjukkan melalui pembahasan lingkungan di konferensi internasional. Manusia berhubungan langsung dengan lingkungan, sehingga kualitas hidup sangat terpengaruh oleh lingkungan. Kualitas hidup yang baik dapat dicapai dengan menjaga kualitas udara, air, dan lahan.

Kendaraan bermotor yang jarang beroperasi serta konsumsi energi untuk keberjalanan industri menjadi penyebab penurunan konsentrasi NO_2 mendekati 0 mol/m^2 , yang artinya hampir tidak ada polusi NO_2 di Indonesia pada saat COVID-19 (Liyantono *et al.*, 2022). Lingkungan yang lebih baik sangat mungkin untuk diupayakan bersama. Upaya dalam menjaga lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan dalam agenda item '*Environment and Sustainable Development*' dijelaskan oleh Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada saat pertemuan AALCO 2023 di Bali (Marg, 2023).

Upaya pemerintah perlu didukung dengan upaya masyarakat yang kompak. Edukasi terkait pentingnya pelestarian lingkungan berkelanjutan dibarengi dengan kesadaran akan keadaan lingkungan sekitarnya dapat menjadi pondasi yang kuat demi keberhasilan ‘*Environment and Sustainable Development*’.

Keadaan lingkungan di wilayah dapat dipahami dengan *Clustering* provinsi di Indonesia berdasarkan komponen indeks kualitas lingkungan hidup. *Clustering* dapat digunakan dalam berbagai bidang termasuk demografi, geografi, dan kesehatan karena sangat efektif dalam pengidentifikasi pola-pola tersembunyi dalam data. Beberapa metode *clustering* yang dapat digunakan yaitu *K-Means*, *K-Medoids*, DBSCAN, dan banyak metode lainnya (Rahman *et al.*, 2024).

Algoritma *clustering K-Medoids* adalah algoritma sederhana namun efektif yang telah diterapkan dalam penyelesaian banyak masalah *clustering*. Titik aktual digunakan oleh *K-Medoids* sebagai pusat *cluster*. *Medoid* adalah objek yang paling sentral dalam *cluster*, dengan jumlah jarak minimum ke titik-titik lain. *K-Medoids* dapat mewakili pusat *cluster* dengan benar karena tahan terhadap *outlier* (Sureja *et al.*, 2022).

Penelitian terdahulu oleh Iksanudin (2024) provinsi di Indonesia dikelompokkan menurut kualitas lingkungan hidup menggunakan hierarki dan partisi, dihasilkan 2 *cluster* provinsi. Penelitian oleh Iksanudin (2024) menunjukkan bahwa *clustering* dapat dilakukan untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan kualitas lingkungan hidup sebagai dasar pengambilan keputusan sesuai dengan kondisi lingkungan hidup di setiap provinsi serta menganalisis indikator lingkungan yang perlu diberikan perhatian lebih di setiap provinsi. *Clustering* dilakukan dalam analisis pada data komponen penyusun indeks kualitas lingkungan

hidup namun pada data di tahun 2023 memiliki *outlier* sehingga diperlukan metode yang *robust* terhadap *outlier*. Penelitian oleh Doi (2023) menggunakan metode yang *robust* terhadap data *outlier* yaitu *K-Medoids Clustering* pada data IPM daerah 3T di Indonesia. Indeks internal yang digunakan sebagai validasi salah satunya *silhouette index* (Doi *et al.*, 2023). Hasil validasi *cluster* dikategorikan masih kecil dan dapat ditingkatkan dengan modifikasi ataupun peningkatan metode *K-Medoids Clustering* dengan optimasi.

Pusat *cluster* pada metode *K-Medoids* ditentukan secara acak dari salah satu data tanpa mempertimbangkan terlebih dahulu konektivitas dalam data. Algoritma *K-Medoids* ditingkatkan melalui pencarian pusat *cluster* awal menggunakan *Crow Search Algorithm* (Sureja *et al.*, 2022). Penelitian oleh Sureja (2022) menggunakan dataset besar dan dataset simulasi pada penerapan *K-Medoids* dengan *Crow Search Algorithm*. Optimasi *K-Medoids* dapat diterapkan pada dataset yang diperoleh dari lapangan dengan data yang tidak banyak. *Genetic Algorithm* diterapkan sebagai optimasi pada pemilihan *medoid* awal metode *K-Medoids Clustering* untuk meningkatkan hasil validasi *cluster*. Metode dan optimasi dipilih karena terdapat *outlier* dalam data dan *Genetic Algorithm* merupakan metode terbaik karena menghasilkan *Silhouette Coefficient* tertinggi.

Persebaran provinsi berdasarkan karakteristik komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidupnya dapat ditunjukkan melalui hasil *K-Medoids Clustering* dengan Optimasi *Genetic Algorithm*. Karakteristik setiap *cluster* provinsi digunakan sebagai langkah awal penentuan prioritas penjagaan dan perbaikan lingkungan agar lebih terfokus ke lingkup yang lebih kecil dibandingkan Indonesia secara keseluruhan. Upaya peningkatan kualitas lingkungan yang tepat

sasaran di Indonesia dapat mengurangi krisis lingkungan dan menghindari semakin meluasnya dampak dari kualitas lingkungan yang buruk seperti semakin berkurangnya keanekaragaman hayati dan resiko penyakit yang diderita manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas:

1. Bagaimana pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidup di Indonesia tahun 2023 menggunakan metode *K-Medoids Clustering* dan optimasi *Genetic Algorithm*?
2. Bagaimana karakteristik komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidup di Indonesia pada setiap *cluster*-nya?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidup di Indonesia berdasarkan provinsi di tahun 2023 yang diakses melalui *website* bps.go.id.
2. Variabel yang digunakan dari dataset yaitu Indeks Kualitas Udara, Indeks Kualitas Air, Indeks Kualitas Tutupan Lahan, Indeks Kualitas Lahan.
3. Metode *K-Medoids* dengan penentuan *medoid* awal menggunakan optimasi *Genetic Algorithm* (GA) digunakan dalam pengelompokan komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidup di Indonesia.
4. Parameter yang digunakan pada metode GA yaitu inisiasi *parent* awal sebanyak 20, pemilihan *parent* selanjutnya dengan *steady-state*, *crossover*

secara acak, mutasi dengan persentase default (10%), dan regenerasi sebanyak 200 kali.

5. Banyaknya *medoid* dua hingga sepuluh diteliti pada penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diperoleh, tujuan penelitian yang diharapkan tercapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidup tahun 2023 menggunakan metode *K-Medoids Clustering* dengan optimasi *Genetic Algorithm*.
2. Mengetahui karakteristik setiap *cluster* provinsi yang terbentuk berdasarkan komponen penyusun indeks kualitas lingkungan hidupnya.