

Journal of Comprehensive Science
p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584
Vol. 2 No. 1 Januari 2023

**PENENTUAN LOKASI STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK
DENGAN DBSCAN CLUSTERING DAN ANALYTIC HIERARCHY
PROCESS STUDY CASE**

Evi Rachmawati, Santi Novani
Institut Teknologi Bandung

Email: evi_rachmawati@sbm-itb.ac.id, snovani@sbm-itb.ac.id

Abstrak

Jumlah pengguna kendaraan listrik (EV) Indonesia pada tahun 2030 akan mencapai 2 juta. PT Marlies Energi sebagai perusahaan di sektor transisi energi menargetkan pembangunan infrastruktur Electric Vehicle Charging Stations (EVCS) pada tahun 2050 mencapai 9.819 EVCS dengan memastikan EVCS tersebar sesuai kebutuhan segmen penduduk. Makalah ini menjelaskan penentuan jumlah area Electric Vehicle Charging Stations (EVCS) efisien yang dapat dijangkau oleh pengendara atau konsumen dalam jarak tertentu. Metode pertama adalah menentukan jarak terpendek ke centroid cluster menggunakan metode DBSCAN Clustering. Menghasilkan output berupa jumlah cluster dan lokasi yang akan digunakan sebagai proyeksi EVCS. Metode kedua adalah menentukan bobot setiap kriteria evaluasi dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk menunjukkan urutan prioritas kebutuhan EVCS. Hasil dari penelitian ini adalah kawasan strategis dan metode prototype EVCS dibutuhkan oleh setiap kota khususnya provinsi Jawa Barat berdasarkan prioritas yang dapat dijadikan pertimbangan oleh manajemen perusahaan dalam pengambilan keputusan lokasi pembangunan EVCS secara efektif dan efisien.

Kata Kunci: Stasiun Pengisian Listrik, Kendaraan Listrik, Clustering, AHP.

Abstract

The number of Indonesian electric vehicle (EV) users in 2030 will reach 2 million. PT Marlies Energi as a company in the energy transition sector targets the construction of Electric Vehicle Charging Stations (EVCS) infrastructure in 2050 to reach 9,819 EVCS by ensuring that EVCS are spread according to the needs of the population segment. This paper describes the determination of the number of efficient Electric Vehicle Charging Stations (EVCS) areas that can be reached by motorists or consumers within a certain distance. The first method is to determine the shortest distance to the cluster centroid using the DBSCAN Clustering method. Producing the output of the number of clusters and locations that will be used as EVCS projections. The second method is to determine the weight of each evaluation criterion using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to show the priority order of EVCS needs. The results of this study are strategic areas and the EVCS prototype method needed by every city, especially West Java province, based on priorities that can be taken into consideration by company management in making decisions on the location of EVCS development effectively and efficiently.

Keywords: *Electric Charging Stations, Electric Vehicles, Clustering, AHP.*

Pendahuluan

Indonesia berkomitmen dan terlibat aktif dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Menjaga suhu bumi pada $1,5^{\circ}\text{C}$ tidak melebihi 2°C . Berdasarkan pengesahan UU No. 16 Tahun 2016 tentang Pengurangan Gas Rumah Kaca Tahun 2030:29% melalui upaya nasional, 41% melalui dukungan internasional (Ghaniyyu & Husnita, 2021). Komitmen sektor energi untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 314 hingga 398 juta ton CO₂ pada tahun 2030 (Anggraini, Kuntjoro, & Sasongko, 2018). Indonesia mengambil langkah strategis dalam Program Transisi Energi dengan membangun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Kendaraan Umum (SPKLU) (Wibowo & Anam, 2022). Penetapan lokasi SPKLU menjadi perhatian utama PT Marlies Energi dalam strategi pengembangan SPKLU ke depan yang diharapkan dapat mencakup seluruh wilayah pelayanan berdasarkan kebutuhan penduduk dan masyarakat. Konsumen dapat dengan nyaman mengendarai kendaraan listrik tanpa khawatir kehabisan bahan bakar dalam perjalanan jauh, dan industri juga dapat menghemat biaya transportasi dengan infrastruktur EV. Oleh karena itu, PT Marlies Energy membuat beberapa skenario keputusan untuk menentukan persyaratan prioritas untuk pembangunan situs SPKLU yang efisien.

Metode Penelitian

Penelitian kuantitatif dengan Data internal: Nama SPKLU, nama charger, nomor port, tipe konektor, total transaksi, dan total energi terkirim Data dikelola sesuai dengan rencana penelitian berikut:



Gambar 1
Research Design

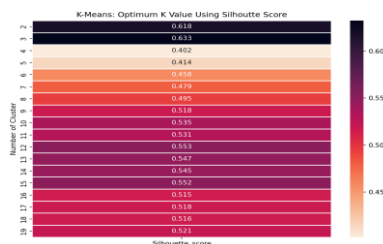
1. *Data Collection*, Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data internal (data SPKLU).
2. *Data Preparation*, proses preprocessing data dengan melakukan pembersihan data dan normalisasi data.
3. *Model Development*, pada penelitian ini mengolah data melalui tahapan normalizing data, menentukan N-Cluster dengan metode Silhouette dan DBSCAN Clustering.
4. *Model Evaluation*, untuk mengukur akurasi hasil penelitian digunakan model evaluasi Silhouette Score untuk memberikan nilai pada setiap cluster.

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Menggunakan metode DBSCAN Clustering ditunjukkan pada proses berikut :

A. Silhouette Score

Silhouette Score digunakan untuk menentukan jumlah kluster optimal secara akurat dengan range nilai (-1) sampai (1).

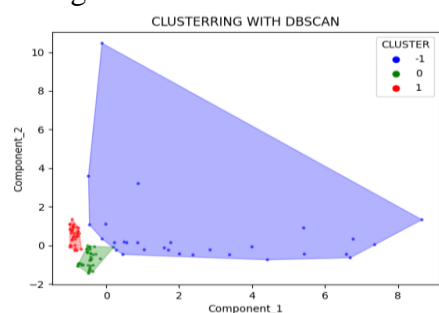


Gambar 2
Silhouette Score

Silhouette Score maksimum (0,633) untuk K=3 sehingga dapat disimpulkan jumlah kluster optimalnya adalah 3.

B. DBSCAN Clustering

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) bekerja dengan menentukan titik pusat atau centroid pada suatu data dan menentukan titik (Cinderatama, Alhamri, & Yunhasnawa, 2022). Tahap pertama adalah penentuan epsilon (eps) yaitu radius sebuah titik untuk membentuk sebuah cluster, didapatkan nilai eps = 0.859 dari hasil perhitungan machine learning. Kemudian dicari nilai perulangan paling optimal menggunakan Grid Search Python didapatkan Total Combination Grid Search = 420 dan Silhoutte Coef = 0.49. Sehingga didapatkan 3 variasi data yang membentuk 3 cluster sebagai berikut.



Gambar 3
DBSCAN Clustering

Dari nilai rata-rata DBSCAN diketahui rata-rata tiap cluster. Cluster 0 memiliki rata-rata tertinggi dan Cluster 1 memiliki rata-rata terendah yang berarti cluster dengan rata-rata tertinggi memiliki permintaan tertinggi di kota Bandung dan Jakarta, hal ini sebanding dengan besarnya energi (kWh) yang disediakan (Farahdinna, Nurdiansyah, Suryani, & Wibowo, 2019). Permintaan terendah terdapat di Kabupaten Cimahi dan Garut dengan Penyebaran Energi (Konsumsi kWh) = 14, Dari hasil analisis dengan menggunakan DBSCAN, dapat disimpulkan bahwa kota-kota cluster 0 memiliki permintaan terbesar dan menjadi yang utama dalam pengembangan SPKLU ke depan. Sedangkan kota cluster 1 dan -1 memiliki prioritas selanjutnya setelah permintaan cluster 0 terpenuhi.

C. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Hasil clustering yang didapat akan diurutkan berdasarkan prioritas kebutuhan demand menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan menentukan faktor, kriteria, sub kriteria hingga alternatif pilihan terbaik.

dijadikan pertimbangan manajemen dalam menghitung pengembangan infrastruktur SPKLU selanjutnya sesuai dengan skala prioritas dan kebutuhannya saat ini.

Kesimpulan

Penulis menggunakan 6 variabel input terbaik (populasi, pendapatan kota, jumlah konektor, jumlah charger, total transaksi) berdasarkan hasil pengolahan Machine Learning menggunakan Silhouette Score, DBSCAN, dan AHP Method didapatkan bahwa Cluster 0 (Kota Jakarta) memiliki prioritas tertinggi pertama berdasarkan demand sehingga menjadi prioritas pertama dalam pembangunan SPKLU. Sedangkan Cluster 1 (Kota Bandung) memiliki prioritas kedua berdasarkan demand sehingga menjadi prioritas kedua dalam pembangunan SPKLU. Dan terakhir Cluster -1 (Kabupaten Banjar dan sekitarnya) memiliki prioritas terendah berdasarkan demand sehingga menjadi prioritas ketiga dalam pembangunan SPKLU.

BIBLIOGRAFI

- Anggraini, Rr Citra Permata Kusuma, Kuntjoro, Yanif Dwi, & Sasongko, Nugroho Adi. (2018). Potensi Pemanfaatan Mikroalga Untuk Mitigasi Emisi CO2 (Studi Kasus Di PLTU Cilacap). *Ketahanan Energi*, 4(1).
- Cinderatama, Toga Aldila, Alhamri, Rinanza Zulmy, & Yunhasnawa, Yopyy. (2022). Implementasi Metode K-Means, Dbscan, dan Meanshift Untuk Analisis Jenis Ancaman Jaringan Pada Intrusion Detection System. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 7(1), 169–184.
- Farahdinna, Frenda, Nurdiansyah, Irfan, Suryani, Apriati, & Wibowo, Arief. (2019). Perbandingan algoritma k-means dan k-medoids dalam klusterisasi produk asuransi perusahaan nasional. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 11(2), 208–214.
- Ghaniyyu, Faris Faza, & Husnita, Nurlina. (2021). Upaya Pengendalian Perubahan Iklim Melalui Pembatasan Kendaraan Berbahan Bakar Minyak di Indonesia Berdasarkan Paris Agreement. *Morality: Jurnal Ilmu Hukum*, 7(1), 110–129.
- Wibowo, Rahmat P. Hadi, & Anam, Choirul. (2022). Quo Vadis Renewable Electricity In Southeast Asia: Policy Overview of the Energy Transition Towards Zero Emissions. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 1(2), 236–248.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.