

ABSTRAK

Mobilitas penumpang TransJakarta memiliki karakteristik yang dinamis karena dipengaruhi oleh waktu perjalanan, lokasi asal dan tujuan, durasi perjalanan, serta intensitas penggunaan layanan. Pendekatan segmentasi deterministik cenderung menghasilkan kluster yang kaku sehingga kurang mampu merepresentasikan kemungkinan tumpang tindih perilaku perjalanan penumpang. Selain itu, proses segmentasi saja belum cukup untuk menjelaskan keterkaitan pola perjalanan antar koridor dalam setiap kelompok penumpang. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pembentukan segmentasi mobilitas penumpang secara probabilistik serta analisis keterkaitan pola perjalanan antar koridor pada masing-masing kluster.

Penelitian ini menggunakan data transaksi tap-in dan tap-out TransJakarta yang diperoleh dari dataset publik. Data melalui tahapan data preparation yang meliputi evaluasi kualitas data, transformasi variabel waktu, filtering, feature engineering, imputasi nilai hilang, pembersihan data, penanganan outlier, dan normalisasi variabel. Pemodelan segmentasi dilakukan menggunakan Gaussian Mixture Model dengan seleksi jumlah kluster berdasarkan Bayesian Information Criterion dan evaluasi kualitas clustering. Hasil segmentasi kemudian digunakan sebagai dasar pembentukan transaksi untuk Association Rule Mining. Pada tahap ini, keterkaitan pola perjalanan antar koridor dianalisis menggunakan aturan asosiasi yang dievaluasi melalui support, confidence, dan lift.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dataset akhir yang digunakan dalam pemodelan berjumlah 168.132 observasi. Gaussian Mixture Model menghasilkan lima kluster mobilitas, yaitu Commuter Pagi, Commuter Sore, Commuter Pagi Dini, Penumpang Intensif, dan Penumpang Kasual. Segmentasi tersebut memperlihatkan perbedaan karakteristik perjalanan berdasarkan waktu, durasi, intensitas penggunaan, serta kecenderungan perjalanan rutin dan non-rutin. Hasil Association Rule Mining menunjukkan bahwa pola asosiasi paling stabil muncul pada segmen commuter, khususnya Commuter Sore dan Commuter Pagi Dini. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi Gaussian Mixture Model dan Association Rule Mining mampu memberikan pemahaman yang lebih terstruktur terhadap pola mobilitas penumpang TransJakarta, baik dari sisi segmentasi perilaku maupun keterkaitan perjalanan antar koridor dalam setiap kluster. Secara praktis, hasil tersebut dapat menjadi dasar awal untuk membaca segmen penumpang yang memiliki perjalanan berulang, sehingga interpretasi rute tidak hanya bergantung pada frekuensi agregat.

Kata kunci: TransJakarta, Gaussian Mixture Model, Association Rule Mining, segmentasi mobilitas, pola perjalanan

ABSTRACT

TransJakarta passenger mobility has dynamic characteristics because it is influenced by travel time, origin and destination locations, travel duration, and service usage intensity. Deterministic segmentation approaches tend to produce rigid clusters and are therefore less capable of representing overlapping passenger travel behavior. In addition, segmentation alone is not sufficient to explain the relationships among travel patterns across corridors within each passenger group. Therefore, this study focuses on forming probabilistic passenger mobility segmentation and analyzing the relationships among corridor travel patterns within each cluster.

This study uses TransJakarta tap-in and tap-out transaction data obtained from a public dataset. The data were processed through data preparation stages, including data quality assessment, time variable transformation, filtering, feature engineering, missing value imputation, data cleaning, outlier handling, and variable normalization. The segmentation model was developed using Gaussian Mixture Model, with the number of clusters selected based on Bayesian Information Criterion and clustering quality evaluation. The segmentation results were then used as the basis for transaction formation in Association Rule Mining. In this stage, relationships among corridor travel patterns were analyzed using association rules evaluated through support, confidence, and lift.

The results show that the final dataset used in the modeling stage consisted of 168,132 observations. The Gaussian Mixture Model produced five mobility clusters, namely Morning Commuter, Evening Commuter, Early Morning Commuter, Intensive Passenger, and Casual Passenger. These segments reveal differences in travel characteristics based on time, duration, usage intensity, and the tendency of routine and non-routine trips. The Association Rule Mining results indicate that the most stable association patterns appear in commuter segments, particularly Evening Commuter and Early Morning Commuter. These findings show that the combination of Gaussian Mixture Model and Association Rule Mining can provide a more structured understanding of TransJakarta passenger mobility patterns, both in terms of behavioral segmentation and inter-corridor travel relationships within each cluster.

Keywords: *TransJakarta, Gaussian Mixture Model, Association Rule Mining, mobility segmentation, travel pattern*